
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



Dem Zoologischen Institut
der Universität geschenkt von

Arnold Lang

Zürich 1914/15.

AWA 392

ZOOLOGIE

VON

LUDWIG K. SCHMARDA.



ZWEI BÄNDE.

I. BAND.

MIT 269 HOLZSCHNITTEN

A large, ornate, Gothic-style monogram logo for the publisher, featuring intricate scrollwork and a central vertical element.

*Arnold Lang
Jena 1874*

WIEN, 1871.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.



INHALT.

	Seite
Einleitung	1
Allgemeine Zoologie	4

Der Stoff.

Anorganische binäre Verbindungen	5
Kohlensäure — Kohlenwasserstoffgas — Schwefelwasserstoffgas — Wasser.	
Anorganische Säuren	6
Freie Salzsäure — Schwefelsäure — Kieselsäure.	
Anorganische Salze	7
Chlornatrium — Chlorkalium — Chlorammonium — Fluorcalcium — Kohlensaures Natron — Kohlensaures Kali — Kohlensaures Ammoniak — Kohlensaurer Kalk — Kohlensaure Magnesia — Phosphorsaure Salze — Phosphorsaure Magnesia — Phosphorsaure Alkalien — Schwefelsaure Alkalien — Thonerde — Eisen — Kupfer — Mangan — Jod — Brom — Lithium, Silber — Blei, Titan, Arsen.	
Die organischen Verbindungen	10
A. Histogene Verbindungen	—
1. <i>Albuminate</i>	—
Serumalbumin — Eieralbumin — Paralbumin — Serumcasein — Fibrinogen — Fibrin — Syntonin — Myosin — Parasyntonin — Casein — Protsäure — Amyloid — Haemoglobin.	
2. <i>Albiminoide</i>	11
Thierschleim — Ljmacin und Helicin — Neossin — Pyin — Samenstoff — Hornstoff — Chitin — Conchiolin — Fibroin — Sericin — Acanthin — Spongine — Elastin — Thierischer Leim — Knorpelleim — Ichthin — Ichthidin — Ichthulin — Emidin — Ptyalin — Pepsin — Pankreatin — Protagon — Haematin.	
3. <i>Stickstofffreie Gewebebildner</i>	14
Cellulose — Paramylon.	
4. <i>Fette</i>	—
Olein — Palmitin — Stearin — Oleophosphorsäure — Lachssäure — Seifen — Freie Fettsäuren.	
B. Secretionsprodukte	15
Glycocholsäure — Hyoglycocholsäure — Taurocholsäure — Hyotaurocholsäure, Glycin — Taurin — Cholin — Lithofellinsäure,	

	Seite.
Bilirubin — Biliverdin — Biliprasin — Bilifuscin — Bilihumin — Melanin — Lutein — Cholesterin — Ambrain — Castorin — Cantharidin — Bienenwachs — Walrat — Traubenzucker — Milchsucker — Trehalose — Inosit — Scyllit — Glycogen — Dextrin.	
C. Producte der regressiven Stoffbildung	18
1. <i>Stickstoffhaltige, amidartige Körper</i>	—
Leucin — Butalamin — Tyrosin — Kreatin — Kreatinin — Allantoin — Cystin — Guanin — Sarkin — Xanthin — Harnstoff.	
2. <i>Stickstoffhaltige Säuren</i>	19
Hippursäure — Harnsäure — Kynurensäure — Inosinsäure.	
3. <i>Indifferente stickstoffhaltige Körper</i>	—
Farbstoffe des Harnes — Chlorophyll — Excretin.	
4. <i>Flüchtige, stickstofffreie, organische Säuren</i>	—
Ameisensäure — Essigsäure — Propionsäure — Buttersäure — Valeriansäure — Capronsäure — Caprylsäure — Caprinsäure.	
5. <i>Nichtflüchtige, stickstofffreie Säuren</i>	20
Benzoesäure — Milchsäure — Bernsteinsäure — Oxalsäure — Cerotinsäurehydrat — Hyänsäure — Karminsäure.	

Statik und Dynamik des geformten Stoffes.

Protoplasma — Sarkode — Amöben.

A. Die Zelle	22
Grösse — Gestalt — Zellmembran — Zellinhalt — Zellkern und Kernkörperchen — Arbeitsleistung — Diffusion — Endosmose, Exosmose — Wachstum — Verwachsung — Vermehrung — Endogene Zellenbildung — Theilung — Knospung — Contractilität — Tod der Zelle — Das Verhärten, Verfetten, die Pigmententwicklung, die Verfüssigung der Zelle — Intercellularsubstanz.	
B. Die Gewebe	28
a) Einfache Zellen mit flüssiger Intercellularsubstanz	—
Blut — Chylus — Lymphe.	
b) Einfache Zellenbildung mit fester Intercellularsubstanz	30
Gallertgewebe — Bindegewebe im engeren Sinne — Elastische Fasern — Knorpelgewebe — Parenchymknorpeln — Knochengewebe — Cementsubstanz — Zahnbein — Zahnschmelz — Epithelien — Pflasterepithel — Cylinderepithel — Flimmerepithel — Muskelgewebe — Glatte und gestreifte Muskeln — Nervengewebe — Nervenfasern — Ganglienkugeln — Nervenendigungen.	
C. Die Organe und ihre Verrichtungen	39
Theilung der Arbeit — Organverrichtungen — Vegetatives und animales Leben.	
a) Ernährung	42
Nahrungsmittel — Arten der Ernährung.	
Verdauung	44
Hunger, Durst — Ergreifen der Nahrungsmittel — Kauen — Zähne — Einspeichlung, Speicheldrüsen, Bestandtheile und Wirkung des Speichels — Schlundkopf, Speiseröhre — Magen, Magensaft.	
Chylusbildung	48
Darmzotten — Darmdrüsen — Leber — Galle und ihre Wirkung — Bauchspeicheldrüse — Aufsaugung des Chylus — Chylusgefässe — Auswurfstoffe.	
Der Blutumlauf, Circulation	51
Menge der Blutkörperchen — Bedeutung des Blutes — Arteriöses, venöses Blut — Bau der Blutgefässe — Arterien, Venen, Capillargefässe — Herz — Kreislauf — Blutbewegung — Ernährung der Gewebe — Lymphgefässsystem.	

	Seite.
Die Athmung, Respiration	56
Darmathmung — Athmung durch die Haut — durch ein Wasser- gefäßssystem — durch Kiemen — durch Tracheen — durch Lungen — Diffusion der Gase — Mechanik des Athmens.	
Die thierische Wärme	60
Quellen der Wärme — Kaltblütige und warmblütige Thiere.	
Ausscheidungen	61
Drüsen — Bau der Haut — Schweiss — Organe der Harnbildung — der Harn — Schilddrüse — Milz — Thymusdrüse — Winter- schlafdrüse — Fett — Phosphorescenz.	
b) Die Empfindung	65
Nervensystem — Schlundring — Decentralisirtes und centralisirtes Nervensystem — Bauchmark — Gehirn, Rückenmark — Bewegungs-, Empfindungs- und Erkenntnissnerven — Eingeweide-Nervensystem — Gemeingefühl — Organenempfindung — Sinnesorgane — Tastsinn — Geschmackssinn — Geruchsinn — Gehörsinn — Gesichtssinn — Thierische Electricität — Nervenstrom.	
c) Die Bewegung	75
Contractilität der Muskelfasern — Hautskelet — Knochenskelet — Arten der Stellung und Bewegung — Liegen — Sitzen — Stehen — Kriechen — Gehen — Laufen — Springen — Hüpfen — Klet- tern — Schwimmen — Fliegen — Reflexbewegungen — Stimme — Gesang.	
d) Functionen zur Erhaltung der Species oder die Fortpflanzung der Thiere	82
Urzeugung — Theilung — Knospenbildung oder Sprossung — Innere Knospenbildung oder Parthenogenesis — Geschlechtliche Fortpflan- zung — Weibliche und männliche Organe — Zwitter — Dimorphis- mus der Geschlechter — Bastarde.	
e) Zoomorphose	86
Embryo — Das Ei — Ovulation — Sperma — Spermatophoren — Befruchtung — Entwicklung des Eies — Brüten — Zerklüftung des Dotters — Keimhaut — Unmittelbare und mittelbare Entwicklung aus dem Dotter — Bildungs- und Ernährungsdotter — Primitivtheil — Keimblätter — Primitivrinne — Amnion, Allantois — Pla- centa — Metamorphosen — Larven — Provisorische Organe — Pup- pen-Schlaf — Rückschreitende Metamorphose — Generationswechsel — Vollendung des Thierkörpers — Abnahme — Tod — Verwesung.	
f) Der Rhythmus der Lebenserscheinungen	95
Schlaf und Wachen — Traum — Winterschlaf — Encystirung — Sommer-schlaf — Wanderungen — Brunst — Häutungen — Ersatz verloren gegangener Theile (Reproduction).	
Thierpsychologie.	97
Das Denken	99
Die Empfindung	101
Mitempfindung	102
Das Begehren	—
Sympathische Triebe	105
Das Temperament	109
Die Zähmung	110

Die geographische Verbreitung der Thiere. 111

Einfluss der Wärme — Einfluss von Licht und Luft — Abhängigkeit von der Vegetation — Einfluss des Bodens und der Meerestiefe — Klimatische Aequivalente — Faunen — Zoogeographische Reiche.

Die Thierwelt des Festlandes 124

1. Die Polarländer oder das Reich der Pelzthiere und der Schwimmvögel. 2. Mitteleuropäisches Reich. Reich der Insectivoren, der Staphylinen und Carabiden. 3. Kaspische Steppen. Reich der Saigaantilope, der Wühl- und Wurfmäuse. 4. Centrales Hochasien. Reich der Equida. 5. Die Mittelmeer-Länder. Reich der Heteromeren. 6. China. Reich der Phasianiden. 7. Japan. Reich des Riesensalamanders. 8. Nordamerika. Reich der Nagethiere, der Zahnschnäbler, Kegelschnäbler und Ganoiden. 9. Sahara. Reich der Melanosomen und des afrikanischen Strausses. 10. Westafrika. Reich der schmalnasigen Affen und der Termiten. 11. Hochafrika. Reich der Wiederkäuer und Pachydermen. 12. Madagaskar. Reich der Lemuriden. 13. Indien. Reich der Raubthiere und der Lemuriden. 14. Sundawelt. Reich der Schlangen und der Chiropteren. 15. Australien. Reich der Marsupialien und der honigsaugenden Vögel. 16. Mittelamerika. Reich der Landkrabben. 17. Brasilien. Reich der Edentaten, der breitnasigen Affen und Siluriden. 18. Peru-Chili. Reich der Auchenien und des Condors. 19. Pampas. Reich der Lagostomiden und der Harpaliden. 20. Patagonien. Reich des Guanaco und des Darwin'schen Strausses. 21. Polynesien. Reich der Nymphaliden und der Apterygiden.

Die Thierwelt des Oceans 137

1. Nördliches Eismeer. Reich der Meersäugethiere und der Amphipoden. 2. Antarktisches Meer. Reich der Meersäugethiere und der Impennien. 3. Nördlicher atlantischer Ocean. Reich der Gadiden und der Clupeiden. 4. Mittelländisches Meer. Reich der Labroiden oder Lippenfische. 5. Nördlicher stiller Ocean. Reich der Cataphracten. 6. Tropischer Theil des atlantischen Oceans. Reich der Manati und der Pectognathen. 7. Indischer Ocean. Reich der Hydroiden und der Bucciniden. 8. Tropische Zone des stillen Ocean. Reich der Korallen und der Holothurien. 9. Der südliche Theil des atlantischen Ocean. 10. Südlicher Theil des stillen Oceans.

Die Gesetze der Organisation. 140

Die Induction — Beobachtung — Erklärung — Materie — Kraft — Bewegung. — Gesetze der Organisation.

Das zoologische System 149
 Charakteristik 154
 Nomenclatur 155

I. Division: Sarcocoea, Sarkode-Thiere 156

Erste Classe: Rhizopoda, Wurzelfüßer 157

I. Ordnung: Athalamia oder Rhizopoda nuda 160

1. Familie Amoebida; 2. Fam. Actinophryida; 3. Fam. Acinetida;
 Anhang: Noctilucida.

II. Ordnung: Rhizopoda imperforata 162

1. Fam. Gromida; 2. Fam. Cornuspirida; 3. Fam. Arcellida; 4. Fam. Miliolida.

	Seite.
III. Ordnung: Foraminifera	164
1. Fam. Orbulinida; 2. Fam. Rotalida; 3. Fam. Uvellingida; 4. Fam. Textularida; 5. Fam. Cassidulinida; 6. Fam. Cristellarida; 7. Fam. Nonionida; 8. Fam. Peneroplida; 9. Fam. Polystomellida; 10. Fam. Borelida; 11. Fam. Poritida; 12. Fam. Orthocerinida; 13. Fam. Conulinida; 14. Fam. Acervulinida.	
<i>Zweite Classe: Polycystina, Gitterthierchen</i>	166
I. Ordnung: Radiolaria monozoa	168
1. Fam. Thalassicollida; 2. Fam. Thalassosphaerida; 3. Fam. Aulacantha; 4. Fam. Acanthodesmida; 5. Fam. Cyrtida; 6. Fam. Ethmosphaerida; 7. Fam. Aulosphaerida; 8. Fam. Cladococcida; 9. Fam. Acanthometrida; 10. Fam. Diploconida; 11. Fam. Ommatida; 12. Fam. Spongurida; 13. Fam. Discida; 14. Fam. Lithelida.	
II. Ordnung: Radiolaria polyzoa	175
1. Fam. Sphaerozoida; 2. Fam. Collosphaerida.	
<i>Dritte Classe: Infusoria, Aufgussthierchen</i>	176
I. Ordnung: Aptomata	182
1. Fam. Cymozoida; 2. Fam. Volvocida; 3. Fam. Astasiida; 4. Fam. Dinobryida; 5. Fam. Phacida; 6. Fam. Monadina; 7. Fam. Cryptomonadina.	
II. Ordnung: Stomatophora	187
1. Fam. Peridiniida; 2. Fam. Vorticellida; 3. Fam. Trichodinida; 4. Fam. Ophrydina; 5. Fam. Ophryoscolecida; 6. Fam. Cyclidina; 7. Fam. Enchelida; 8. Fam. Colepida; 9. Fam. Trachelida; 10. Fam. Ophryocercida; 11. Fam. Colpodida; 12. Fam. Bursariida; 13. Fam. Stentorida; 14. Fam. Oxytrichida; 15. Fam. Euplotida; 16. Fam. Aspidiscida.	
<i>Vierte Classe: Spongiae, Schwämme</i>	192
I. Ordnung: Sarcospongiae	197
II. Ordnung: Ceraospongiae	—
1. Fam. Spongiida; 2. Fam. Hirciniida; 3. Fam. Dysideida.	
III. Ordnung: Gumminea	—
IV. Ordnung: Halichondriae	—
1. Fam. Halichondriida; 2. Fam. Clionida.	
V. Ordnung: Acanthospongiae	198
1. Fam. Euplectellida; 2. Fam. Esperiiida; 3. Fam. Tethyida.	
VI. Ordnung: Corticata	—
1. Fam. Geodiida; 2. Fam. Placospongiida.	
VII. Ordnung: Coralliospongiae	199
1. Fam. Dactylocalicida; 2. Fam. Aphrocallistida.	
VIII. Ordnung: Potamospongiae	—
IX. Ordnung: Calcispongiae	—
II. Division: Coelenterata.	200
<i>Fünfte Classe: Anthozoa, Blumenthiere</i>	—
1. Subclasse: Cnidaria	210
I. Ordnung: Alcyonaria.	—
1. Fam. Alcyonida; 2. Fam. Tubiporida; 3. Fam. Gorgonida; 4. Fam. Isidida; 5. Fam. Corallida; 6. Fam. Pennatulida; Anhang; Graptolitida.	
II. Ordnung: Zoantharia	212
1. Unterordnung: Antipatharia	—
2. Unterordnung: Malacodermata	213
1. Fam. Cerianthida; 2. Fam. Zoanthida; 3. Fam. Actinida.	

	Seite.
III. Ordnung: Madreporaria	214
1. Unterordnung: Rugosa	—
2. Unterordnung: Madreporaria tabulata	—
1. Fam. Milleporida; 2. Fam. Seriatoporida; 3. Fam. Favositida;	
4. Fam. Thecida.	
3. Unterordnung: Madreporaria tubulosa	215
4. Unterordnung: Madreporaria perforata	—
5. Fam. Madreporida; 6. Fam. Poritida.	
5. Unterordnung: Madreporaria aporosa	216
7. Fam. Turbinolida; 8. Fam. Dasmiida; 9. Fam. Oculinida; 10.	
Fam. Stylophorida; 11. Fam. Astraeida; 12. Fam. Echinoporida;	
13. Fam. Merulinida; 14. Fam. Fungida.	
2. Subklasse: Podactinaria	219
3. Subklasse: Hydrae	—
<i>Sechste Classe: Medusae, Quallen</i>	221
I. Ordnung: Siphonophora	228
1. Fam. Velellida; 2. Fam. Physalida; 3. Fam. Physophorida; 4. Fam.	
Hippopodiida; 5. Fam. Dyphyida.	
II. Ordnung: Discophora	231
1. Unterordnung: Cryptocarpae.	
1. Fam. Oceanida; 2. Fam. Thaumantiida; 3. Fam. Eucopida;	
4. Fam. Aequoreida; 5. Fam. Geryonida; 6. Fam. Trachynemida;	
7. Fam. Aeginida.	
2. Unterordnung: Phanerocarpae.	
8. Fam. Rhizostomida; 9. Fam. Medusida; 10. Fam. Pelagiida;	
11. Fam. Charybdaeida.	
III. Ordnung: Ctenophora	232
1. Unterordnung: Eurystomata.	
Fam. Beroida, Neisida, Rangiida.	
2. Unterordnung: Saccatae.	
Fam. Callianirida, Mertensida, Cydippida.	
3. Unterordnung: Taeniatae.	
4. Unterordnung: Lobatae.	
Fam. Calymmida, Mnemiida, Eurhamphaeida, Bolinida.	
III. Division: Echinodermata, Stachelhäuter	234
<i>Siebente Classe: Asteroidea, Seesterne</i>	235
I. Ordnung: Blastoidea	241
II. Ordnung: Cystidea	242
III. Ordnung: Crinoidea	—
1. Fam. Encrinida; 2. Fam. Comatulida.	
IV. Ordnung: Stellerida	244
1. Fam. Euryalida; 2. Fam. Ophiurida; 3. Fam. Brisingida; 4. Fam.	
Asterida.	
<i>Achte Classe: Echinoidea, Seeigel</i>	246
I. Ordnung: Tesselata	253
Fam. Palaechinida.	
II. Ordnung: Euechinoidea	253
1. Fam. Cidarida; 2. Fam. Salenida; 3. Fam. Galeritida; 4. Fam.	
Dysastrida; 5. Fam. Clypeastrida; 6. Fam. Cassidulida; 7. Fam.	
Spatangida.	
<i>Neunte Classe: Holothurioiden, Seewalzen</i>	254
I. Ordnung: Apneumona	260
1. Fam. Synaptida; 2. Fam. Oncinolabida.	
II. Ordnung: Tetrapneumona	—

	Seite.
III. Ordnung: Dipneumona	261
1. Fam. Molpadida; 2. Fam. Dendrochirota; 3. Fam. Aspidochirota.	
IV. Division: Vermes, Würmer	263
<i>Zehnte Classe: Turbellaria, Strudelwürmer</i>	264
I. Ordnung; Dendrocoela	268
1. Fam. Acerida; 2. Fam. Pseudocerida; 3. Fam. Prosthecerida; 4. Fam. Notocerida; 5. Fam. Carenota; 6. Fam. Planariida.	
II. Ordnung: Rhabdocoela	269
1. Fam. Microstomida; 2. Fam. Pharyngea; 3. Fam. Apharyngea; 4. Fam. Rhyncoproboli; 5. Fam. Catenulida.	
III. Ordnung: Nemertidea	270
1. Fam. Holocephala; 2. Fam. Lobocephala; 3. Fam. Monorhagea; 4. Fam. Dirhagea; 5. Fam. Tetrarhagea.	
Anhang: Balanoglossus	272
<i>Elfte Classe: Cotylidea, Napfwürmer</i>	273
I. Ordnung: Cestoidea	—
1. Fam. Taeniida; 2. Fam. Dibothrida; 3. Fam. Diphyllida; 4. Fam. Tetraphyllida; 5. Fam. Ligulida; 6. Fam. Caryophyllida.	
II. Ordnung: Trematoda	290
1. Unterordnung: Digenea	296
1. Fam. Monostomida; 2. Fam. Amphistomida; 3. Fam. Distomida.	
2. Unterordnung: Monogenea	300
1. Fam. Tristomida; 2. Fam. Udonellida; 3. Fam. Polystomida; 4. Fam. Octocotylida; 5. Fam. Gyrodaactylida.	
Anhang: Myzostoma	
III. Ordnung: Hirudinea	303
1. Fam. Malacobdellida; 2. Fam. Acanthobdellida; 3. Fam. Histriobdellida; 4. Fam. Branchiobdellida; 5. Fam. Clepsinida; 6. Fam. Hirudinida.	
<i>Zwölfte Classe: Nematelmia, Fadenwürmer</i>	314
I. Ordnung: Gregarinae	—
1. Fam. Monocystida; 2. Fam. Gregarinida; 3. Fam. Didymophyida; 4. Fam. Acanthophora.	
II. Ordnung: Acanthocephali	316
III. Ordnung: Gordiacei	318
1. Fam. Sphaerularida; 2. Fam. Gordiida; 3. Fam. Mermitida.	
IV. Ordnung: Chaetognathi	319
V. Ordnung: Nematodes	320
1. Fam. Urolabea; 2. Fam. Anguillulida; 3. Fam. Hedrurida; 4. Fam. Physalopterida; 5. Fam. Cheiracanthida; 6. Fam. Ascarida; 7. Fam. Filarida; 8. Fam. Cephalota; 9. Fam. Daenidina; 10. Fam. Spiru- rida; 11. Fam. Trichotrachelida; 12. Fam. Strongylida.	
Anhang: Cystoopsis, Desmoscolex, Rhabdophora	338
<i>Dreizehnte Classe: Rotatoria, Räderthiere</i>	339
I. Ordnung: Holotrocha	343
1. Fam. Ptygurida; 2. Fam. Oecistida.	
II. Ordnung: Schizotrocha	344
1. Fam. Megalotrochida; 2. Fam. Floscularida; 3. Fam. Hydatinida; 4. Fam. Euchlanida.	
III. Ordnung: Zygotrocha	344
1. Fam. Philodinida; 2. Fam. Brachionida.	
Anhang: Perosotrocha	

	Seite.
<i>Vierzehnte Classe: Gephyrea, Spritzenwürmer</i>	346
I. Ordnung: <i>Gephyrea inermia</i>	348
1. Fam. Sipunculida; 2. Fam. Aspidosiphonida; 3. Fam. Priapulida.	
II. Ordnung: <i>Gephyrea armata</i>	349
1. Fam. Echiurida; 2. Fam. Sternaspida.	
Anhang: <i>Chaetoderma</i> .	
<i>Fünfzehnte Classe: Chaetopoda, Borstenfüßer</i>	350
I. Ordnung: <i>Abranchiata</i>	360
1. Fam. Ichthyidiida; 2. Fam. Naida; 3. Fam. Enchytraeida; 4. Fam. Tubificida; 5. Fam. Lumbricida; 6. Fam. Polyophtalmida; 7. Fam. Maldania; 8. Fam. Chaetoptera.	
II. Ordnung: <i>Cephalobranchiata</i>	363
1. Fam. Pherusida; 2. Fam. Hermellida; 3. Terebellida; 4. Fam. Pectinarida; 5. Fam. Sabellida; 6. Fam. Serpulida.	
III. Ordnung: <i>Notobranchiata</i>	365
1. Fam. Thelethusa; 2. Fam. Ophelida; 3. Fam. Ariciida; 4. Fam. Cirratulida; 5. Fam. Nerinida; 6. Fam. Leucodorida; 7. Fam. Syllida; 8. Fam. Hesionida; 9. Fam. Phyllodocida; 10. Fam. Nephthyida; 11. Fam. Glycerida; 12. Fam. Nereida; 13. Fam. Lumbrinereida; 14. Fam. Eunicida; 15. Fam. Amphinomida; 16. Fam. Aphroditida; 17. Fam. Palmyrida.	
IV. Ordnung: <i>Gymnocopa</i>	371
Fam. Tomopterida.	
V. Ordnung: <i>Onychophora</i> ,	—
Fam. Peripatida.	
Anhang: <i>Polygordius</i> .	



EINLEITUNG.

Die Natur ist der Inbegriff aller Dinge, die nicht nach menschlichen Plänen und Vorstellungen erzeugt worden sind. Diese Dinge heissen Naturproducte im Gegensatz zu den menschlichen oder den Kunstproducten, die nach menschlichen Vorstellungen entstanden sind, obwohl das materielle Substrat derselben gewöhnlich auch Naturproducte sind.

Die Naturproducte sind von zweierlei Art: anorganisch und organisch.

Die anorganischen Naturproducte bestehen aus gleichartigen Theilen, die im Zustande der Beharrlichkeit so lange bleiben, bis sie durch äussere Einwirkungen verändert werden. Sie bilden das Mineralreich. Die vollendetste Form des Anorganischen ist der Krystall, eine von ebenen Flächen und geraden Linien begränzte Individualität. Die starre Krystallform ist aus dem Flüssigen hervorgegangen in Folge des Krystallisationsprozesses, dessen Wesen in der Bewegung der Moleküle nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt oder nach einer Axe stattfindet. Eine selbstständige Bewegung kommt später nicht mehr vor, ausser durch äussere Einflüsse, denen die Mineralkörper für die Dauer nicht zu widerstehen vermögen. Sie verändern sich allmählig in Folge von Oxydationsprocessen, sie zerfliessen durch Aufnahme von Wasser aus der Atmosphäre oder verwittern, indem sie ihr Krystallisationswasser verlieren. Aber auch durch Druck, Schlag, Erwärmung kann eine Bewegung der Moleküle eintreten, so dass z. B. aus dem weichen und zähen Stabeisen ein sprödes und brüchiges Eisen wird, das ganz andere Structurverhältnisse zeigt.

Die organischen Naturproducte bestehen aus verschiedenartigen (differenzirten) Theilen, die zur gegenseitigen Erhaltung, sowie zur Erhaltung des Ganzen als Werkzeuge (Organe) dienen und eine Reihe von regelmässigen Thätigkeiten zeigen. Sie unterscheiden sich aber von den Maschinen oder Automaten dadurch, dass der Bau complicirter, die relative Arbeitsleistung aber grösser ist, dass sie das

Princip ihrer Thätigkeit in sich haben, dass sie sich selbst aufbauen, dass sie sich selbst erhalten, das durch die Arbeit abgenützte und unbrauchbar gewordene ausscheiden und dagegen Stoffe aus der Aussenwelt in sich aufnehmen, die sie sich verähnlichen (assimiliren). In ihnen findet eine beständige Bewegung der Moleküle statt, der Stoffwechsel. Sie wachsen bis zu einer bestimmten Normalgrösse und bringen neue ihnen ähnliche Individuen hervor. Sie widerstehen den äussern Einwirkungen und stellen bei Störungen und Verletzungen sowohl die normale Thätigkeit als auch die verlorne Masse wieder her. Der Kreis ihrer eigenen Thätigkeit bildet ihr Leben. Sie vergehen erst bei aufgehobener Wechselwirkung der Organe, Tod, d. h. sie verlieren ihre Form und Individualität, zerfallen dabei in bestimmte Gruppen neuer Verbindungen (Verwesung) und kehren erst aus diesen in den ewigen Kreislauf der Elemente zurück.

Die organischen Naturproducte sind die Pflanzen und die Thiere. Das Thier ist ein organisches hauptsächlich nach Innen differenzirtes, mit Empfindung und Bewegung begabtes Wesen. Es unterscheidet sich von der Pflanze durch die höhere Energie des Stoffwechsels, durch die Art seiner chemischen und mechanischen Zusammensetzung und seiner Fortpflanzung, durch die Verschiedenheit seiner Organe, die sich nicht wie in der Pflanze auf eine Grundform zurückführen lassen, hauptsächlich durch die Möglichkeit, sich von der übrigen es umgebenden Welt und seinen eigenen Zuständen Vorstellungen zu machen und auf dieselben zu reagieren. Die Pflanze wurzelt in der Erde, das Thier ist frei, und selbst wenn es an den Boden gefesselt ist, ernährt es sich nicht aus demselben. Die Pflanze lebt von anorganischen, das Thier von organischen Verbindungen.

So deutlich und sicher die Attribute des thierischen Lebens, Empfindung und Bewegung, in den höhern Thierklassen sind, so schwer sind sie in den untern Thierklassen mit unwidersprechlicher Gewissheit nachzuweisen, da in vielen Fällen die Gränze zwischen den automatischen Bewegungen der Pflanze und den willkürlichen des Thieres, also der wesentlichste Unterschied, verwischt ist und wir die Empfindung mit unseren eigenen anthropomorphischen Zuständen zu messen gewohnt sind.

Man hat sich von jeher mit grosser Vorliebe damit beschäftigt, scharfe Gränzen zwischen Thier und Pflanze zu ziehen. Man hat den Unterschied der chemischen Zusammensetzung, die Bodenständigkeit oder freie Beweglichkeit, die Art der Ernährung, die Producte der Athmung und die Secretionen, den Grad der Concentrirung der Organe und vieles andere geltend gemacht, ohne jedoch je eine Formel gefunden zu haben, durch welche Pflanze und Thier unter allen Umständen erkannt werden könnte. Die Schwierigkeiten bieten immer die niederen Reihen, so dass es nicht an Naturforschern gefehlt hat, welche behaupteten, dass es überhaupt keine Gränze zwischen Pflanze und Thier gebe, während andere glaubten, dass ein Wesen unter Umständen oder in gewissen Lebensstadien bald Pflanze,

bald Thier sei. Eine dritte Partei hat, um über die Schwierigkeiten wegzukommen, ein eigenes Zwischenreich angenommen.

Die Zoologie ist die Naturgeschichte der Thiere. Sowie die Natur nicht nur ein gewordenes (ἡ φύσις), sondern ein stets in der Veränderung, im ewigen Werden begriffenes ist (τὸ φύεσθαι), so liegen auch die Ziele der Naturgeschichte der Thiere nicht in einer einzigen Richtung. Die Zoologie hat nicht blos die Aufgabe, eine Beschreibung der Formen zu liefern, sondern sie muss auch in den innern Bau eindringen und die Thiere in ihren verschiedenen Lebenszuständen, auf ihren verschiedenen Entwicklungen, in ihrem gegenseitigen Aufeinanderwirken, in ihrer Abhängigkeit von den kosmischen Einflüssen schildern, ihre Verbreitung über die Erde in der Gegenwart und in den frühern Erdperioden und die Rolle, welche sie der übrigen Natur gegenüber spielen, behandeln.

Jedes Thier ist das Resultat verschieden gearteter chemischer und organischer Verbindungen, begränzt von bestimmten Umrissen, welche wir seine Gestalt nennen. Es hat nicht nur ein bestimmtes Maass von Ausdehnung (Normalgrösse), sondern auch eine bestimmte Zahl und Intensität der Lebensverrichtungen.

ALLGEMEINE ZOOLOGIE.

- Cuvier, G. Le règne animal distribué d'après son organisation. 3me édit. accomp. de 993 planches gravées. Publié par ses élèves 11 V. Paris 1849.
Von der 1. Ausgabe 1817 besteht eine deutsche Uebersetzung von Schinz in 4 Bdn. Von der 2ten 1829 eine Uebers. von Voigt in 6 Bdn.
Gravenhorst, J. L. Chr. Vergleichende Zoologie. Breslau 1843.
Bronn, H. G. Allgemeine Zoologie. Stuttgart 1850.
Agassiz L. and Gould A. A. Principles of Zoology. Deutsche Uebersetzung. Heidelberg u. Stuttgart 1851.
Vogt, C. Zoolog. Briefe. 2 Bde. Frankfurt 1851.
J. van der Hoeven. Handbouk der Dierkunde. 2 Bde. 1850—55. Deutsch von Schlegel. Leipzig 1850—55.
van Beneden J. et Gervais P. Zoologie medicale. 2 Vols. Paris 1859.
Bronn, H. G. Die Classen und Ordnungen des Thierreiches. Bd. 1—3, Bd. 5 und 7 begonnen. Von Keferstein, Gerstäcker und Selenka fortgesetzt. Leipzig und Heidelberg 1859—70.
Carus, J. V. und Gerstäcker. Handbuch der Zoologie. 1. Bd. Leipzig 1863. 2. Bd. 1. Hälfte 1868.
Ausserdem die Lehrbücher von Oken, Blumenbach, Goldfuss, Burmeister, Troschel, Schmidt, Voigt, Giebel, Claus, Leunis u. a.
Als Hilfsmittel für das Quellenstudium der Literatur der gesamt. Zoologie:
Engelmann, W. Bibliotheca historico-naturalis. I. V. Lips. 1846.
Agassiz, L. Gener. Catalogue of Zoolog. and Geol. 4 V. Lond. 1848—54.
Carus, J. V. u. Engelmann, W. Bibliotheca Zoologica. 2 B. Leipzig 1861.
-

Der Stoff.

- Liebig, J. Thierchemie. Braunschweig 1843.
Mulder, G. J. Allg. physiolog. Chemie, übersetzt von Moleschott. Heidelberg 1844.
Schlossberger, J. E. Die Chemie der Gewebe des gesammten Thierreiches. Leipzig und Heidelberg 1856; und dessen organ. Chemie. 5. Aufl. Leipzig 1860.
Lehmann, G. G. Physiolog. Chemie. 2. Aufl. Leipzig 1860.
Funke, O. Atlas zu dessen physiolog. Chemie. Leipzig 1858.
Gorup-Besanez. Physiolog. Chemie. 2te Aufl. Braunschweig 1867.
Kühne, W. Physiolog. Chemie. Leipzig 1868; und die verschiedenen Handbücher über organische Chemie, so wie die zahlreichen Journalartikel.

Die Stoffe, welche sich im Organismus befinden, sind nie im Zustand der Ruhe, sondern in fortwährender Bildung neuer Gruppierungen und im Zerfallen der alten begriffen. Der Organismus nimmt fortwährend Stoffe von der Aussenwelt auf, verändert sie und gibt andere Stoffe

ab, so dass der Kreislauf der Materie im Organismus als Stoffwechsel erscheint.

Von den bis jetzt bekannten Elementen ist ungefähr ein Drittel im Thierreiche entdeckt worden. Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Phosphor, Chlor, Jod, Brom, Schwefel, Fluor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Silicium, Aluminium, Eisen, Mangan, Kupfer, Titan, Arsenik, Blei, Lithium, Silber.

Diese Elemente kommen im Organismus nur selten frei vor, sondern meist in Verbindungen mit einander als binäre, ternäre und noch weiter zusammengesetzte Verbindungen, theils gasförmig, theils flüssig und fest.

Freier Sauerstoff findet sich in Gemengen mit andern Gasen im Blute, in den Lungen, im Darmkanal und in der Schwimmblase der Fische. Die Aufnahme geschieht aus der atmosphärischen Luft durch die Lungen, die Tracheen und die Haut oder aus dem im Wasser gebundenen Sauerstoffgas durch die Kiemen, die Wassergefässe und die Haut der Wasserthiere. Seine Hauptwirkung besteht in seiner grossen chemischen Verwandtschaft zu den Bestandtheilen des Thierkörpers. Diese sind leicht oxydirbare, aber sauerstoffarme Verbindungen, die unter Wärme-Entwicklung in sauerstoffreiche umgewandelt werden. Der Sauerstoff ist demnach der Haupterreger der Umsatzprocesse und der Eigenwärme der Thiere. Besonders gross ist die Affinität zu den Blutbestandtheilen, vor allen zu den Blutkörperchen, welche denselben in Ozon umsetzen (Polarisirung des Sauerstoffs).

Das Wasserstoffgas kommt in den Darmgasen und in Minimalquantitäten in der ausgeathmeten Luft vor, wahrscheinlich in Folge von Umsetzungsprocessen.

Der Stickstoff kommt im gasförmigen Zustand im Lungenparenchym, im Blute, in Darmgasen, im Harn und in der Schwimmblase der Fische vor.

Anorganische binäre Verbindungen.

Die gasförmigen binären Verbindungen sind die Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und Schwefelwasserstoff.

Die Kohlensäure tritt im Blute auf, im Lungenparenchym, wahrscheinlich in allen Geweben, im Darmkanal, in kleiner Menge in der Schwimmblase der Fische. Der grösste Theil entsteht im Organismus in Folge des Stoffumsatzes, und erscheint daher als Endproduct einer Reihe von Oxydationsvorgängen der regressiven Metamorphose, möglicher Weise auch aus Spaltungen verschiedener Kohlenstoffverbindungen. Die Ausscheidung erfolgt vorzugsweise durch die Haut, die Kiemen und Lungen und hat bei ihrem Austreten die Bedeutung eines Auswurfstoffes. Eine Hemmung derselben überladet die Gewebe mit einem unbrauchbaren Material, welches schliesslich wie ein Gift die Functionen aufhebt (Erstickung).

Das Kohlenwasserstoffgas oder Sumpfgas erscheint in den Gasgemengen des Darmkanals und in einer kleinen nicht mehr wägbaren Menge in der ausgeathmeten Luft.

Das Schwefelwasserstoffgas kommt in sehr kleiner Menge in den Darmgasen und in nicht wägbarer Quantität in der ausgeathmeten Luft vor, gehört jedoch, wie das Grubengas, zu den mehr zufälligen Bestandtheilen des thierischen Organismus.

Eine der wichtigsten binären Verbindungen ist das Wasser, das in weitester Verbreitung im thierischen Organismus auftritt. Alle thierischen Flüssigkeiten verdanken ihren Aggregationszustand demselben, indem es das Lösungsmittel ist. Der festweiche Zustand der meisten Theile hängt vom Wasser ab, das hier als Imbibitionsstoff erscheint. Die Nachgiebigkeit und Geschmeidigkeit der thierischen Organe rührt grossentheils von ihm her. Entzieht man ihnen das Wasser durch Trocknen, so werden sie zu harten spröden Massen, die oft wie Glas brechen. Mit Wasser befeuchtet erhalten sie ihre frühere Geschmeidigkeit zum Theil wieder. Selbst scheinbar trockene thierische Substanzen enthalten noch bedeutende Gewichtsmengen von Wasser. Das wasserarmste Gewebe ist der Zahnschmelz, der nur 0·2% Wasser enthält. Knochen enthalten 22%, Knorpeln 55%, Muskeln 75%, Blut, 78—80% Lymphe 98%, Speichel und Schweiß 99,5%.

Die im Wasser lebenden Thiere enthalten die grösste Quantität Wasser. Medusen verlieren durch's Trocknen 99,5%, Frösche 85%, Säugethiere nur 75% ihres Gewichtes. Die Gewebe junger Thiere enthalten mehr Wasser als die der alten. Interessant ist es, dass im Organismus festweiche Gebilde vorkommen, deren Wassergehalt grösser ist wie der mancher Flüssigkeiten. Die Nieren enthalten 82—83%, während das Blut nur 78—80% enthält.

Die Gewebe können mithin Quantitäten von Wasser aufnehmen, welche ihr eigenes Gewicht übersteigen, ohne den Aggregationszustand einzubüßsen.

Nach dem Verhalten dem Wasser gegenüber unterscheidet man colloide und krystalloide Substanzen. Die ersten sind indifferente Stoffe, die im Wasser nur aufquellen, sich imbibiren und falls sie gelöst sind, ein geringes Diffusionsvermögen haben. Solche Körper sind alle Albuminate, daher die an ihnen reichen Flüssigkeiten, wie das Eiweiss der Eier, die Flüssigkeit des Glaskörpers, Speichel, Blutserum, Fruchtwasser, nur wenig diffundiren.

Die krystalloiden Substanzen lösen sich rasch im Wasser und die Lösungen zeigen ein grosses Diffusionsvermögen.

Anorganische Säuren.

Nur wenige anorganische Säuren existiren im freien Zustande. Freie Salzsäure secernirt der Magen der Säugethiere. Das Substrat für ihre Bildung sind die Chlorverbindungen.

Die Schwefelsäure kommt im freien Zustande neben freier Salzsäure und schwefelsauren Salzen im Speichel des einen Drüsenpaares von *Dolium galea* und anderen Gastropoden vor.

Weit verbreitet dagegen ist die Kieselsäure, über deren Verbindungsform im Organismus wir sehr im Unklaren sind. Wir finden

sie in den Panzern niederer Organismen des Pflanzen- und Thierreichs. Die Panzer der Polycystinen, das Skelet der Kieselschwämme und einiger Rhizopoden bestehen fast ausschliesslich aus ihr.

In bedeutender Menge findet sie sich in den Haaren und Federn, in der Asche des Blutes, der Galle, im Harn, Eiern und Excrementen. Bei höheren Thieren scheint sie vorzugsweise durch die Samen der Gramineen eingeführt zu werden, bei den niedern durch das Meerwasser. Sie scheint der krystallinischen, die nur auf nassem Wege darstellbar ist und ein spec. Gewicht von 2,6 hat, näher verwandt zu sein, als der amorphen (spec. G. 2,2—2,3), die durch Schmelzprocesse entsteht.

Interessant ist es, dass viele der durch Säuren isolirten Kieselnädeln und Kieselkörper der Spongien, das Licht nur einfach brechen, während sie nach dem Glühen doppelte Strahlenbrechung zeigen.

Anorganische Salze.

Unter den anorganischen Salzen sind die Chlorverbindungen, die kohlensauren, phosphorsauren und schwefelsauren Salze die wichtigsten.

Das Chlornatrium kommt in allen thierischen Flüssigkeiten in einer ziemlich constanten von der Kochsalzmenge der Nahrung unabhängigen Quantität vor. Das Lösungsmittel ist Wasser, sowol in den Flüssigkeiten als in den festweichen Körpertheilen.

Seine Einfuhr erfolgt mit den Nahrungsmitteln, die Ausfuhr mit dem Harn, den Excrementen, den verschiedenen Schleimabsonderungen, dem Schweiss. Das instinctmässige Aufsuchen dieser Substanz durch die Thiere enthält schon den Wink, von welcher Wichtigkeit sie ist. Die Lösung des Chlornatriums in den organischen Flüssigkeiten steht mit den Diffusionsvorgängen in engster Beziehung. In diesen Vorgängen, in der reichlichen Secretion des Speichels und Magensaftes bei seinem Genusse, beruht seine Wirksamkeit bei der Mast der Thiere, da es in Verbindung mit Albuminaten die Auflösung der Blutkörperchen verhindert. Es erhält Albumin und Casein in Lösung. Es spielt wahrscheinlich auch eine grosse Rolle bei der Erzeugung der Galle und des Magensaftes, da die freie Salzsäure nur aus der Zerlegung von Chloriden entstehen kann. Die organischen Flüssigkeiten und Gewebe halten das Normalquantum von Chlornatrium mit grosser Hartnäckigkeit zurück, und wenn die Zufuhr desselben bei hungernden Thieren aufhört, so hört die Ausscheidung desselben durch den Harn auf.

Das Chlorkalium ist ein häufiger Begleiter des Chlornatriums. Es scheint in den Blutkörperchen, einigen Drüsensaften und den Eiwasserkörpern des Muskels selbst das Chlornatrium an Menge zu übertreffen. In grösserer Menge in den Organismus gebracht, wirken die Kalisalze, besonders aber das Chlorkalium schädlich. Muskeln und Nerven verlieren darin rasch ihre Erregbarkeit.

Das Chlorammonium erscheint mit Gewissheit nur im Magensaft des Hundes und Schafes; sein Auftreten in Speichel, Harn und andern Excreten wird bezweifelt.

Das Fluorcalcium ist in Minimalquantitäten in den Knochen und Zähnen, besonders im Schmelz nachgewiesen worden. In den Skeleten

niederer Thiere finden wir es in grösserer Menge. Calciumfluorid in einigen Korallen bis 34⁰/₀, Magnesiumfluorid in anderen bis 26⁰/₀.

Das kohlen saure Natron scheint häufig im Organismus vorzukommen, doch ist es nicht im isolirten Zustand abgeschieden worden.

Das kohlen saure Kali wurde im Harn und Blut der pflanzenfressenden Thiere, im Parotidenspeichel des Pferdes gefunden.

Das kohlen saure Ammoniak ist wohl vorgefunden worden, jedoch ist es nicht nachweislich, ob als normale oder abnorme Bildung oder als Zersetzungsproduct.

Der kohlen saure Kalk ist eine der häufigsten Verbindungen im ganzen Thierreich. Er tritt theils in Form von rhomboedrischen Kalkkrystallen auf, in den Otolithen niederer Thiere, in den Randkörpern der Medusen, im Harn bei pflanzenfressenden Thieren, theils amorph als Kalkkörperchen in der Haut der Cestoden (es sind Kalkalbuminate mit kohlen saurem und vielleicht auch phosphorsaurem Kalk in concentrischer Schichtung), als Flitterchen oder kleine Schüppchen in der Haut der Cephalopoden, in Fischschuppen, sternförmig oder kugelig in der Haut der Tunicaten, als Kalknadeln im Hautskelet einiger Spongien, vieler Polypen, nackter Schnecken, als rad- und ankerförmige Gebilde in der Haut von Synapten, als siebförmig durchlöcherthe bei den Holothurien, in Form von Stacheln und Kalkplatten des Hautskeletes bei Seesternen und Seeigeln, als geschlossenes Hautskelet im Panzer einiger Infusorien und der meisten Rhizopoden, der Korallen, der Serpulaceen, der Räderthiere, der Muschelthiere, Schnecken und Cephalopoden, im Crustaceenpanzer, im Skelet und den Zähnen der Wirbelthiere, in den Hautknochen der Gürtelthiere, Schildkröten, in den Schmelzschuppen der Fische, in den Eischalen der Vögel und Reptilien, im Parotidenspeichel des Pferdes etc., bei Fröschen auf den Hüllen des Gehirns und Rückenmarks, an der Austrittsstelle der Spinalnerven.

Der kohlen saure Kalk befindet sich ursprünglich in Lösung in den organischen Flüssigkeiten, denn obwohl im reinen Wasser unlöslich, löst doch kohlen säurehaltiges Wasser denselben. Vielleicht besitzen auch manche organische Flüssigkeiten, so wie der Zucker, die Fähigkeit Kalk zu lösen.

Der Kalk gelangt von Aussen in den Organismus theils mit den Nahrungsmitteln in Form verschiedener Kalksalze, theils im Trinkwasser als doppelkohlen saurer Kalk, theils im Wasser, welches durch das Wassergefäßsystem der im Wasser lebenden Thiere den ganzen Körper durchzieht.

Die kohlen saure Magnesia findet sich häufig neben dem Kalk, ausserdem im Harn der Pflanzenfresser und im Skelet der Korallen.

Das kohlen saure Kali, Natron und Ammoniak kommen in Lösungen verschiedener Flüssigkeiten und festweicher Bestandtheile vor.

Die phosphorsauren Salze haben eine sehr weite Verbreitung, obwol sie nur in geringer Gewichtsmenge auftreten. Eine Ausnahme macht der phosphorsaure Kalk, der einen Hauptbestandtheil der

Zähne und Knochen der Wirbelthiere bildet. In den Hautskeleten der Wirbellosen spielt er neben dem kohlen-sauren Kalk eine sehr untergeordnete Rolle. Nur in einigen Korallen kommt er in grösserer Menge (bis 4%) vor, ferner in Seeigeln. Der unverbraucht gebliebene Theil wird durch Darm und Niere ausgeschieden. Im Bojanus'schen Organ der Lamelli-branchiaten erscheint viel phosphorsaure Kalk neben den Harnsalzen.

Die phosphorsaure Magnesia findet sich fast immer neben dem vorigen, aber in geringerer Menge vor (in einzelnen Korallen 0.2—16.0%).

Die phosphorsauren Alkalien kommen sehr allgemein vor. Sie werden mit der Nahrung eingeführt und wie bei den vorigen der Ueber-schuss durch Darm und Nieren ausgeschieden.

Die schwefelsauren Alkalien finden sich in viel geringeren Quantitäten vor, nur in den Knochen der Fische und Reptilien sind sie etwas bedeutender. Der Austritt aus dem Organismus erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den vorigen.

Die Thonerde kommt in ihrer Verbindung in grösserer Menge nur im Skelet der Korallen vor.

Eisen kommt constant im Blute der Wirbelthiere und zwar an das Haematin der Blutkörperchen gebunden vor, in der rothen Koralle und im Schmelz der Zähne der Nagethiere. In kleinen wechselnden Mengen kommt es in den Geweben und Flüssigkeiten der höheren Organismen vor, im Magensaft, Chylus, Federn, Haaren, schwarzem Pigment des Auges, Eiern der Vögel, Milch, Harn.

Eine ähnliche Rolle, wie das Eisen im Blut der Wirbelthiere, spielt das Kupfer im Blut der niedern Thiere. Man hat es in mehreren Crustaceen (Cancer, Pagurus, Limulus), in Mollusken (Helix, Unio, Ostrea, Sepia, Eledone, Octopus) nachgewiesen.

Interessant ist es jedoch, dass in vielen Fällen, wo Kupfer nachge-wiesen wurde, das Eisen nicht fehlte. In höheren Thieren scheint Kupfer wohl nur zufällig eingeführt zu werden. (Galle des Rindes).

Mangan ist in Spuren neben Eisen gefunden worden, in den Haaren, in der Galle, im Blute, im schwarzen Belag der Zähne der Wiederkauer.

Jod kommt constant in den Spongien, in allen wirbellosen See-thieren und in Seefischen vor. So weit die Untersuchungen reichen, scheint es in allen Organen aufzutreten. Besonders reich sind aber die Leber und die Eier der Meerfische, besonders von Gadus.

Das Brom kommt als Begleiter des Jod, aber in noch viel ge-ringerer Menge, meist nur in Spuren vor.

Von Lithium und Silber sind Spuren aufgefunden worden, von ersterem in den organischen Flüssigkeiten, in die es mit dem Wasser und der Nahrung gelangt, von letzterem in einigen Korallen.

Blei, Titan und Arsen, von denen man Spuren gefunden haben will, scheinen nur zufällig in den Organismus gelangt zu sein.

Die organischen Verbindungen.

Die nähern thierischen Verbindungen sind höchst eigenthümlicher Art und nur eine geringe Zahl derselben findet sich auch im Pflanzenreiche. Wird nicht bloss die Zusammensetzung derselben, sondern auch die Art ihrer Entstehung, ihrer Wechselbeziehungen, ihrer Fortbildung und ihr Ende berücksichtigt, so ergibt sich, dass einige dieser Stoffe zum Aufbau des Organismus dienen (histogene Stoffe), dass andere in gewissen Lebensprocessen eine hervorragende Rolle spielen, und die einer dritten Gruppe eine rückschreitende Metamorphose eingehen und aus dem Organismus entfernt werden.

Ihre Eigenthümlichkeiten sind, dass sie in ternären und quaternären Verbindungen auftreten, die Elemente in hohen Mischungsverhältnissen sich verbinden, dass sie zahlreich sind, sich während des Lebens beständig umwandeln und synthetisch schwer darstellbar sind. Ihre grosse Zahl ist dadurch bedingt, dass der Kohlenstoff mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff eine unendliche Zahl von Verbindungen eingeht.

A. Histogene Verbindungen.

Die histogenen Stoffe sind das Baumaterial, die wirklichen Gewebebildner. Sie sind quaternäre Verbindungen, die aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehen, zu dem häufig noch Schwefel oder Phosphor oder beide Stoffe hinzutreten. Man hat sie früher Proteinsubstanzen genannt, in der Voraussetzung, dass ein gemeinsamer Körper, der aus den vier Grundstoffen besteht, das Protein, in allen vorkomme, und Schwefel und Phosphor in wechselnden Verhältnissen aufnehme.

1. Albuminate, Eiweisskörper.

Sie bestehen aus den 4 Grundstoffen, Schwefel und phosphorsaurem Kalk, sie verbrennen mit Horngeruch und geben ammoniakalische Zeretzungsproducte. Sie kommen im gelösten und im festweichen Zustande vor, fast alle gerinnen in der Hitze, jedoch, je nach ihren Eigenarten bei verschiedener Temperatur.

In der flüssigen Form treten sie als Hauptbestandtheil der Ernährungsflüssigkeiten auf, wie im Blut, Chylus, Lymphe, Milch.

Sie treten in grösserer Anzahl nebeneinander im Organismus, ja in derselben Flüssigkeit auf und gehen durch Aufnahme oder Abgabe einzelner Bestandtheile in einander über. Die Anwesenheit von Kohlensäure allein genügt, um derartige Metamorphosen einzuleiten. Ihr Diffusionsvermögen ist gering. Die festweichen Zustände bilden unsere kräftigsten und besten Nahrungsmittel.

Die wichtigsten Formen sind:

Das Serumalbumin, Serin oder Eiweiss des Blutserums.

Das Eioralbumin im Eiweiss der Vogeleier. Das Eiweiss der Reptilieneier unterscheidet sich durch die schwere Gerinnbarkeit in der Hitze.

Das Paralbumin ist ein pathologisches Product; ebenso das Metalbumin und Acidalbumin.

Das Serumcasein, fibrinoplastische Substanz oder Globulin im Blutserum und den Blutkörperchen, im Speichel, Chylus, Eiter, in der Gelenkflüssigkeit, der Linse, der Flüssigkeit der Augenkammer und des Krystallkörpers.

Das Fibrinogen, dem vorigen ähnlich, aber ein Krankheitsproduct.

Das Fibrin oder der Faserstoff im Blut, Chylus, der Lymphe, in Krankheitsproducten (Eiter und Exsudate). Es ist im Wasser, in Salzlösung und verdünnter Salzsäure nicht löslich. Es charakterisirt sich vor allen durch seine Gerinnbarkeit ausser dem Organismus schon bei der gewöhnlichen Temperatur. Brücke hat nachgewiesen, dass es die lebenden Gefässwände sind, welche die Gerinnung des Faserstoffs verhindern.

Das Syntonin findet sich im halbgeronnenen Zustand im Muskelfleisch und in allen contractilen Faserzellen.

Das Myosin in der Flüssigkeit des Muskels, das beim Absterben des Muskels gerinnt und so die Todtenstarre erzeugt.

Das Parasyntonin, pathologisch in Exsudaten.

Das Casein oder der Käsestoff, ein Hauptbestandtheil der Milch der Säugethiere, kommt aber auch im Blute, Eidotter, in der Thymusdrüse und der Allantoisflüssigkeit vor. In der Milch bildet es 3—5%. Nur ein Theil gerinnt beim Kochen und bildet die auf der Oberfläche schwimmende Haut der Milch. Bei Säurebildung der Milch oder beim Zusatz von Säuren gerinnt es.

Die Protsäure findet sich in der Fleischflüssigkeit der Fische und wird durch Säuren gefällt.

Das Amyloid ist ein pathologisches Product in der Gehirn- und Nervensubstanz, kommt aber möglicher Weise in der Haut einiger Holothurien vor.

Haemaglobin, ein krystallisationsfähiger Körper (Blutkrystalle), dessen Krystalle jedoch verschiedenen Systemen angehören und verschiedene Löslichkeit besitzen, so dass sie wohl verschiedene Substanzen darstellen. Sie sind im lebenden Zustand an das Globulin der Blutkörperchen gebunden.

2. Albuminoide. (Derivate der Eiweisskörper).

Sie stehen in sehr inniger Relation mit der vorigen Gruppe, theilen alle Eigenschaften derselben, finden sich in den Geweben und den Flüssigkeiten im gequellten Zustande. Nur wenige krystallisiren. Einige sind wichtige organische Fermente, d. h. Stoffe, deren Gegenwart spezifische Umbildungen in anderen Stoffen zur Folge hat.

Der Thierschleim oder Mucin ist der Hauptbestandtheil der Schleimhautsecrete, in denen er im gequellten Zustande neben abgestossenen Epithelialzellen, Salzen, Extractivstoffen und Albuminaten vorkommt. Die Menge der Alkalien scheint auf die verschiedenen Grade seiner Flüssigkeit oder Zähigkeit von Einfluss zu sein. Mucin kommt

auch in der Gelenkflüssigkeit der höhern Thiere vor. Er entsteht durch Zerfall der Drüsenzellen und ist nicht resorbirbar.

Limacin und Helicin ist der specifische Bestandtheil des Schleimes unserer Schnecken und wahrscheinlich aller Mollusken. Es ist glasartig, farblos, milchig oder gelblich.

Das Neossin ist eine verwandte Substanz, die in den essbaren indischen Schwalbennestern vorkommt. Es ist ein Bestandtheil des Speichels von *Collocalia esculenta*, *fuciphaga* u. dgl.

Das Pyin, ein pathologisches Product, dem Mucin verwandt, findet sich im Eiter.

Der Samenstoff oder das Spermatin in der Samenflüssigkeit, der es die gallertartige Beschaffenheit gibt.

Der Hornstoff oder das Keratin findet sich in verschiedenen Gebilden; so bei den niederen Thieren im Axenskelet der Hornkorallen, bei den Wirbelthieren an der Oberfläche in den Epitholien, den Haaren, Federn, Schuppen, Schildpatt, Fischbein, Hufen, Klauen, Nägeln und Hörnern. Durch Kochen wird er erweicht, aber erst unter hohem Druck gelöst. Schwefelsäure zersetzt ihn unter Bildung von Leucin und Tyrosin.

Seine grosse Widerstandsfähigkeit macht ihn geeignet, den thierischen Organismus an seiner Oberfläche gegen schädliche Einflüsse zu schützen.

Das Chitin oder Entomoline spielt in den Epidermalgebilden der Gliederthiere und in deren Anhängen, sowie auf der inneren Schichte der Verdauungs-, Respirations- und Geschlechtsorgane dieselbe Rolle, wie der Hornstoff bei den Wirbelthieren.

Spuren einer dem Chitin gleichen Substanz finden sich in den Mutterblasen der Blasonwürmer (*Echinococcus*).

Es ist unlöslich in Wasser, Weingeist, Aether, Alkalien, Essigsäure und verdünnten Mineralsäuren. Bei längerem Kochen mit Schwefelsäure gibt es Ammoniak und Traubenzucker. Concentrirte Salz- und Salpetersäure lösen es auf. Bei der trockenen Destillation schmilzt es nicht, gibt saure Destillationsproducte; die Kohle behält die Form des ursprünglichen Gewebes.

Das mit dem Knochenknorpel isomere Conchiolin verhält sich ähnlich wie das Chitin, gleicht aber in der Zusammensetzung mehr dem Hornstoff. Es gibt beim Kochen keinen Leim.

Das Conchiolin bildet die organische Grundsubstanz der Mollusken-schalen. Bei langem Liegen der Conchilien im Wasser schwindet dieser Stoff allmählig und in den fossilen fehlt er gänzlich.

Im Byssus der Muschelthiere kommt eine ähnliche Substanz vor, die jedoch ärmer an Stickstoff ist.

Das Fibroin, Seidenstoff, bildet die innere Substanz der Seidenfäden, kommt aber auch in den Herbstfäden mancher Arachniden vor. Mit Schwefelsäure behandelt liefert es Leucin, viel Tyrosin und nach längerer Behandlung auch Glycin. C_{30} , H_{23} , N_5 , O_{12} .

Das Fibroin kommt in der Spinndrüse der Raupen und Spinnen in weichem Zustand vor, tritt beim Einspinnen in Form von zwei feinen

Fäden aus, welche augenblicklich fest werden. Dabei erleidet die oberflächliche Fibroinschichte durch Aufnahme von 2 Atom Wasser und 2 Atom Sauerstoff eine Umwandlung in die folgende Substanz.

Das Sericin oder der Seidenleim ($C_{30}, H_{25}, N_5, O_{16}$). E_5 bildet 34% des Seidenfadens und ist im kochenden Wasser leichter löslich als gewöhnlicher Leim.

Acanthin, ein noch wenig gekannter, vielleicht dem Spongiolin ähnlicher Stoff in den Stacheln einiger Polycystinen.

Das Spongin oder Spongiolin ist der wesentliche Bestandtheil der Hornsubstanz der Schwämme. Mit Schwefelsäure behandelt liefert es Leucin und Glycin, aber kein Tyrosin.

Das Elastin ist ein Hauptbestandtheil mancher Bindegewebssubstanzen, der elastischen Fasern und Bänder, der äussern Haut der Schwimmblase mancher Fische. Mit Schwefelsäure gekocht liefert es nur Leucin.

Der thierische Leim, Collagen oder Glutin, auch Knochenleim genannt, findet sich in zahlreichen Theilen des thierischen Organismus, den leimgebenden Geweben: dem formlosen und geformten Bindegewebe, den serösen und fibrösen Häuten, in den Sehnen, Bändern, der Lederhaut, der Ringfaserhaut der Venen und Lymphgefässe, dem Knochenknorpel, dem Hirschhorn, den Fischschuppen und dem inneren Ueberzug der Schwimmblase der Fische, wahrscheinlich auch in der Haut der Cephalopoden. Die embryonalen Bindegewebesubstanzen geben keinen Leim, sondern Stoffe, welche dem Mucin und Pyn ähnlich sind.

Im reinen Zustand ist das Glutin eine schwach gelbliche, durchsichtige, spröde, geruch- und geschmacklose Substanz, die im kalten Wasser aufquillt, im heissen sich löst. Beim Erkalten erstarrt die Lösung zu einer zitternden Sulze, die durch Trocknen schwindet und dann brüchig wird. Mit Schwefelsäure liefert es Leucin und Glycin.

Der Knorpelleim oder Chondrin unterscheidet sich von dem vorigen durch einen geringeren Stickstoffgehalt. Er gibt mit Schwefelsäure gekocht nur Leucin. Vorkommen: in den Knorpeln, welche nicht verknöchern, im Knochenknorpel vor der Verknöcherung, in der Hornhaut des Auges.

Das Ichthidin findet sich in den Eiern der Knorpelfische und wahrscheinlich auch der Batrachier, und zwar in den Tafelchen des Dotters.

Das Ichthidin in den Dottertafeln der unreifen Eier von Knochenfischen.

Das Ichthulin in unreifen Fischeiern, besonders denen der Salmonen.

Das Emydin in den scheibenförmigen Körpern der Schildkröteneier.

Das Ptyalin oder der Speichelstoff ist das Ferment des Speichels und verwandelt Stärkmehl in Zucker. Ob das Echidnin und das Viperin, die in der Giftdrüse der Giftschlangen vorkommen, eigenartige

Stoffe sind oder hierher gehören, muss wohl erst durch spätere Untersuchungen eruiert werden.

Das Pepsin ist das Ferment des von den Labdrüsen abgesonderten Magensaftes. Es hat die Eigenschaft die geronnenen Albuminate und die Derivate, Leim und leimgebende Stoffe in lösliche Albuminate und Peptone zu verwandeln, den Rest in Parapeptone, Metapeptone und Dispeptone überzuführen.

Das Pankreatin ist der wirksame Bestandtheil des Bauchspeicheldrüsensaftes. Es vereinigt die Fähigkeit des Ptyalin mit der des Pepsins, denn es verwandelt Stärkmehl fast augenblicklich in Traubenzucker, es löst die Albuminate und verwandelt die Para- und Dispeptone in lösliche Peptone.

Das Pankreatin zerlegt auch die Fette in Glycerin und Fettsäuren und bewirkt auch die Emulsion des Fettes.

Das Protogon kommt im Gehirn und der Nervensubstanz vor und wahrscheinlich auch im Eidotter, Eiter, den farblosen Blutkörperchen.

Das Haematin, der rothe Farbestoff der Blutkörperchen; doch sind unter dem gemeinschaftlichen Namen möglicher Weise mehrere verwandte Substanzen begriffen, wie dies schon aus dem von Brücke nachgewiesenen Dichroismus des venösen Blutes wahrscheinlich ist, während das arterielle diese Erscheinung nicht zeigt.

3. Stickstofffreie Gewebebildner.

Die Cellulose, die im Pflanzenreich so massenhaft auftritt, kommt im Thierreiche im Mantel der festsitzenden und freischwimmenden Tunicaten vor. Sie ist im Wasser, Alkohol unlöslich, ebenso in verdünnten Säuren und Alkalien. Mit Schwefelsäure gekocht bildet sie Traubenzucker.

Das Paramylon ist eine mit dem Amylon isomere Substanz und wurde von Gottlieb in den Euglenen entdeckt.

4. Fette.

Alle natürlichen Fette stellen eigentlich ein Gemenge mehrerer Fettarten dar. Das Fett erscheint entweder an Alkalien gebunden, verseift oder frei in einzelnen Tröpfchen (Protozoen, niedere Würmer und Crustaceen) oder in eigenen Zellen des Bindegewebes eingeschlossen, das man früher Fettgewebe genannt hat. Sowohl bei den niedern als höhern Thieren kommt es häufig mit Farbstoffen in Verbindung vor. Fette finden sich in allen Organen, Geweben und Flüssigkeiten des Organismus.

Die am genauesten bekannten Fette sind das Olein (trioleinsaures Glycerin), ein flüssiges Fett, das als Gemenge mit andern Fetten, aber auch in der Nerven- und Gehirnschubstanz vorkommt. In dem flüssigen Fett der Wale, Seevögel und der Fische (Thran) bildet es den Hauptbestandtheil.

Das Palmitin (tripalmitinsaures, margarinsaures Glycerin) ein halb-

festes Fett, zu dem das Butterfett gehört. Es bildet den Hauptbestandtheil im Fett des Schweines, der Fleischfresser, der Dickhäuter und des Menschen.

Das Stearin (tristearinsaures Glycerin) ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, brüchig; Fettgemenge, in denen es vorwaltet, werden Talgarten genannt. Es findet sich vorwaltend bei Nagern und Wiederkäuern.

Bei Fischen scheinen noch zwei Säuren vorzukommen: die Oleophosphorsäure, besonders bei Fischen mit compactem gefärbtem Fleisch (Scomberoiden und Salmoniden) in grösserer Menge als bei solchen mit weissem Fleische. In den Muskeln der Salmoniden (Lachs, Forelle) soll die Ursache der Färbung in einer eigenen Säure bestehen, der Lachssäure. Sie ist ein farbiges Fett mit den Eigenschaften einer schwachen Säure, die in einem neutralen Fett gelöst ist.

Die Seifen sind ölsäure, palmitinsäure und stearinsäure Alkalien. Wegen ihrer leichten Löslichkeit finden wir sie in allen organischen Flüssigkeiten.

Die freien Fettsäuren kommen in geringerer Menge vor.

Das Fett entsteht entweder aus bereits fertigen Fetten der Nahrung, oder aus Kohlenhydraten (Stärkmehl, Zucker), und wahrscheinlich auch aus Albuminaten. Für das letztere sprechen das Vorkommen des Adipocire oder des Fottwachses bei Leichen, die vergraben, nach längerer Zeit unter Beibehaltung der Form der Körpertheile ihre stickstoffhaltigen Bestandtheile in eine fettartige Substanz umgewandelt haben. Im Roqueforter Käse setzt sich ein Theil des Caseins in Fett um. In den Eiern von Limnaeus nimmt während der Entwicklung der Fettgehalt auf Kosten der Albuminate zu.

Das Fett schützt einzelne Organe gegen Druck, als schlechter Wärmeleiter gegen die Einwirkung äusserer Temperaturextreme und verhütet zugleich die Wärmestrahlung des eigenen Körpers. Es erhöht die Geschmeidigkeit der Gewebe, es dient bei den in Winterschlaf fallenden Thieren als eine Art Reservennahrung, dient zu allen Zeiten als Respirationsmittel und spielt eine grosse histogenetische Rolle, am meisten wohl bei der Metamorphose der Insecten.

B. Secretionsproducte.

Hierher gehören die verschiedenen Säuren der Galle, die meist an Natron, in Seefischen aber an Kali gebunden sind. Sie sind bis jetzt nur bei den Wirbelthieren etwas näher untersucht worden. Die wichtigsten sind: die Glycocholsäure im Rind, die Hyoglycocholsäure im Schwein, die Taurocholsäure in der Galle der Fische, Reptilien, Vögel, der carnivoren Säugethiere und des Menschen, die Hyotaurocholsäure in der Gans.

Die Spaltungsproducte der Gallensäuren sind die Cholsäure, die Choloidinsäure, die Dislisinsäure, die Hyocholsäure und die Chenochol-

säure. Sie sind theils im Darm, theils in pathologischen Zuständen nachgewiesen worden.

Das Glycerin ist frei noch nicht gefunden worden, sondern in Verbindungen.

Das Taurin wird als Spaltungsproduct einiger Gallensäuren betrachtet und hat eine weite Verbreitung: in den Muskeln der Mollusken und der Cephalopoden, in allen Organen der Plagiostomen, im Pferdefleisch, in den Lungen und Nieren der Säugethiere.

Das Cholin kommt in geringer Menge in der Galle der Schweine und Rinder vor.

Die Lithofellinsäure findet sich im orientalischen Bezoar vor.

In der Galle kommen neben diesen Stoffen auch Pigmente vor, von welchen das Bilirubin (Biliphäein) und Biliverdin als primäre, das Biliprasin, Bilifuscin, Bilihumin als weitere Umsetzungsproducte betrachtet werden.

Gefärbte Galle findet sich auch bei den wirbellosen Thieren mit ungefärbtem Blut. Diese Gallenbestandtheile sind als Auswurfstoff zu betrachten. Sie bilden für sich oder mit Cholesterin nicht selten feste Concretionen (Gallensteine).

Das Melanin oder der schwarze Farbstoff findet sich in dem Pigment der Choroidea (Augenschwarz), in der Haut vieler Thiere, besonders der Amphibien und Mollusken, in der Lunge; in grosser Menge in der Tinte der Cephalopoden (Tintenfische), denen dieser Auswurfstoff als Vertheidigungsmittel dient; im Malpighischen Schleimnetz der Neger. Gegen die Ansicht, dass das Melanin vom Blutfarbstoff stamme, spricht wohl die massenhafte Erzeugung desselben bei den Cephalopoden.

Das Lutein ist eine gelbe, in rhombischen Tafeln krystallisirbare Substanz, die sich normal in den gelben Körpern der Säugethiere, im Blutserum, in den Fettzellen der Butter, im Eigelb eierlegender Thiere und auch in pathologischen Producten (Eierstockgeschwülsten und serösen Ergüssen) findet. Das Lutein ist in eiweisshaltigen Flüssigkeiten löslich; das Spectrum der Lösung ist ausgezeichnet durch grossen Glanz des rothen, gelben und grünen Theils. Es geht nur mit wenigen Körpern Verbindungen ein. Chemisch ist das Corpus luteum das Homologon des Eidotters.

Das Cholesterin, oder Cholestearin, ist eine stickstofflose Substanz. Es krystallisirt in weissen, perlmutterglänzenden Blättchen. Es bildet einen Bestandtheil der Galle, kommt aber auch im Gehirn, im Blut, in den Eiern, in der Hautsalbe und in Echinococcusbülgeln vor.

Das Ambrain, ein Bestandtheil der grauen Ambra, der in ihrer Entstehung noch wenig bekannten Darm- und Gallensteine der Pottwale.

Castorin, ein Bestandtheil des Bibergeils.

Cantharidin, der Bestandtheil jenes scharfen ätzenden Giftes, das in allen Theilen einiger Käfer aus der Familie Trachelophora vorkommt.

Die verschiedenen Wachsarten, die als Ausschwitzungen an bestimmten Körpertheilen vorkommen, sind feste oder halb feste, oft pigmentirte Stoffe, leichter als Wasser, in der Kälte brüchig, in der Wärme knetbar. Dahin gehört das Bienenwachs, das seiner chemischen Zusammensetzung nach Cerotinsäurehydrat und palmitinsaurer Myricyläther ist. Wachsartige Ausschwitzungen kommen bei vielen Insecten vor.

Das Walrat in eigenen Höhlen auf den Stirn- und Nasenbeinen des Potwals (*Physeter macrocephalus*); es ist palmitinsaurer Cetyläther.

Die Zuckerarten, die im thierischen Organismus vorkommen, sind Traubenzucker, Milchzucker, Inosit, Scyllit und Glycogen. Sie sind süßschmeckende, in Wasser leicht lösliche, stickstofffreie Substanzen, die 3 ersten auch gährungsfähig.

Der Traubenzucker findet sich im Honig der Bienen, wahrscheinlich auch in den süßen Secreten der Blattläuse (Blattlauszucker), im Darminhalt, Chylus, Blut, Lymphe, Muskeln, Vogelei, in der Amnion- und Allantoisflüssigkeit der Pflanzenfresser, in der Leber und im Thymus.

Er entsteht aus Amylum, das durch Speichel und Pankreassaft (s. S. 13 und 14) umgewandelt wird. In der ersten Zeit des Fötuslebens ist er besonders reichlich in den Geweben.

Der Traubenzucker wird theils resorbirt, theils in Milchsäure umgewandelt, eine Umbildung, die auch ausserhalb des Organismus durch thierische Membranen erfolgt. Er dient zur Fettbildung und als Respirationmittel.

Ob er auch durch die Leber- und Muskelthätigkeit erzeugt wird, ist unentschieden.

Der Milchzucker bildet milchweisse vierseitige Prismen, löst sich schwerer als Rohr- und Traubenzucker. Mit Gewissheit ist er nur in der Milch der Säugethiere nachgewiesen, in welcher er in einfacher Lösung vorhanden ist. Er ist gährungsfähig und die östlichen Nomadenvölker bereiten ein berauschendes Getränk (Kumis) aus der Stutenmilch.

Trehalose, krystallisirbar, gährt langsam und unvollständig; aus der Trehala, der Puppe von *Larinus nidificans*.

Der Inosit kommt im Pferdefleisch, im Ochsenblut, in der Leber, Lunge, Milz, Nieren, Gehirn und Herzfleisch vor. Bei niedern Thieren ist er in der Flüssigkeit der Echinococcusblasen gefunden worden. Ueber seine Entstehung und die der fernern Umsatzproducte wissen wir jedoch nichts Zuverlässiges.

Der Scyllit krystallisirt in Formen, die von denen des Inosit abweichen, obwol im Uebrigen beide bedeutende Aehnlichkeiten besitzen. Er findet sich bei den Plagiostomen in allen Theilen, besonders häufig aber in ihrer Leber, Milz und Niere.

Das Glycogen oder die zuckerbildende Substanz der Leber; nicht krystallisirbar, in manchen Beziehungen dem Amylum und Dextrin verwandt. Es wird leicht durch Speichel und Pankreassaft in Traubenzucker umgewandelt. Es findet sich in der Leber und während des

fötalen Lebens auch bei Wiederkäuern und Nagern in andern Körpertheilen, wo es nicht in Lösung, sondern in Gestalt von Zellen abgelagert sein soll.

Das Dextrin ist ein gummiähnlicher Körper, der im Blut der Lungen auftritt, häufiger bei Fleisch- als Pflanzenfressern. Einigemale ist es im Pferdefleisch gefunden worden und in der Leber, wo es möglicher Weise das Glycogen ersetzt.

C. Producte der regressiven Stoffbildung.

1. Stickstoffhaltige, amidartige Körper.

Amide sind indifferente Verbindungen, welche aus der Ammoniakgruppe dadurch entstehen, dass ein Drittheil des Wasserstoffes durch ein 1-, 2- oder 3-werthiges Radical ersetzt wird.

Leucin, eine krystallisirbare Substanz, die im Magen und Darm der Crustaceen, Spinnen, der Schmetterlinge, sowie deren Puppen und Raupen sich findet, bei den höhern Thieren in den Speicheldrüsen, im Pankreas, in der Thymus- und Schilddrüse, Lunge und Leber. Es entsteht aus Albuminaten und Albuminoiden.

Das Butalanin wurde neben Leucin einmal im Pankreas gefunden.

Das Tyrosin findet sich in den Arthropoden, besonders in der Cochenille, (*Coccus cacti*) und in der Bauchspeicheldrüse und der Milz als Begleiter des Leucin.

Das Kreatin findet sich sowol in den gestreiften als glatten Muskelfasern durch das ganze Thierreich. Es wird durch die Muskelaction vermehrt, tritt daher constant im Herzen und in grosser Menge in gehetzten Thieren auf. Man hat es auch im Gehirn, Blut, zuweilen im Harn u. s. w. gefunden.

Das Kreatinin findet sich im Harn der höhern Thiere; ob es im Blute und in den Muskeln schon präformirt ist, erscheint zweifelhaft.

Das Allantoin in der Allantoisflüssigkeit der Kühe und im Harn saugender Kälber.

Das Cystin in den Nieren und im Harn; in Nieren- und Blasensteinen.

Guanin kommt im Pankreas und in der Leber der Wirbelthiere vor, in den Excrementen der Spinnen, im Schwimmknorpel der Siphonophoren, in der Schwimmblase, in den Schuppen der Fische, daher auch in der Perlessenz, in der Schwimmblase von *Argentina sphyraena* in Form von irisirenden Krystallen, massenhaft in den Excrementen der Seevögel, daher ein wesentlicher Bestandtheil des Guano.

Sarkin, bis jetzt im Pferde, dem Hasen, Kalb und Ochsen gefunden, und zwar im Fleisch, im Herzen und in der Thymusdrüse.

Das Xanthin wurde als seltener Bestandtheil einzelner Harnsteine beobachtet, kommt aber auch als Begleiter von Guanin vor bei Säugethieren, Fischen und in manchen Guanoarten.

Der Harnstoff findet sich im Harn der Säugethiere, besonders der fleischfressenden, in geringerer Menge bei Pflanzenfressern, Vögeln und Reptilien, in allen Organen der Plagiostomen, in den Hautdrüsen von *Bufo cinereus*, Spuren im Blut und Chylus der Säugethiere.

2. Stickstoffhaltige Säuren.

Die Hippursäure. Sie findet sich in grosser Menge bei pflanzenfressenden Säugethiern, fehlt dagegen bei fleischfressenden. Sie vermehrt sich bei den von gemischter Nahrung lebenden Thieren, wenn sie vorwiegend Pflanzennahrung zu sich nehmen. Das Bildungsmaterial dafür scheint die Oberhautschichte der oberirdischen Pflanzentheile zu bilden. Hippursäure ist auch in den Excrementen mehrerer Schildkröten (*Testudo graeca*, *T. tabulata*) und mancher Schmetterlinge gefunden worden.

Die Harnsäure findet sich im Harn der fleischfressenden Säugethiere und säugenden Kälber, im Fleisch des Alligators, fehlt dagegen bei den erwachsenen Pflanzenfressern. Harnsaure Salze finden sich im Bojanus'schen Organ der Mollusken, in den Malpighischen Gefässen der Insecten und ihrer Larven, im Harn der Vögel, der beschuppten Reptilien und der Schildkröten.

Kynurensäure wurde im Hundeharn beobachtet.

Inosinsäure im Muskelsaft, besonders reichlich bei Hühnern, vielleicht auch im Haring.

3. Indifferente stickstoffhaltige Körper.

Hierher gehören die verschiedenen Farbstoffe des Harnes: der gelbe (Uroxanthin), blaue (Uroglaucin und Urocyenin), rothe (Urohodin und Uroerythrin).

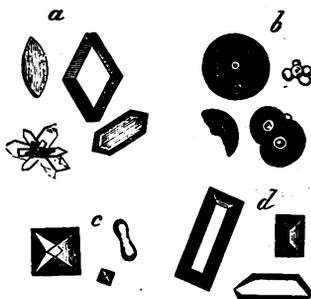
Chlorophyll. Eine vom Chlorophyll nicht unterscheidbare Substanz findet sich in *Euglena*, *Bonellia* und manchen Turbellarien, blaues Pigment in Krystallen in der weichen Haut des Panzers der Flusskrebse, rothes Pigment in Krebsen und Krebseiern.

Das Excretin, ein schwer zersetzbarer, harzähnlicher, im heissen Alkohol löslicher Körper, der beim Erhitzen unter Entwicklung eines aromatischen Geruches verbrennt, wurde bis jetzt nur in menschlichen Excrementen gefunden.

4. Flüchtige stickstofffreie organische Säuren.

Die Ameisensäure. Spuren davon sind bei höheren Thieren im Blut, Schweiß, Harn, Milz, Pankreas, Thymus, Muskeln und Gehirn gefunden worden. In reichlicher Menge findet sie sich bei den Glieder-

Fig. 1.



Harnkrystalle.

- a. Harnsäure.
- b. Kohlensaurer Kalk (Pferd).
- c. Oxalsaurer Kalk.
- d. Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia.

thieren, besonders den Ameisen, als freie Ameisensäure. Ihre Entleerung geht gewöhnlich durch besondere Giftorgane der Insecten vor sich, durch die Giftstacheln und die Brennhaare. Sie entsteht nicht bloss als Product rückschreitender Metamorphose aus Fett und Albuminaten, sondern wird wahrscheinlich direct eingeführt, da sie in manchen Pflanzentheilen (Fichtennadeln, Brennesseln etc.) natürlich vorgebildet ist.

Die Essigsäure, im Schweiss, in der Milz und in andern Drüsen, sowie im Muskelsaft höherer Thiere.

Die Propionsäure wird im Absonderungsproduct vieler Drüsen vermuthet.

Die Buttersäure erscheint in der Butter, im Schweiss, in den Analdrüsen der Laufkäfer, denen sie als Vertheidigungsmittel dient; an Basen gebunden in den Muskeln, der Milz und andern Drüsen.

Die Valeriansäure soll im Thran einiger Delphine vorkommen.

Die Capronsäure, die Capryl- und die Caprinsäure finden sich in der Butter, scheinen aber auch im Blut und Schweiss vorzukommen.

5. Nichtflüchtige stickstofffreie Säuren.

Die Benzoesäure scheint nicht präformirt vorzukommen. Sie soll da, wo sie gefunden wurde (Smegma praeputii, Schweiss, fauler Pferdeharn) durch Zersetzung der Hippursäure entstanden sein.

Die Milchsäure und ihre Salze haben eine grosse Verbreitung. Sie erscheint im Magensaft, im Speisebrei, Chylus, Muskel, im Gehirn, in der Milz, Leber, Pankreas, Lunge, Thymus, Schilddrüse u. s. w.

Sie bildet sich aus den verschiedenen Zuckerarten, besonders aus Milchzucker und Inosit. Ob sie auch aus Albuminaten entsteht, ist zweifelhaft.

Die Bernsteinsäure wurde im Harn, besonders bei Fleisch- und Fettnahrung, nach dem Genuss von Aepfelsäure und Spargel nachgewiesen. Sie erscheint auch in den Echinococcusblasen.

Die Oxalsäure findet sich in den Excrementen der Raupen, im Harn, nach dem Genuss gewisser Vegetabilien, besonders Sauerampfers, nach moussirenden Weinen und Bieren, als oxalsaurer Kalk in den Malpighi'schen Gefässen von *Bombyx quercus*, in geringerer Menge im Pferdeharn.

Cerotinsäurehydrat bildet im Bienenwachs die grösste Masse des im Weingeist löslichen Theiles (s. S. 17).

Die Hyänasäure kommt im Secret der Analdrüsen der gestreiften Hyäne vor.

Die Karminsäure bildet in der Cochenille, *Coccus cacti*, im Kermes, *Cocc. ilicis*, *C. polonicus* das färbende Princip.

Statik und Dynamik des geformten Stoffes.

Die verschiedenen Stoffe, aus denen die Thiere bestehen, kommen in gasförmiger, tropfbarflüssiger und in festweicher bis starrer Form vor. Manche Stoffe sind in allen 3 Cohäsionszuständen vorhanden, indem sie sich nicht bloss nebeneinander lagern, sondern auch gegenseitig durchdringen.

Auf dem verschiedenen Nebeneinandersein beruht die Gestalt der Thiere.

Wenn wir die Entstehung berücksichtigen, so finden wir, dass alles Feste aus dem Flüssigen hervorgeht. Man nennt die allgemeine Grundsubstanz der organischen Gebilde den Bildungstoff oder das Protoplasma.

Schulze, M. Protoplasma der Rhizopoden. Leipzig 1863.

Kölliker, A. Icones histiologicae u. Atlas d. vergl. Gewebel. Leipz. 1863.

Reichert K. B. Ueber die contractile Substanz. Abhandlungen der Berlin. Akad. der Wiss. 1866.

Beale, L. S. Protoplasma or life, force and matter. London 1870.

Dadurch, dass das Protoplasma sich stellenweise verdichtet, entstehen isolirte, anfänglich festweiche Gebilde, die nicht selten als freie Masse allein ein Wesen darstellen und für sich allein die Träger des Lebens und seiner Erscheinungen sind, bei denen die Gestalt noch immer eine labile ist und deren beständige Formänderungen sich als einen wesentlichen Charakter darstellen.

Die Plasamassen, die sich stellenweise verdichtet haben und eine Differenzirung zwischen Umhüllung und Inhalt zeigen, können sich aber auch zu grösseren Gebilden vereinigen, wo dann das Leben und die Wirksamkeit durch die gegenseitigen Beziehungen dieser primitiven Gebilde bestimmt ist.

Das Protoplasma ist eine lebende Substanz und zeigt in der Verdichtungsform der ersten Art alle Charaktere eines eigenartigen Lebens. Es hat eine active (wahrscheinlich willkürliche) Bewegung, ernährt sich und wächst durch Aufnahme der Stoffe von Aussen und erzeugt seines Gleichen.

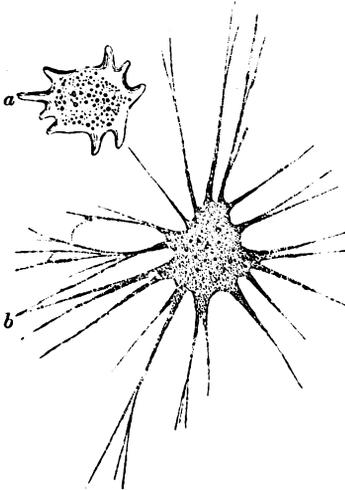
Die im freien Zustand lebenden Gebilde dieser Art hat man wegen des beständigen proteusartigen Wechsels ihrer Gestalt Amöben, Proteus- oder Wechselthiere genannt. Obwohl seit einem Jahrhundert bekannt, ist die Grundsubstanz doch erst von Dujardin (1837), der sie Sarcode nannte, näher untersucht worden.

Die Sarcode ist wahrscheinlich der einfachste Gewebebildner. Ueber ihre chemische Zusammensetzung wissen wir nahezu nichts. Sie ist wahrscheinlich ein Gemenge verschiedener Albuminate mit einer geringen Menge von Salzen. Sie zeigt eine grosse Neigung zur Bildung von Hohlräumen (Vacuolenbildung) und zum Zerfliessen. Sie ist

sehr labil, da ihre Cohäsion nur gering ist. Sie ist sehr empfindlich für den Sauerstoff und Temperaturänderungen, daher ein fortwährendes Verschieben der Moleküle, Aufhebung und Wiederherstellung ihres Gleichgewichtes. Bei starken Vergrößerungen zeigt sie sich nicht als homogene Substanz. Man sieht kleine Körnchen mit schwacher Lichtbrechung, Körnchen, welche das Licht stark brechen, wahrscheinlich Fetttropfen, Pigmentkörnchen und Reste von nicht assimilirten Substanzen. Diese Körnchen sind in continuirlicher Strömung, die Ströme fliessen häufig zusammen, theilen sich wieder, und lassen inselartige Räume zwischen sich.

Die Strömung der Körnchen erfolgt nicht in allen Theilen mit gleicher Intensität. Eine mässige Steigerung der Temperatur erhöht sie, Sinken der Temperatur verlangsamt sie. Ueber 40° C werden sie starr, bewegen sich aber wieder beim Zurückgehen auf die Normaltemperatur.

Fig. 2.



- a. *Amoeba verrucosa* Ehr. ohne Körnchenströmung in den stumpfen Fortsätzen.
 b. *Amoeba porrecta* Schultze. mit lebhafter Körnerströmung in den verästelten Fortsätzen.

Ausser den freilebenden Amöben können wir mehrere in den verschiedenen Ernährungsflüssigkeiten oder in krankhaften Secreten aufgeschwemmte Protoplasmakörper, welche in vielen Beziehungen den freilebenden Amöben gleichen und deshalb amöboide Zellen genannt werden. Dahin gehören die farblosen Blutkörperchen, die Eiterkörperchen. Auch bei diesen aufgeschwemmten Gebilden finden wir eine Steigerung der Bewegung bei geringer Temperaturerhöhung und bei einigen ist eine Art von Stoffaufnahme bereits beobachtet worden, die in auffallender Weise an die Ernährung der Amöben erinnert.

Ausser den freilebenden Amöben können wir mehrere in den verschiedenen Ernährungsflüssigkeiten oder in krankhaften Secreten aufgeschwemmte Protoplasmakörper, welche in vielen Beziehungen den freilebenden Amöben gleichen und deshalb amöboide Zellen genannt werden. Dahin gehören die farblosen Blutkörperchen, die Eiterkörperchen. Auch bei diesen aufgeschwemmten Gebilden finden wir eine Steigerung der Bewegung bei geringer Temperaturerhöhung und bei einigen ist eine Art von Stoffaufnahme bereits beobachtet worden, die in auffallender Weise an die Ernährung der Amöben erinnert.

A. Die Zelle.

Das geformte Protoplasma mit einer Differenz zwischen Hülle und Inhalt bildet die Hauptmasse des thierischen Körpers. Seine einfachste Form nennen wir Zelle. Das Thier besteht nur aus Zellen, deren Vereinigung und Derivaten, den Geweben und Organen.

Schwann, Th. Mikrosk. Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin 1839.

Eine Definition der Zelle ist bei dem heutigen Zustand unseres Wissens noch schwer durchführbar. Die Zellen sind die organischen Elementargebilde (Elementarorganismen Brücke's). Es sind mikroskopisch

kleine, blasenartige Gebilde, die von einer äussern festen Schichte, der Zellmembran, umschlossen sind, und die im normalen Zustand einen flüssigen Inhalt, Zellinhalt, haben. In diesem zeigt sich ein etwas festerer Körper, der Zellkern, in dem sich durch die stärkere Lichtbrechung ein, zwei oder mehrere kleinere Körperchen, (Kernkörperchen oder Nucleolus) unterscheiden lassen. Es gibt jedoch viele Elementargebilde, bei denen ein oder das andere der erwähnten Merkmale fehlt.

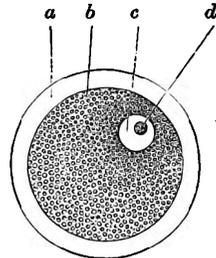
Jede Zelle ist eine Combination von verschieden gearteten Theilen, die mit einander in steter Wechselwirkung stehen. Sie ist eine Werkstätte, gleichsam ein chemisch-physiologisches Laboratorium, in dem stets gewisse Prozesse, wie die Aufnahme, Umwandlung und Abgabe von Stoffen stattfinden.

Die Zelle ändert dabei ihre Gestalt, zeigt Bewegungserscheinungen, erzeugt ihres Gleichen, verwächst und verschmilzt oft mit den Nachbargebilden und stirbt endlich ab. Wir werden daher sowohl von einer Statik als Dynamik der Zelle handeln.

Die Grösse der Zelle ist sehr verschieden, bei den meisten niedern Thierformen, wenn wir deren Eier, welche die Bedeutung einer Zelle haben (Fig. 3), ausnehmen, meist sogar unbekannt.

Selbst in einem und demselben Individuum kommen in den ein-

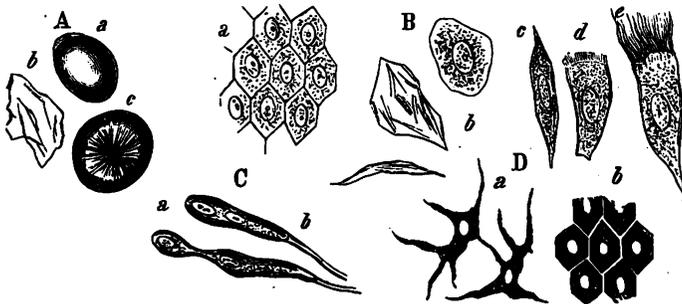
Fig. 3.



Thierisches Eivom Hund.

- a. Dotterhaut.
- b. Dotter.
- c. Keimbläschen.
- d. Keimfleck.

Fig. 4.



- A. Fettzellen. a. gefüllt, b. mit Kali behandelt, c. mit Fettsäure-Krystallen.
- B. Epithelien. a. Plasterförmig aus der Haut des Embryo.
b. — Erwachsener.
c. Spindelzelle aus dem rete Malpighii.
d. Cylinderzelle mit Stäbchen.
e. Flimmerzelle, Schleimhaut der Bronchien.
- C. Elfenbein-Zellen, menschl. Embryo.
- D. a. sternf. Pigment-Zelle, Lamina fusca nächst der Sclerotica.
b. Pigment-Epithel der Choroidea nächst der Retina.

zelen Körpertheilen ausserordentliche Unterschiede vor. So ist die Grösse der Blutzellen beim Menschen 0.008 Mm., die des Eies 0.2 Mm.

Grosse Zellen haben die Batrachier. Die absolut grössten sind die Myeloplaxen in der äussern Schichte des Knochenmarkes des Neugeborenen und die Muskelzellen der Ascariden.

Die Gestalt der Zelle ist ursprünglich die einer Kugel mit grösserer oder geringerer Abplattung, die aber durch Druck und Berührung mit andern ihres Gleichen die Form einer Scheibe, eines Cylinders, Kegels, oder von spindel-, schuppen- oder sternförmigen Gestalten annehmen kann. (Siehe Fig. 4.)

Die Zellmembran oder die Umhüllungshaut ist entweder glatt, wie bei den farbigen Blutzellen, oder sie ist rauh und granulirt, wie bei den Lymphkörperchen. Sie ist dünn und weich und hat dann eine schwache Lichtbrechung, oder dick und hart und erscheint dann mit dunklen, breiten Contouren; in den Riffzellen bildet sie Spitzen und Leisten.

Die Zellmembran bildet nicht immer ein Continuum, sondern zeigt stellenweise Oeffnungen, die oft trichterförmig gestaltet sind (Mikropyle der Eier) oder Porencanäle von gleichen Dimensionen bilden.

Der Zellinhalt ist entweder scheinbar homogen oder heterogen. Die Ungleichartigkeit wird durch eine grössere oder kleinere Anzahl von Körnchen gebildet, durch Fetttropfen, durch Pigmente. Vorwaltend im Zellinhalt sind die Albuminate, manchmal finden sich krystallinische Ablagerungen, Luftblasen, contractile Materie.

Der Zellkern, der erst 1833 von R. Brown entdeckt wurde, hat eine verschiedene Grösse von 0.002—0.02 Mm.

Ueber keinen Theil der Zelle gehen die Ansichten so weit auseinander. Während ihn die einen als den Vegetationsmittelpunkt betrachten, von dem nicht nur die ganze Arbeitsleistung der Zelle, sondern auch ihre Vermehrung abhängt, betrachten ihn andere als etwas Nebensächliches. Die letztere Ansicht hat Manches für sich, da der Zellkern in vielen Elementargebilden gänzlich fehlt.

Seine Lage ist central oder excentrisch, manchmal wandständig. Seine Form ist rund, scheibenförmig (im Nagel), oder stäbchenförmig (im unwillkürlichen Muskel). Fig. 4.

Seiner Beschaffenheit nach ist er solid oder bläschenförmig, oft mit kleinen Höhlungen (Vacuolenbildungen), während längerer Zeiträume formbeständig oder veränderlich.

Die Oberfläche des Zellkerns ist entweder glatt oder granulirt. Er ist meist beständig, verschwindet aber manchmal durch allmähliche Resorption oder er zerfällt z. B. in den Lymphkörperchen. Manchmal kommen Doppelkerne vor, die unter elektrischen Strömen mit einander verschmelzen.

So wenig befriedigend auch unsere Kenntnisse über die Beziehungen des Zellkernes sind, so steht doch so viel fest, dass er sich durch

seine chemische Beschaffenheit von der Zellwand wesentlich unterscheidet. Er zeigt eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Alkalien. Das allgemeinste Reagens sind Säuren, besonders Essigsäure, unter deren Einwirkung die Zellwand aufquillt und durchsichtig wird, der Kern aber dunkler und in scharfen Umrissen hervortritt.

Ob die Kernkörperchen irgend welche Bedeutung haben, ist noch gänzlich unentschieden.

Die Arbeitsleistung der Zelle besteht in dem Umsatz des Stoffes. Die Stoffe, welche aufgenommen, verändert und ausgeschieden werden, müssen sich im Zustande der Auflösung oder der Quellung befinden. Die erste Art der Aufnahme ist die Tränkung (Imbibition). Geschieht diese Aufnahme unter einem Druck, der grösser ist als die Spannung des Zellinhalts, so nennen wir diese Aufnahme Filtration.

Echte Lösungen (krystalloide Substanzen) gehen dabei leicht und unverändert durch, Quellungen (colloide Substanzen) nur theilweise unter hohem Druck.

Unter Diffusion verstehen wir die Molecularbewegung von Gasen und Flüssigkeiten, die so lange dauert, bis die Flüssigkeiten sich im Gleichgewichte befinden. Die Flüssigkeiten können sich neben einander befinden oder durch Wandungen getrennt sein. Der Durchgang der Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit erfolgt ohne Druck, oft gegen den hydrostatischen Druck. Die Diffusion der Salze und anderen löslichen Substanzen erfolgt durch die Wanderung des Wassers. Man unterscheidet Effusion oder die Wanderung durch feine Oeffnungen in dünnen Wänden, die Transpiration durch Capillarröhren, die Diffusion im engern Sinne durch feine Oeffnungen in dicken Wänden. Interdiffusion oder reciproke Diffusion ist jene, wo mit dem Eintritt einer Substanz der Austritt eines Aequivalents der andern stattfindet.

Mit Endosmose wird der Uebertritt der dünnen Flüssigkeiten in die dichteren, mit Exosmose der Uebertritt der gesättigten Flüssigkeiten in die verdünnten bezeichnet.

Die endosmotischen Aequivalente sind sehr verschieden, z. B.

für 1 Thl. Kochsalz	die $4\frac{1}{5}$ fache	Gewichtsmenge	Wasser,
„ 1 „	Glaubersalz „	12 „	„
„ 1 „	Aetzkali „	200 „	„

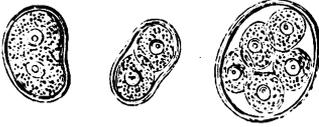
Das Absorptionsvermögen der porösen Wandungen ist sehr verschieden. Die Harnblase z. B. lässt das Wasser leicht durch, aber nicht den Weingeist. 100 Theile trockener Ochsenblase nehmen auf in 24 Stunden 268 Vol. Wasser, 133 Vol. gesättigte Kochsalzlösung, 17 Vol. Knochenöl. Oel wird durch das Wasser leicht ausgetrieben, das Wasser dagegen setzt dem Oel einen grossen Widerstand entgegen. Das Absorptionsvermögen hängt aber auch ab von der Fähigkeit der Flüssigkeiten sich zu mischen; während Oel durch Wasser vollständig ausgetrieben wird, werden Salzlösungen nur verdünnt.

Die Diffusion wird durch Zunahme der Temperatur erhöht. Die Werthe der oben angegebenen endosmotischen Aequivalente beziehen sich auf 0° C. Sie ist doppelt so gross bei 25° C. und 3fach bei 46° C.

Viele Stoffe erleiden schon beim Durchgang durch die Zellmembran Veränderungen.

Das Wachstum der Zelle erfolgt in zweifacher Weise, entweder durch das peripherische Einschieben neuer Massentheilchen (Intussusception), wodurch das Volum vergrössert wird, oder durch die Anlage neuer Schichten (Apposition), wodurch die Verdickung der Zelle eintritt. Worin das Wesen der specifischen Attraction der Zellenwand, in Folge deren sich nur ihre homogenen Theile anlegen, besteht, ist unbekannt.

Fig. 5.

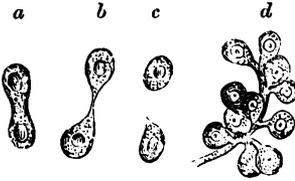


Endogene Zellenbildung im embryonalen Knorpel.

weder untereinander durch unmittelbare Berührung oder mit einer zwischen ihnen eingelagerten Zwischensubstanz, der Intercellularsubstanz.

Die Verwachsung der Zellen zu grösseren Complexen erfolgt entweder durch unmittelbare Berührung oder mit einer zwischen ihnen eingelagerten Zwischensubstanz, der Intercellularsubstanz. Die Vermehrung der Zellen erfolgt meist endogen. Dabei theilt sich der Zellinhalt in 2 oder mehr Theile. An dieser Theilung participirt nicht nur der Zellkern, sondern sie beginnt oft mit seiner Theilung. Die neu entstandenen Zellen heissen Tochterzellen, die ursprüngliche die Mutterzelle. Der Zerklüftungsprocess des Dotters, die Bildung der Knorpelzellen sind (Fig. 5) die reinsten Beispiele dieser Vermehrung.

Fig. 6.

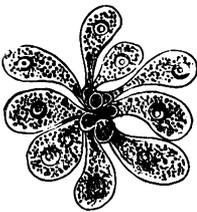


a. b. c. Blutzellen des Huhnes in der Theilung.
d. Rhachis von *Ascaris lumbricoides* mit knospenden Samenzellen.

Manche Zellen vermehren sich durch Theilung (Figur 6 a b c). Die Zelle schnürt sich unter gleichzeitiger Theilung des Zellkernes in ihrem Längen- oder Querdurchmesser ab.

Eine andere Weise der Vermehrung ist die durch Knospung des Zellinhaltes, wie bei den Eiern und Samenzellen mancher Eingeweidewürmer (Fig. 6 d, Fig. 7) und den grossen farblosen Zellen der Milz.

Fig. 7.



Durch Knospung entstandene Eiertraube von *Gordius aquaticus*.

Die von Schwann vertheidigte Ansicht einer Urzeugung (Generatio aequivoca) aus dem Protoplasma ist heute, aber nur wegen Mangel directer Beweise für dieselbe, nahezu verlassen und die Remak'sche Ansicht, dass alle Zellen aus schon vorhandenen entstehen, die vorherrschende.

Eine eigenthümliche Erscheinung ist die Contractilität der Zelle. Wir finden ein Bewegungsvermögen, das sich nicht bloss auf die Veränderung der Form beschränkt, sondern auch zur Veränderung des Ortes, zu einem wirklichen Auswandern wird. Dieses Wandern, an dem auch die farbigen Blutzellen (nach Hering) theilnehmen, wird,

sobald es in grösserem Umfang verfolgt werden kann, über die Embryonal- und Gewebekonstruktion ein neues Licht verbreiten. In vielen Fällen sind die Contractionserscheinungen jedoch nur partiell, so die der Flimmerhaare in den Flimmerzellen (S. Fig. 4 B e).

Der Zellkern oder die aus ihm ausgewachsenen Theile können beweglich werden, dahin gehören die Zoospermien oder Samenfasern vieler Thiere. In den Samenfasern der Nematoden finden sich selbst wieder Körner, welche sich bewegen. Auch der Zellinhalt kann contractil sein und Körnerströmungen zeigen. Die totale Contractilität zeigt sich bei den farblosen Blutkörperchen, die sich unter Umständen sehr steigert. So sah Preyer, dass die amöboiden Zellen des Froschblutes Stücke rother Blutkörperchen frassen. Blutkörperchen der Mollusken und Crustaceen nehmen Farbstoffpartikelchen auf, ebenso verhalten sich die rothen Blutkörperchen des Menschen bei Erwärmung. Eitrige Infiltrationen sind ihrem Wesen nach Einwanderungen farbloser Blutkörperchen. Die Dotterkugeln der Planarien zeigen rotirende Bewegung. Die grossen Zellen auf dem Grunde der Dotterhöhle des Hühnereies bewegen sich lebhaft bei 34°C, wobei Contraktionen und Erschlaffungen wechseln. Die Pigmentzellen der Cephalopoden und Reptilien zeigen Bewegungserscheinungen. Auch die Körperchen der Milch zeigen Contractilitätserscheinungen.

Einfluss auf die Bewegung haben die Wärme, mechanische und chemische Reize, die Nervenirritation und Elektrizität.

Die farblosen Blutkörperchen des Menschen werden bei 38—40°C. sehr beweglich, und die des Froschblutes bewegen sich lebhafter und längere Zeit, wenn ihre Temperatur auf die der Warmblüter erhöht wird. Auf mechanische Reize gehen die sternförmigen Körperchen am Rande der Cornea in die Spindelform über. Unter dem Einfluss der Elektrizität contrahiren sich die aus zerstückten Stentoren ausgetretenen Sarcodetropfen.

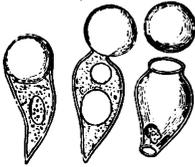
Tod der Zelle. Der Stoffwechsel der Zelle kann mannigfaltige Aenderungen erleiden, beschleunigt, gestört oder gänzlich aufgehoben werden. Ausser diesen von äussern Zufälligkeiten abhängenden Ereignissen geht eine Reihe von gesetzmässig geregelten Veränderungen vor sich, wodurch die Zellen functionsunfähig werden und absterben. Aber auch diese Veränderungen stehen in gewissen Beziehungen zu den Lebensprocessen.

Zu den natürlichen Todesarten gehört das Verhärten der Zellen, entweder einfach durch Wasserverlust oder durch Einlagerung von Hornstoff, Chitin, Kalk- und Kieselerdeverbindungen. Diese Art Vorgänge finden sich vorzugsweise an der Peripherie des thierischen Körpers, und diese Hartgebilde sind ein mächtiges Schutzmittel gegen äussere Schädlichkeiten. Sie bilden ein äusseres Skelet. Andere Bildungen dieser Art dienen als mächtige Stützen für die Anlage und Befestigung innerer Organe.

Eine zweite Art ist die Verfettung durch Ablagerung von Fett, eine dritte die übermässige Pigmententwicklung.

Der Gegensatz zu diesen Metamorphosen ist die Zunahme des Flüssigen und damit die Ausdehnung der Zellmembran, die bis zum Platzen vorgeht. Es ist die Verflüssigung der Zelle. Alle flüssigen Absonderungen entstehen auf diese Weise (Fig. 8).

Fig. 8.



Schleimkugel und Vacuolenbildung in den Zellen des Darmepithels.

Ausser der Grundsubstanz der Zellen unterscheidet man noch eine zwischen und ausserhalb derselben sich befindende Interzellulärsubstanz. Diese kann aus verschiedenen gewebebildenden Stoffen bestehen: Schleim, Collagen, Chondrin, Cellulose u. s. w. Auch die Interzellulärsubstanz kann so wie die Zellen verhörnen, chitinisieren, verkalken, verkieseln etc.

B. Die Gewebe.

Leydig, Fr. Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankf. a. M. 1857.

Kölliker, A. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Aufl. Leipzig 1867, und dessen Icones s. S. 21.

Frey, H. Histologie und Histochemie. 3. Aufl. Leipzig. 1870.

Valentin, G. Die Untersuchung der Pflanzen- und der Thiergewebe im polarisirten Licht. Leipzig 1861.

Stricker, S. Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere, unter Mitwirkung mehrerer Histologen. 1—3. Lief. Leipzig 1868—70.

Die Zellen häufen sich und bilden massenhafte Ansammlungen, die entweder in Flüssigkeiten aufgeschwemmt oder in einem halbflüssigen bis harten Interzellulärstoff eingebettet sind, der in geringer oder grosser Quantität vorhanden sein kann. Dabei können die Zellen mehr oder weniger unter sich oder mit der Interzellulärsubstanz verwachsen. Diese Complexe und Derivate der Zellen sind die Gewebe. Die Lehre von den Geweben ist die Histologie.

a. Einfache Zellen mit flüssiger Interzellulärsubstanz.

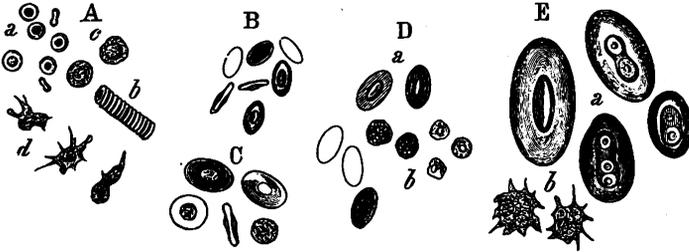
Es sind eigentlich Flüssigkeiten, die reich an Protoplasma und in denen einfache Zellen in grosser Menge aufgeschwemmt sind. Dahin gehören: das Blut, die Lymphe und der Chylus.

Das Blut besteht aus der Blutflüssigkeit und den Blutkörperchen. Ausserhalb des Organismus scheidet sich das Blut in das Blutwasser und den Blutkuchen. Dieser entsteht durch Gerinnung des Fibrins, welches zu einer netzartigen Masse erstarrt, die Blutkörperchen einschliesst und die Blutflüssigkeit auspresst.

Die Blutflüssigkeit ist durchsichtig, beinahe wasserhell, mit einem leichten Stich in's Gelbliche. Sie enthält 88—92% Wasser, Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff, Albumin, Fette, fettsaure Alkalien, Cholesterin, Traubenzucker, Creatin, phosphorsaures, schwefelsaures und kohlensaures Kali, Natron, Kalk und Magnesia.

Die Blutkörperchen der Säugethiere sind röthlich-gelbe, runde (nur beim Kameel elliptische), in der Mitte etwas vertiefte Scheiben. Sie sind kernlos. Elliptisch sind die Blutkörperchen bei den Vögeln, Amphibien und Fischen (nur bei Myxine und Petromyzon rund). In diesen 3 Klassen haben sie einen Kern.

Fig. 9.



Blutkörperchen:

- A. des Menschen: a) obere und Seitenansicht; b) in Säulen aneinanderliegend;
c) farblos; d) dieselben mit amöboiden Fortsätzen.
B. Blutzellen des Vogelblutes;
C. " " Frosches;
D. " " von Baja, a. rothe, b. farblose.
E. " " Proteus, a. rothe mit Theilung des Kernes, b. farblose.

Die Blutkörperchen des Frosches und Salamanders haben im Winter eine oder mehr kleine Vacuolen.

Die Blutkörperchen der Wirbelthiere bestehen aus Wasser, Globulin (Serin oder Serumcasein), Haematin- und Haematokrystallin, Eisen und Mangan.

Unter den wirbellosen Thieren finden wir rothes Blut nur bei einigen Chaetopoden (Rothwürmern), einigen Regenwürmern und Blutegeln. Interessant ist es, dass oft die nächstverwandten anders gefärbtes Blut, grünes, blaues oder farbloses, besitzen.

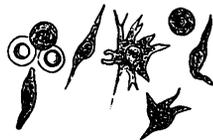
Eine Verschiedenheit der Blutfarbe zeigen auch die Sipunculiden.

In der Regel haftet die Farbe des Blutes der wirbellosen Thiere nicht an den Blutkörperchen, sondern am Blutserum. Die ungeheure Mehrzahl der niedern Thiere hat farbloses Blut, höchstens mit einem Stich in die oben angeführten Farben.

Die Form der Blutkörperchen ist verschieden: rundlich, oval- bis spindelförmig (Fig. 10). Sie sind kernhaltig und haben bald einen homogenen, bald granulirten Inhalt. Ihre Zahl ist eine relativ geringere als bei den Wirbelthieren. Sie steht in directer Beziehung mit der Intensität des Respirationsprocesses. Die Gerinnbarkeit kommt bei vielen Mollusken und Arthropoden vor.

Bei den Wirbelthieren finden sich ausser den farbigen Blutkörperchen auch noch farblose, an der Oberfläche granulirt, mit amöboiden Fortsätzen. Bei vielen Wirbellosen finden wir ähnliche

Fig. 10.



Blutkörperchen der Arthropoden und Mollusken.

Blutkörperchen mit verästelten Fortsätzen und dieselben scheinen die einzigen Zellenbestandtheile des Blutes zu bilden.

Der Chylus oder Milchsaft ist eine aus den Nahrungsmitteln unter Einwirkung der verschiedenen Verdauungssäfte gebildete Flüssigkeit von klebriger, milchig trüber Beschaffenheit und schwach salzigem Geschmack. Die milchige Trübung ist bei den fleischfressenden Thieren stärker als bei Pflanzenfressern. Sie rührt von punktförmigen bis staubförmigen Körperchen, kleinen Fetttropfchen und jenen Elementarkörpern her, die mit dem Namen Chyluskörperchen bezeichnet werden.

Die Lymphe ist eine gelbliche, etwas opalisirende Flüssigkeit, die an allen Theilen des Körpers vom Blute abgegeben und durch ein eigenes Röhrensystem (Lymphgefäße) in das Blut zurückgeführt wird. Sie theilt die Gerinnbarkeit mit dem Blute und besteht aus einer der Blutflüssigkeit ähnlichen Substanz und den Lymphkörperchen.

Die Körperchen des Chylus und der Lymphe sind identisch mit den farblosen Blutkörperchen und zeigen einen ähnlichen Formenwechsel.

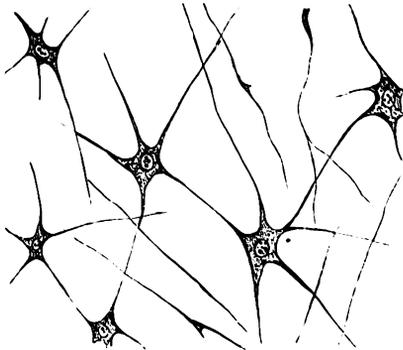
Die Chyluskörperchen bilden sich im Chylus und sollen sich in farbige Blutkörperchen verwandeln. Ueber den Ort, wo diese Veränderung vor sich geht, herrschen nur Vermuthungen. In den ersten Zuständen des Lebens entstehen die Blutkörperchen aus Bildungszellen und vermehren sich durch Theilung, später scheint in der Milz die Vermehrung der Blutkörperchen wie Tochterzellen aus einer Mutterzelle durch endogene Bildung vor sich zu gehen.

b. Einfache Zellen mit fester Intercellularsubstanz.

Als die am weitesten verbreitete Gewebegrundlage wird die Binde substanz oder das Bindegewebe betrachtet, das theils in selbstständigen Zellen vorkommt, theils als Intercellularsubstanz und als Ausfüllungsmittel erscheint. Die niedern Thiere bestehen vorwiegend daraus. Man rechnet dahin das Gallertgewebe, das Knochen-,

Knorpel- und Zahnbeingewebe, die elastischen Fasern, die Epithelien und die Nägel.

Fig. 11.



Gallertgewebe der Medusen.

Das Gallertgewebe. (Fig. 11.) Chemisch unterscheidet sich dieses Gewebe von andern Formen des Bindegewebes, dass es beim Kochen keinen Leim gibt, sondern schleimartige Stoffe. Es besteht aus Zellen mit deutlichen Kernen. Die Zellmembran wächst stern- oder strahlenförmig aus und die Ausläufer verschiedener Zellen verwachsen mit einander. Dadurch entsteht ein Netzwerk,

zwischen dem sich eine gallertartige Intercellularsubstanz abgelagert, die gleichfalls Netze und Balken bildet.

Wir finden diese Form des Gewebes am deutlichsten bei den Quallen, wo die Zellenausläufer anfangs deutliche Röhren bilden. Sie findet sich aber auch bei den Mollusken sehr allgemein (Schleimgewebe).

Die Intercellularsubstanz gibt weder Leim noch Schleim, scheint überhaupt keine Albuminate zu enthalten. Bei den Tunicaten besteht sie aus Cellulose.

Bei höhern Thieren erscheint das Gallertgewebe im Glaskörper, bei den Fischen an den sogenannten Schleimcanälen, an den wirklichen und falschen elektrischen Organen, sehr häufig jedoch bei den Embryonen, in der Wharton'schen Sulze des Nabelstranges und im Schmelzorgan. (Fig. 12.) Es scheint, dass bei fortschreitender Entwicklung das Gallertgewebe sich in andere Formen der Bindesubstanz umwandelt.

Die Substanz der Krystalllinse besteht aus weichen blassen Fasern, die 6seitige, röhren- oder keulenförmige Zellen bilden, die leicht auseinander fallen. Die letztere Form findet sich bei Thieren mit unentwickelten Augen (Amblyopsis spelaeus, der Blindfisch der Mamuthöhlen in Amerika, Maulwurf). Bei den Cephalopoden gehen die Linsenfasern in die Bindegewebeblätter des Corpus ciliare über (Hensen).

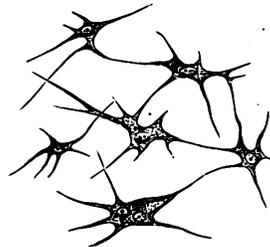
Bei der Form, welche man Bindegewebe im engern Sinne (oder das fibrilläre) nennt, (Fig. 13) kommen eigene Bindegewebskörperchen vor, welche mit den farblosen Blutkörperchen übereinstimmen, die als eingewanderte Gebilde angesehen werden, welche ihre Gestalt und ihren Ort wechseln, besonders im Schwanz der Froschlarven.

Diese Art Bindegewebe kommt sehr allgemein bei den höhern Thieren vor, findet sich aber auch bei Cephalopoden und Echinodermen (Leydig), bei Arthropoden, Würmern und Mollusken (Reichert).

Die ursprünglichen Zellen können sich mit Pigment füllen und nehmen dann sternförmige und verästelte Formen an (Pigmentzellen) oder sie füllen sich mit Fetten und stellen jene Form dar, welche man früher mit dem Namen Fettgewebe bezeichnet hat, wohin auch die Fettkörper der Insecten und der leuchtende Stoff der Lampyriden gehört.

Eine andere Art von Fettbildung scheint jedoch dadurch zu entstehen, dass sich isolirte Fetttropfen mit einer Albuminhülle umgeben,

Fig. 12.



Gallertgewebe aus dem embryonalen Schmelzorgan.

Fig. 13.



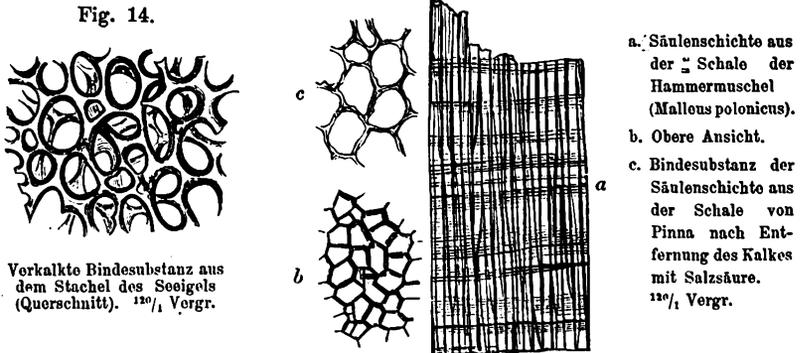
a. Bindegewebe mit Bindegewebskörperchen in den Lacunen der Fasern. — b. Elastische Fasern der Sehnen.

die im Anfang körnig ist und an einer Stelle eine dem Zellkern entsprechende Verdickung zeigt. Der Inhalt der Fettzellen besteht im lebenden Thiere aus flüssigem Fett. Die Fettzelle ist dann durchsichtig, glänzend und hat scharfe Umrisse, die beim Erstarren in eine unregelmässige winklige Form übergehen (s. S. 23, Fig. 4, A, b). Manchmal findet man kleine Drüsen von Stearinkrystallen (A, c) an einem oder beiden Polen der Zelle. Erwärmt man die Fettzellen, so tritt das Fett aus und vereinigt sich zu grössern Tropfen.

Bei vielen Thieren (Hasen, Vögeln, Seeschildkröten, Lachsen und andern Fischen) sowie im Dotter der meisten Thiere kommen farbige Fette vor. Bei vielen niedern Thieren tritt farbiges Fett nicht im Bindegewebe, sondern in kleinen Tropfen auf.

Die elastischen Fasern kommen in verschiedenen Bindegeweben vor, massenhaft jedoch im Nackenbände, in den gelben Bändern der Wirbelsäule und in der elastischen Haut der Arterien. Sie bilden auch dort Balken und Netze, zeichnen sich durch scharfe und glatte Ränder aus. (Fig. 13 b.)

Fig. 15.



Die Binde-substanz der niederen Thiere kann verhärten durch Verkalkung, Chitinisirung. (Fig. 14, 15.) Ein ähnlicher Vorgang findet in den Sehnen des Hautmuskelnetzes der Vögel und in den Hornfüden in den Flossen der Haie, den Fettflossen der Salmoniden und anderer Fische statt.

Das Knorpelgewebe besteht aus einfachen Zellen, die in einer reichen in concentrischen Schalen abgelagerten leimgebenden Inter-cellularsubstanz eingebettet sind. Wenn diese gleichförmig ist, so nennt man den Knorpel einfachen, oder echten, oder Hyalin-Knorpel, wenn sie von Fasern durchzogen wird, gelben oder Faserknorpel.

Die Knorpelzellen erscheinen in allen Formen von der Kugel bis zur Spindel, manchmal langgestreckt und bei einigen Fischen (nach Kölliker auch im Kehlkopfknorpel des Ochsen) verästelt. Die Zellkerne sind deutlich, der Zellinhalt ist entweder homogen oder körnig, manchmal kommt auch Fett in ihm vor (Kehlkopfknorpel der Nager), ausnahmsweise Pigment.

Nach ihrer Metamorphose unterscheiden wir beständige oder persistirende Knorpel, wenn sie während ihrer ganzen Lebensdauer ihre Biegsamkeit und Elasticität beibehalten, und verknöchernde oder ossificirende Knorpel, wenn sie sich später in Knochen umwandeln.

Die Knorpel enthalten ausser dem Chondrin sehr viel Wasser, phosphorsauren und kohlensauren Kalk und Chlor-natrium.

Parenchymknorpel nennt man gegenwärtig den Knorpel ohne Inter-cellularsubstanz, wie er in der Chorda dorsalis der Knorpelfische und der Embryonen der Wirbelthiere, in den Kiemenplättchen der Fische und in manchen Ohrknorpeln vorkommt.

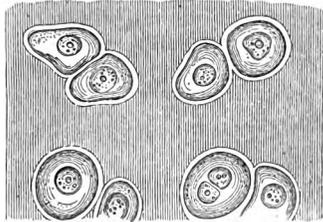
Bei niedern Thieren kommt er in Geryonia (ob auch im Schwimmknorpel der Siphonophoren?), im Kiemengerüst der Chaetopoden, in den Knorpeln der Cephalopoden und bei *Limulus* vor.

Die Knorpel vermehren sich durch endogene Bildung aus dem Zellinhalt; die Zellkerne theilen sich zuerst (s. Fig. 5, S. 26).

Das Knochengewebe. Die Knochen bestehen aus Knorpelsubstanz und Knochenerde. Die erste ist leimhaltig, wird aber nicht so rasch als andere Bindegewebssubstanzen durch Kochen in Leim umgewandelt, die letztere besteht aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, kohlensaurer und phosphorsaurer Magnesia und etwas Fluorcalcium. In dieser Mischung von elastischen und festen Theilen beruht die grosse Widerstandsfähigkeit der Knochen. Die Knochen bilden keine compacte Masse, sondern sind von zahlreichen sternförmigen Höhlen und Canälen durchzogen. Die erstern hat man früher für feste Körper gehalten und Knochenkörperchen genannt. Diese Hohlräume haben eine elliptische Grundform und sind umgewandelte Knorpelzellen. Man findet in ihnen auf frischen dünnen Knochenschliffen, nachdem die Knochenerde durch Salzsäure ausgezogen und der Schliff mit ätzenden Alkalien behandelt worden ist, den Zellkern. Bei der Ablagerung der Knochenerde beginnt die Bildung der hohlen Fortsätze der Zellmembran, die dann später mit einander anastomosiren. Nur in trockenen oder alten Knochen sind sie lufthältig.

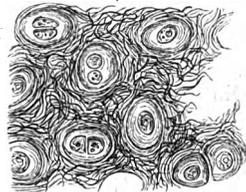
Schmarda, Zoologie.

Fig. 16.



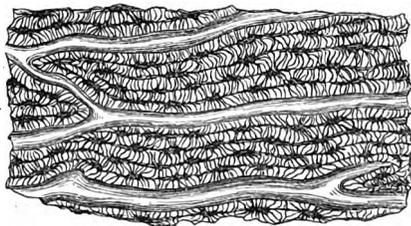
Hyalinknorpel aus den Epiphysen der Säugethiere.

Fig. 17.



Faserknorpel aus d. Epiglottis.

Fig. 18.



Längenschnitt aus dem Oberarmknochen.

Die Verknöcherung beginnt nicht auf allen Punkten zugleich, sondern geht von gewissen Mittelpunkten aus, den Verknöcherungspunkten.

Einzelne Schädelknochen, die Deckknochen des Primordialschädels, gehen nicht aus einem knorpeligen Skeletsubstrat hervor, sondern scheinen sich direct aus Bindegewebe hervorzubilden.

Die Canäle (Haversischen oder Markcanäle) sind von zahlreichen concentrischen Schichten, Knochenlamellen, umgeben.

Die Intercellularsubstanz ist bei einigen Fischen (Belone, Lepidosiren) grün. Die Markcanäle stehen unter einander durch Seitenröhrchen in Verbindung. In den langen oder Röhrenknochen, in welchen ein centraler Markcanal vorkommt, auch mit diesem.

Die Cementsubstanz der Zähne ist mit der Knochensubstanz identisch, doch sind die Hohlräume nicht so gleichförmig und die Canälchen weniger zahlreich als im Knochen.

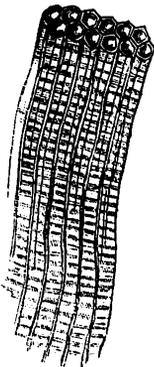
Als Belegmasse findet sich Knochensubstanz auf einzelnen Skelettheilen der Knorpelfische, auf den Schuppen der Ganoiden, auf den Plakoid- und Nagelschuppen.

Das Zahnbein (Substantia eburnea, Dentin) schliesst sich der Knochenbildung zunächst an. Es besteht wie der Knochen aus leimgebender Substanz und Kalksalzen, die letzteren sind jedoch vorwiegend. Die Härte ist grösser.

Das Zahnbein besteht aus feinen Röhrchen, die wellenförmig gebogen sind und in einer homogenen Grundsubstanz eingebettet liegen.

Der Zahnschmelz, Glasur oder Email der Zähne (Substantia vitrea), ist eine weisse, glänzende, harte und spröde Substanz, die unter

Fig. 19.



Email- oder
Schmelzfasern.
500/1 Vergr.

allen thierischen Gebilden am reichsten an anorganischen Bestandtheilen ist. Der Schmelz besteht aus parallel verlaufenden schwach gebogenen langen Fasern, die aus 4- bis 6seitigen quergestreiften Prismen zusammengesetzt sind (Fig. 19).

Die Schmelzsubstanz überzieht bei vielen Thieren die Zahnkronen nicht vollständig, bei andern bildet sie Leisten oder fehlt gänzlich (Stosszahn des Elephanten, Zähne der Edentaten).

Bei Nagern ist der Schmelz durch ein gelbes Pigment, das von Eisenoxyd herrührt, bei Wiederkäuern durch ein schwärzliches, das manganhaltig ist, gefärbt.

Die Epithelien. Diese bilden die oberste Lage der freien Oberfläche des thierischen Körpers. Sie bestehen aus kernhaltigen verschieden gestalteten Zellen, liegen in mehreren Schichten über einander und erneuern sich sehr rasch, indem die obere Schichten abgestossen werden. Sie sind ursprünglich kuglig, nehmen aber später in Folge von Druck oder bei überwiegendem Wachsthum nach einer Richtung verschiedene Gestalten an. Durch gleichförmigen gegenseitigen Druck entstehen Dodekaederzellen, deren Querschnitt oder obere An-

sicht ein Sechseck darstellt, wie wir dies bei *Aurelia aurita* sehen. Regelmässige polyedrische Zellen finden wir in der *Choroidea* (Fig. 4 D b).

Die Zellen erscheinen oft mit sehr stumpfen Kanten und bilden dann die pflasterförmige Epithelform, eine der am weitesten verbreiteten, welche nicht nur die Oberhaut, sondern auch die Oberfläche der inneren Organe grossentheils (besonders die serösen Häute, Drüsencanäle, die innere Wand der Gefässe und einen grossen Theil der Schleimhäute) oft in sehr mächtigen übereinanderliegenden Zellschichten bedeckt (Fig. 4 D a b).

Bei den an der äusseren Oberfläche liegenden Epithelien der im Trocknen lebenden Thiere werden die oberen Schichten hart und allmählig in eine hornartige Substanz umgewandelt. Oft erscheinen in der Membran der Zelle stellenweise Verdickungen, Riffzellen.

Das Cylinderepithel besteht aus Zellen mit vergrösserter Längsachse und findet sich vorzüglich in den Organen der Verdauung, in der Harnröhre und den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen. An den freien Flächen hat die Zellmembran einen Saum, der gestreift ist. Diese Streifen, die früher für Porenkanäle gehalten wurden, sind Stäbchen. Durch Zwischenformen geht es in das Pflasterepithel über.

Das Flimmerepithel besteht bei höheren Thieren aus cylindrischen oder conischen Zellen, die im letztern Falle auf dem breiteren Theile mit dünnen schwingenden Haaren besetzt sind (von de Heide 1683 entdeckt). Die Zahl der flimmernden Haare wechselt. So kommen in den halbkreisförmigen Canälen des Ohres von *Petromyzon* Flimmerzellen vor, die nur eine lange Cilie tragen. Auch die Zellen in den Porenkanälen der Spongien tragen nur einen geiselförmigen Fortsatz. Solche Zellenanhänge erinnern an die rasch schwingenden Geiseln der Infusorien.

Auch der peitschenförmige Anhang der Zoospermien wird von jenen Forschern, welche sie für Zellenbildungen halten, als Flimmerhaar gedeutet.

Die Cilien sind Ausstülpungen der Zellmembran. Ihre Bewegungen erfolgen höchst wahrscheinlich durch Strömungen des Zellinhaltes.

Die Bewegungen der Cilien wurden schon von ihrem Entdecker mit einem von Wind bewegten Saatlande verglichen.

Die Schwingungen erfolgen rasch, 120—300 in einer Minute, Die Bewegung hört in irrespirablen Gasen augenblicklich auf, wird aber bei Zutritt von Sauerstoff wieder hergestellt. Die Bewegung dauert noch fort, wenn auch der Zusammenhang mit dem Nervensystem aufgehoben ist. Losgetrennte Partien vollführen im Wasser automatische Bewegungen, die jenen mancher niedern Organismen täuschend ähnlich sehen. Durch die Flimmerbewegung werden kleine im Wasser schwimmende Körper, Pigmentmoleküle, Blutkörperchen und Schleim fortbewegt.

Die Flimmerepithelien sind bei den wirbellosen im Wasser lebenden Thieren ausserordentlich häufig. Sie treten nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in den Höhlen der Verdauungsorgane, in den Circulations- und Athmungsrohren auf. Sie spielen hier bei der Fort-

bewegung der innern Flüssigkeiten eine grosse Rolle, da ihre Arbeitsleistung eine ausserordentliche ist.

Bei vielen der niedersten Thiere wird die Ortsveränderung grossentheils durch die flimmernde Haut vermittelt, oft auch die Ernährung, indem durch den erregten Strudel die im Wasser schwimmenden Nahrungsmittel in das Bereich des Thieres gebracht werden.

In der grossen Abtheilung der Arthropoden fehlen die Flimmer-epithelien, bei den Würmern treten sie spärlich auf und bei den Wirbelthieren beschränken sie sich auf die Schleimhäute, vorzugsweise der Respirationsorgane; sie fehlen an Theilen, wo man sie vermuthen sollte, und kommen an andern vor, wo sie überflüssig erscheinen, oder schwingen in einer dem postulirten Zweck entgegengesetzten Richtung.

Eine flimmernde Bewegung wird oft durch undulirende Membranen hervorgebracht, so bei manchen Zoospermien und Infusorien.

Die Zellen, aus welchen die Nägel und andere hornartige Gebilde bestehen, sind in ihrer Zusammensetzung den Epithelien sehr verwandt.

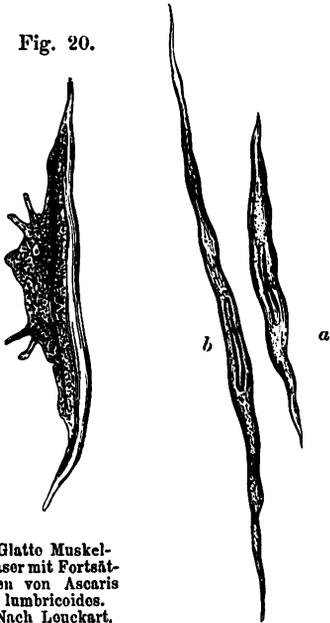
Fig. 21.

Sie bestehen aus einfachen plattenförmigen Zellen mit scheibenförmigem Zellkern und spärlicher, aber sehr fester Intercellularsubstanz, die nur durch ätzende Alkalien aufgelöst wird.

Das Muskelgewebe. Obwohl die Contractilität ein wesentlicher Charakter der organischen Materie überhaupt ist, so finden wir in der aufsteigenden Reihe der Entwicklung doch eigene Gebilde, welche vorwaltend die Bewegung vermitteln. Es geschieht durch die Muskeln.

Nach dem histologischen Charakter unterscheiden wir zweierlei Arten von Muskeln: glatte und gestreifte, die sich auch physiologisch dadurch charakterisiren, dass die glatten auf einen gegebenen Reiz sich weniger rasch zusammenziehen, beim Aufhören desselben nicht unmittelbar nachlassen, während bei den quergestreiften Erregung und Nachlass mit dem Eintreten und Aufhören des Reizes zusammenfallen.

Fig. 20.
Glatte Muskel-
faser mit Fortsät-
zen von *Ascaris*
lumbricoides.
Nach Louckart.



Glatte Muskelfasern oder
Faserzellen.
a. Aus der Milz.
b. aus dem Dünndarm.

Die glatten Muskeln bestehen aus Fasern, die sich aus farblosen Bändern mit blassen Umrissen zusammensetzen, auf denen ovale Kerne aufliegen. Manchmal ist ihr Inhalt granulirt. Diese Körperchen brechen

das Licht doppelt und sind manchmal in Längsreihen angeordnet. Sie gehen durch eine Reihe von Uebergängen in die gestreiften über. Bei den Ascariden (siehe Fig. 22) erreichen sie die Länge von einigen Millimetern.

Die glatten Muskelfasern erscheinen besonders häufig in den Organen des vegetativen Lebens und sind der Willkür entzogen.

Die gestreiften Muskeln bestehen aus feinen Fasern, von denen jede unter dem Mikroskop als ein Faserbündel erscheint, das von einer Hülle von Bindegewebe umgeben ist (Primitivbündel). Jede Primitivfaser (oder Muskelprimitivcylinder) besitzt eine äussere Hülle, Sarcolemma, (die frühere aber nun verdichtete Zellmembran) und Querstreifen, die nicht blos der Oberfläche angehören, sondern durch die ganze Dicke gehen. Durch Reagentien zerfällt das Primitivbündel in eine Reihe übereinander geschichteter Scheiben (Discs), zwischen denen die ungestreiften Zonen einer quellbaren, vielleicht gallertartigen Verbindungssubstanz liegen (Fig. 22).

Die Scheiben bestehen wieder aus zahlreichen kurzen Cylindern (sarcous elements) und diese nach Brücke aus kleinen Körperchen, den Disdiaklasten, die das Licht doppelt brechen und durch eine quellbare Zwischensubstanz zu den Sarcous elements vereinigt werden.

Unter dem Sarcolemm sind die ovalen Zellkerne noch sichtbar.

Bei den Wirbelthieren sind die gestreiften Muskeln roth, bei den niedern Thieren blass. Bei letztern sind die Elemente viel deutlicher sichtbar und auch viel grösser.

Die gestreiften Muskelfasern sind mit wenigen Ausnahmen (Herz) dem Willen unterworfen.

Sie enthalten 75% Wasser; an Gasen: Sauerstoff und Kohlensäure; Chlornatrium; Phosphorsäure in Verbindung mit Kali, Natron, Magnesia und Kalk; Eisen, Spuren von Lithion; Syntonin, Myosin, lösliche Albuminate; Fette (wahrscheinlich von den eintretenden Nerven), Collagen, rothen Farbstoff, flüchtige Fettsäuren, Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure, Elastin, Keratin, Sarkin, Xanthin, Fleischzucker, Pepsin. Als Producte der rückschreitenden Metamorphose: Kreatin, Kreatinin, Inosinsäure, Milchsäure, Harnsäure. Als Bestandtheile dieses Gewebes in besonderen Thieren oder Lebensperioden: Glycogen im fötalen Muskel, Inosit im Herzfleisch, in den Muskeln der Hunde und Pferde, Dextrin, Taurin (siehe S. 11 und 13).

Die Thätigkeit der Muskeln besteht in der Leistung mechanischer Arbeit, sie besteht in der Verkürzung und ist ein Phänomen der Contractilität. Dabei ist zugleich ein Stoffwechsel mit Wärmebildung verbunden, der hauptsächlich in Oxydationen besteht. In diesem Sinne spricht man von einer Muskelrespiration und von einer stätigen Milchsäurereproduction. Die Anhäufung solcher Oxydationsproducte veranlasst

Fig. 22.

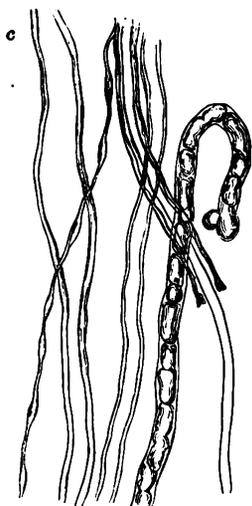


Gestreifte
Muskelfaser von
Dytiscus.
 $\frac{500}{1}$ Vergr.

die Muskelermüdung. Im ruhenden Muskel ist der Umsatz ein viel kleinerer.

Daneben finden wir Muskelströme, die mit den elektrischen Strömen eine grosse Aehnlichkeit besitzen.

Fig. 23.

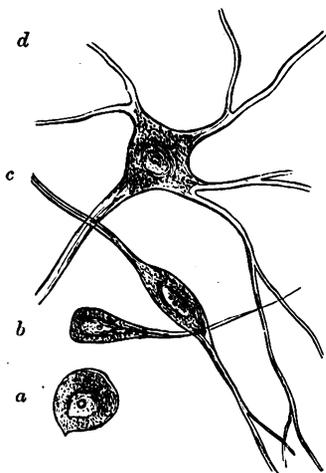


a. dunkelrandige Nervenfasern.
b. Axencylinder.
c. blassrandige Nervenfasern.

Das Nervengewebe. Die organischen Formelemente bestehen aus den Nervenfasern und den Ganglienkugeln. Die Nervenfasern bestehen aus einer grösseren oder geringeren Anzahl Fäden, die im frischen Zustand wasserhell sind und scharfe, aber etwas dunkle Umrisse haben. Es sind die Primitivfasern. Jede Primitivfaser (Fig. 23 a) besteht aus einer structurlosen zarten Röhre, an der nur selten ovale Kerne sichtbar sind und aus einem durchscheinenden zähen, dickflüssigen Inhalt, dem Nervenmark, das bei Gerinnung sich in eine centrale Faser und in eine krümliche peripherische Schicht scheidet. Die erste führt den Namen Axencylinder (b), die letzte heisst Markscheide. Die Markscheide ist sehr fettreich.

Neben den dunkelrandigen Primitivfasern kommen besonders im sympathischen Nerven zarte, helle, lichtrandige, mit zahlreichen Zellkernen besetzte Primitivfasern vor von ziemlich homogener Beschaffenheit. c. Diese blassrandigen Fasern besitzen nicht den Fettreichthum der übrigen.

Fig. 24.



Ganglienzellen. a. apolare kuglige. b. unipolare. c. bipolare. d. multipolare.

Bei den wirbellosen Thieren scheinen die dunkelrandigen Fasern zu fehlen. Neben den blassrandigen kommen bei den Gliedorthieren (Flusskrebs, Lampyrus) breite Röhren mit innern Faserbündeln vor.

Die Ganglienkugeln oder Ganglienzellen sind rundliche oder ovale, mehr oder weniger abgeplattete Bläschen, mit einer structurlosen Hülle, einem feinkörnigen zähen, durchsichtigen Zellinhalt und einem Zellkern mit Kernkörperchen (Fig. 24).

Die Farbe des Zellinhaltes ist bei höheren Thieren manchmal gelblich oder bräunlich, bei vielen wirbellosen Thieren findet eine oft sehr intensive Färbung durch diffuse Pigmente statt.

Sehr häufig (vielleicht immer) gehen die Ganglienzellen in einfache oder verästelte Fortsätze aus. Diese sind die Anfänge der Nervenfasern. Man unterscheidet nach der Zahl der Ausläufer uni-, bi- und multipolare Ganglienzellen.

Man kann den Verlauf der Fibrillen bis innerhalb der Ganglienzelle verfolgen.

Von grosser Wichtigkeit für das Verständniss des Nerven- und Sinnenlebens ist die Art der Endigung der Nerven. Alle Nerven, mit Ausnahme der Primitivfasern, theilen sich. Die Theilung ist gewöhnlich dichotomisch und erstreckt sich sowohl auf die Hülle, als die Markscheide und den Axencylinder. Selten kommt eine mehrfache Theilung, eine Art Zerspaltung vor. In den Hauptstämmen sind die Theilungen selten, nehmen aber gegen die Peripherie zu.

Die letzten Enden sind sehr verschieden. Die feinsten Zweige dringen nicht selten in Epithelialzellen und Drüsenzellen ein. Oft bilden sich Stäbchen und Zapfen aus den letzten Endigungen, oder haarförmige Gebilde. Diese Endigungen sehen oft der Substanz der Ganglienzellen sehr ähnlich. Man findet diese Art von peripherischer Endigung vorzugsweise in den Sinnesorganen.

Eine andere Art ist die Endigung in Platten oder planconvexe Formen (Doyer'scher oder Nerven Hügel) in den Muskeln. Feine Nervenfasern dringen in das Sarcolemm, wobei dieses mit der Nervenscheide verschmilzt und so ein Continuum darstellt. Diese Nervenendplatten bestehen aus einer granulirten Substanz mit hellen Kernen. Diese Art kommt vor bei Arthropoden, Reptilien und Warmblütern.

In anderen Fällen, bei den Amphibien, findet man nach Durchbohrung des Sarcolemm eine Ausstrahlung in Zweige, die stumpf enden (Endknospen). Nahe dem Ende sitzen eigene ovale Kerne auf dem Axencylinder.

Man spricht wohl auch von zusammengesetzten Geweben, zu denen man das Drüsen-, Gefässgewebe und die Haare zählt. Es sind dies jedoch Combinationen verschiedener Gewebe, welche mehr und weniger den Charakter von Organen an sich tragen.

Die Gewebe entstehen sehr früh. Nachdem aus dem zerklüfteten Ei die Keimblase und der Fruchthof hervorgegangen sind, bilden sich durch Spaltung mehrere Blätter, die Keimblätter, in denen die erste Differenzirung der Zellen eintritt, wodurch die Zellen den specifischen Typus erhalten. Die Ursache, dass die eine sich in Nerven, die andre in Muskelzellen umwandelt, ist uns vollständig unbekannt.

C. Die Organe und ihre Verrichtungen.

Vergleichende Anatomie und Physiologie.

Cuvier, G. Leçons d'anatomie comparée. Paris 1800. 2. éd. 8 Vol. 1836—44.

Meckel, J. Fr. System d. vergl. Anat. 6. B. Halle 1821—1833.

Heusinger, C. Fr., Grundzüge d. vergl. Physiol. Leipz. 1831.

Burdach. Die Physiol. als Erfahrungswiss. 6. B. Leipz. 1832—40.

Carus, C. G. Lehrb. d. vergl. Zootomie. 2 B. Leipzig 1834.

- Wagner, R. Lehrb. d. vergl. Anat. Leipzig 1834—35.
 Siebold, Th. v., und Stannius. Lehrb. d. vergl. Anat. Berl. 1846.
 2. Aufl. 1854.
 Bergmann, C., und Leuckart, R. Anatom. phys. Uebersicht d. Thierreichs. Stuttgart 1852.
 Carpenter, W. R. Principles of comparative Anatomy. 4 ed. 1854.
 Jones, T. R. The general Structure of the animal kingdom. 2 ed. Lond. 1855.
 Owen, R. Lectures on the comparative anatomy and physiology of the invertebrate animals. 2 ed. London 1855.
 — Comparative anatomy and physiology of Vertebrates. 3 Vol. London 1866—1868.
 Milne-Edwards, H. Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. 9 Vol. Paris 1857—70.
 Schmidt, O. E. Handb. d. vergl. Anat. 5. Aufl. Jena 1865.
 Rokitansky, C. Die Solidarität alles Thierlebens. Wien 1869.
 Gegenbauer, C. Grundzüge d. vergleichend. Anatomie. 2. Aufl. Leipzig 1870.
 Die Handbücher über Physiologie von J. Müller, Valentin, Budge, Ludwig, Hermann, Ranke u. A.

Kupferwerke.

- Wagner, R. Icones zootomicae. Handatlas für vergl. Anat. 35 Tafeln. kl. Fol. Leipzig 1841.
 Cuvier. Règne animal, s. S. 5, mit vielen anat. Details.
 Carus, J. V. Tabulae zootom. Lipsiae 1857.
 Blanchard, E. L'organisation du règne animal. Paris 1851—1869.

Journalc.

- Archiv für Physiol., 1796, gegenwärtig Archiv für Anat., Phys. u. wissenschaftl. Medic. Berlin 1834—1870.
 Isis von Oken, Leipzig 1817—48.
 The American Journal of science and arts. New-Haven 1818—1870.
 Annales des scienc. nat. Paris 1824—1870.
 Froriep's Notizen, Weimar 1821—1849 und 1856—1859.
 Archiv für Naturg. Berlin 1835—1870.
 Annals et magazin of nat. hist. London 1838—1870.
 Zeitschrift für wiss. Zool. Leipzig 1849—1870.
 Zeitschrift für d. gesammten Naturwiss. Halle 1849—1870.
 Murray, A. Journ. of Travel and nat. history. London.
 Die Schriften der Akademien u. naturf. Gesellsch.

Für Literaturnachweise.

- Engelmann W. und Carus J. V. Bibliotheca zool. 2 vol. Lips. 1861.
 Assmann Fr. W. Quellenkunde der vergleich. Anatomie als Vorläufer einer pragmatischen Geschichte der Zootomie. Braunschweig 1847.

Während auf den niedern Stufen des thierischen Lebens die Stoffe, welche das Thier zusammensetzen, in so einfachen Gruppierungen auftreten, dass die ganze Masse uns homogen erscheint, finden wir auf den höhern Stufen der Wesenleiter eine Differenzirung der Gebilde. Bei den niedersten Thierformen erfolgen alle Verrichtungen des Lebens, der Stoffwechsel, das Wachsthum, die Vermehrung, die Empfindung und Bewegung durch eine homogene Substanz. Bei den höheren Thieren sind diese Verrichtungen an gewisse Combinationen von Zellen, Zellgruppen und ihre Derivate gebunden. Es tritt eine Theilung der Arbeit ein. Jeder Theil verrichtet nicht nur eine bestimmte ihm eigenthüm-

liche Arbeit, sondern steht auch in genauer Beziehung zum Ganzen und dient als ein Werkzeug oder Organ für die Leistung der gemeinsamen Arbeit.

In diesen Organen tritt eine ähnliche Selbstständigkeit und Form der Lebensäusserungen ein, wie in den Zellen, ja ihre Arbeit ist eigentlich nur das Gesamtergebnis dieser.

Die Organe können nicht ohne eine gewisse Energie oder Thätigkeit gedacht werden; die Kraft ist auch hier nichts anders, als die Manifestirung des Stoffes. Alle Organe eines Thieres bilden eine ideelle Einheit, den Organismus, und die Summe ihrer Energien ist das Leben des Thieres, das ist die Thätigkeit, die sich im Gestaltungsprocess und in einer regelmässigen Wiederkehr von Erscheinungen zur Erhaltung des Gebildeten äussert.

Die verschiedenen Organe haben nach ihren Zusammensetzungen bestimmte Aufgaben in der Oeconomie des Thieres. Einige dienen dazu, die durch die Arbeit verbrauchten Theile zu ersetzen, andere Neubildungen zu schaffen. Der Stoff dazu wird von der Aussenwelt des Thieres genommen und muss, da derselbe der thierischen Materie unähnlich ist, durch eine Reihe von Vorgängen verähnlicht, d. h. assimilirt werden. Diese Vorgänge bilden die Ernährung des Thieres im weitern Sinne.

Sobald das Thier seine Normalgrösse und die höchst mögliche Vollendung seiner Organisation erreicht hat, wird der Ueberschuss der durch den Ernährungsprocess gebildeten Massen zur Bildung neuer Thiere verwendet. Dieser Hergang ist die Fortpflanzung. Ernährung und Vermehrung sind zwei Kreise von Lebensverrichtungen, welche die Thiere mit den Pflanzen gemein haben. Man spricht daher auch vom vegetativen Leben der Thiere.

Neben den vegetativen Lebensverrichtungen kommen im Thierreiche auch noch andere vor, welche durch die weiter vorgeschrittenen und mannigfaltigen Beziehungen des Thieres zur Aussenwelt bedingt werden.

Durch gewisse Gewebesysteme und spezifische Organe erhält das Thier Eindrücke und im höhern Grad der Entwicklung Kenntniss von der Aussenwelt und den Eigenschaften derselben. Es entstehen dadurch eigenthümliche Anregungen des Nervensystems, die das Empfindungs- und Sinnenleben ausmachen. Dadurch entsteht nicht allein ein Bild der Aussenwelt im Thier, sondern es entstehen auch ganze Reihen von Vergegenwärtigungen subjectiver Zustände, die bald angenehm, bald unangenehm sind, im Thiere selbst.

Die Contractibilitätserscheinungen, die in der Zelle als Veränderung der Gestalt und des Ortes nur leise angedeutet sind, erreichen im Gesamtorganismus eine bedeutende Zunahme und eine im Pflanzenreiche niemals vorhandene Höhe.

Diese Art der Bewegung, welche sich von den automatischen Bewegungen, die im Bereich der vegetativen Functionen vorkommen, wesentlich durch den Einfluss, den das wollende Thier darauf übt,

unterscheiden, heissen willkürliche. Empfindung und active Bewegung sind die animalen Lebensverrichtungen.

a. Die Ernährung.

Der thierische Körper gibt beständig Stoffe an die Aussenwelt in gasförmiger, flüssiger und fester Form ab, welche durch die Thätigkeit der Elementargebilde oder Zellen verändert und dadurch zur Erhaltung des Lebensprocesses untauglich geworden sind. Diese Stoffe müssen wieder ersetzt werden, wenn der Organismus in seiner Integrität fortbestehen soll.

Aus dem Wachsthum, das in einer Massenzunahme besteht, entspringt eine weitere Nothwendigkeit der Zufuhr neuen Stoffes aus der Aussenwelt. In den Jugendzuständen, während welcher das Wachsthum erfolgt, ist die Stoffaufnahme im Vergleich mit der Abnützung und Ausscheidung überwiegend. Im höheren Alter tritt das umgekehrte Verhältniss ein, bis endlich bei Erschöpfung der Energien der Stillstand des Lebens oder der Tod erfolgt. Zwischen beiden Lebensstadien bewegen sich die Zufuhr und Abfuhr des Stoffes nahezu im Gleichgewichte.

Der Ersatz der verloren gegangenen Theile findet theils durch Einführen aus dem anorganischen Reiche, theils aus der Pflanzen- und Thierwelt statt. Alle Stoffe, welche den Abgang organischer Substanz wieder zu ersetzen im Stande sind, nennen wir Nahrungsmittel. Von diesem Standpunkte aus gehören die atmosphärische Luft, Wasser, Chlornatrium, Kali, Kalk, Phosphor, Eisen u. s. w., kurz alle zum Wesen des Organismus gehörigen Stoffe, zu den Nahrungsmitteln, da auch diese dem fortwährenden Stoffwechsel unterliegen.

Im engeren Sinne versteht man unter Nahrungsmittel organische Körper, welche durch den Ernährungsprocess ihre ursprüngliche Natur verlieren und in eine dem Thiere ähnliche Körpersubstanz umgewandelt werden.

Nahrungsmittel.

Die Nahrungsmittel sind entweder stickstoffhältige oder stickstofflose.

Unter den stickstoffhältigen spielen die Albuminate die Hauptrolle; weniger schon die Albuminoide, und zwar in dem Maasse, als ihre Oxydationsfähigkeit abnimmt. Solche, die nicht mehr oxydirbar sind, können nicht als Nahrungsmittel dienen, weil sie als Endglieder der rückschreitenden Metamorphose einer weitem Sauerstoffaufnahme nicht fähig sind, z. B. Harnstoff.

Zu den häufigsten stickstofflosen Nahrungsmitteln gehören die Öle und Fette, wenn sie von der Zellmembran befreit sind, und die Kohlenhydrate.

Die Kohlenhydrate sind Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser- und Sauerstoff im Verhältniss wie im Wasser. Viele derselben

wie Cellulose, Stärkmehl, Zucker, Gummi, Pflanzenschleim bilden die Hauptmasse der Nahrung. Die Kohlenhydrate sind neutral, werden durch Oxydation in Oxalsäure verwandelt, erhitzt entwickeln sie saure Dämpfe und hinterlassen einen kohligen Rückstand.

Stickstofflose Substanzen sind für die Dauer unzureichend, weil sie keinen Ersatz für die ausgeschiedenen Stickstoffverbindungen bieten und durch den Respirationsprocess allein zersetzt werden. Man nennt sie daher auch Respirationsmittel.

Die Ernährung ist ein Assimilationsprocess der organischen Stoffe der Aussenwelt, der um so leichter vor sich geht, je mehr sie in ihrer chemischen Zusammensetzung dem thierischen Körper gleichen.

Die Pflanzenfresser (Phytophagen) sind zahlreicher als die von animalischer Nahrung lebenden Thiere (Sarko- oder Kreophagen).

Die Namen Körner-, Frucht-, Kraut-, Grasfresser (granivora, frugivora s. carpophaga, herbivora, poëphaga u. s. w.) bedürfen keiner Erklärung.

Bemächtigen sich die Kreophagen verhältnissmässig grosser und starker Thiere, so heissen sie Raubthiere. Die von verwesenden thierischen Organismen lebenden heissen Aasfresser (Saprophagen) und die Auswurfstoffe verzehrenden Coprophagen, da niemals eine solche vollständige Ausnützung der Nahrungsmittel stattfindet, dass nicht einige Thiere in den Auswurfstoffen der andern noch eine Quelle der Ernährung finden könnten.

Eine fünfte Gruppe ernährt sich von den Säften lebender Thiere, es sind die Schmarotzer oder Parasiten, die Epizoën heissen, wenn sie an der Oberfläche, Entozoën, wenn sie im Innern der Organe schmarotzen.

Bei vielen Thieren findet eine gemischte Ernährung statt und einige fressen Alles (Omnivoren).

Die Pflanzenfresser nehmen eine grössere Menge Nahrungsmittel zu sich, weil die Stickstoffverbindungen im Pflanzenreiche spärlich auftreten.

Die einfachste Form ist die endosmotische Ernährung, wo die in anderen Thieren parasitisch lebenden Thierformen die Säfte derselben durch die Haut aufnehmen und wobei besondere Organe der Verdauung fehlen. So bei vielen Eingeweidewürmern (Bandwürmer und Kratzer), Gregarinen, Englenen und andern mundlosen Infusorien.

Die nächst einfache Ernährungsweise ist die in Form einfacher Lösungsprocesses, wobei die Gesamtmasse des Thieres als Verdauungswerkzeug functionirt. In dieser Weise erfolgt die Ernährung bei allen jenen Thieren, die nur aus Sarkode bestehen, welche die Nahrungsmittel teigartig umgibt, gewisse Bestandtheile derselben auszieht und das Unbrauchbare wieder ausstösst. Zu diesen einfachen Lösungsprocessen gehört auch der Ernährungsvorgang der mundführenden Infusorien, wo die Verdauung der Nahrungsmittel im Innern der Thiere, die mit beweglicher Sarkode erfüllt sind, vor sich geht.

In der Mehrzahl der niedern und bei allen höhern Thieren besteht die Ernährung aus mehreren einzelnen mechanischen und

chemischen Acten, die auf das innigste ineinandergreifen und eine Complication der Theile nothwendig machen.

Zuerst werden die flüssigen und festen Nahrungsmittel ihrer ursprünglichen Natur beraubt, wobei die festen Theile in einen flüssigen Zustand versetzt werden. Aus dieser flüssigen Substanz werden einzelne Theile als unbrauchbar abgeschieden, die übrigen eigentlich nährenden Theile dem Blute zugeführt. Es ist die Verdauung.

Das Blut als allgemeine Ernährungsflüssigkeit wird durch ein Canalsystem im ganzen Körper vertheilt (Kreislauf) und gibt in den einzelnen Organen die zu ihrer Erhaltung nöthigen Stoffe ab: Ernährung im engeren Sinne.

Das Blut nimmt aber auch unbrauchbar gewordene Stoffe in seinen rücklaufenden Strom auf und wird so auf zweifache Weise zum weitem Leben untauglich. Es gelangt aber in eigenthümlichen Organen mit der atmosphärischen Luft in Berührung und Wechselwirkung, wobei es durch Abgabe von Kohlensäure und Aufnahme von Sauerstoff regenerirt wird: Athmung.

Verdauung.

Schon in der Zelle zeigt sich das Bestreben, das durch Abgang der Stoffe gestörte Gleichgewicht aus der nächsten Umgebung wieder herzustellen durch Stoffaufnahme auf osmotischem Wege. Bei ganzen Zelloncomplexen nehmen bei einem Abgang von Stoffen in einem Theile in Folge des solidarischen Organisationsnexus alle übrigen daran theil. Bei längerem Ausbleiben des Ersatzes entstehen bei höhern Thieren jene Zustände, die als Hunger und Durst bezeichnet werden. Wird der Hunger nicht gestillt, so gehen bei seiner längern Dauer Thiere mit raschem Umsatz des Stoffes schnell zu Grunde. Kaltblütige Thiere können längere Zeit hungern. Jüngere Thiere widerstehen weniger lange als ältere derselben Gattung, Pflanzenfresser weniger als Fleischfresser.

Da der Körper der Thiere auch fortwährend Flüssigkeiten ausscheidet, deren Hauptbestandtheil das Wasser ist, so ist die zeitweise Aufnahme desselben nothwendig. Die veränderte Säftemischung, die durch Verminderung des Wassergehaltes und daher durch relative Zunahme des Gehaltes an Salzen und Colloidsubstanzen bedingt ist, erzeugt die Empfindung des Durstes.

Die Verdauung besteht in den höhern Thieren aus mehreren mit einander in Verbindung stehenden Vorgängen. Diese sind: das Ergreifen und Zerkleinern der Nahrungsmittel und die Verbindungen derselben mit organischen Flüssigkeiten, wodurch chemische Umbildungen entstehen, aus denen die Scheidung einer Ernährungsflüssigkeit, des Chylus, und die Ausscheidung der nicht assimilirbaren Theile hervorgeht.

Das Ergreifen der Nahrungsmittel geschieht bei den aus Sarkode bestehenden Thieren durch die ganze Körpermasse. Bei den Infusorien, wo die Sarkode nach aussen durch eine festere Rindenschichte

abgegränzt wird, bilden Cilien einen Ergreifungsapparat, indem sie einen Strudel im Wasser erregen, durch welche die Nahrungsstoffe herbeigeführt werden.

Das Flimmerepithel der Turbellarien und die Flimmerlappen der Räderthiere und der Molluskenlarven wirken in ähnlicher Weise.

Auf höhern Organisationsstufen (Anthozoen, Bryozoen, Cephalopoden) stehen Tentakeln um den Mund, die oft die Bedeutung von wirklichen Fangarmen annehmen.

Bei Thieren mit gegliederten Extremitäten sind es die vordern Gliedmassen, die bei manchen Insectenfamilien und Crustaceen zu Raubfüssen umgebildet sind.

Sehr allgemein sind die Kiefer und Kieferfüsse der Arthropoden Ergreifungsorgane, seltener die Zunge, die Unterlippe (Saugrüssel, Rollzunge). Eine solche Adaptirung der Zunge zu einem Fangorgan finden wir auch noch bei den Wirbelthieren, wie bei den Fröschen, Chamäleon, den Spechten, dem Ameisenfresser, der Giraffe. Beim Elephanten ist es der Rüssel. Die kopftragenden Mollusken haben eine feilenartige Chitinplatte (Radula), um die Schalen anderer Weichthiere zu durchbohren. Die mit Saugrüsseln versehenen Insecten und die mit Saugnapfen versehenen Würmer erzeugen durch Saugen einen luftleeren Raum, in welchen die Nahrungsflüssigkeit einströmt. Oft finden wir vorsehnellbare Rüssel, die dem Schlundkopf angehören (Pharynx protractilis der Würmer, Epipharynx der Insecten, Rüssel mancher Gastropoden).

Die Wassereinfuhr findet beim Trinken auf einmal und im grösseren Maasse statt, entweder durch Saugen (Rind, Pferd), oder durch Lecken (Hund), oder durch Einfüllen in den Mund, wo dann das Wasser beim Emporheben des Kopfes durch seine eigene Schwere hinabfällt (bei den Vögeln).

Das Kauen. Die flüssigen Nahrungsmittel gelangen fast unmittelbar in den Magen, die festen dagegen müssen erst zerkleinert werden. Dies geschieht theilweise schon beim Ergreifen durch Raubfüsse, gewöhnlich aber durch die Kiefer (Vögel, Schildkröten, Arthropoden), oder durch die Zähne. Die Zahl, Zahnbildungen und Bewegungen der Kiefer, sind sehr verschieden. Die Gliedthiere haben 4—6 Kiefer mit horizontaler Bewegung. Bei den Cephalopoden und Wirbelthieren ist die Bewegung vertical, obwohl hie und da kleine Bewegungen von rechts nach links und von vorn nach rückwärts stattfinden.

Manchmal geschieht die Zerkleinerung nicht im Munde, sondern erst im Schlundkopf (die Schlundzähne der Räderthiere und Fische).

Die Zähne bestehen aus verdichteter Bindesubstanz, in die theils Chitin (Gliederthiere), Keratin (Mollusken) oder Kalksalze (Wirbelthiere und Seeigel) abgelagert sind. Wo die Kiefer eine schwache Bezahnung haben oder zahnlos sind, findet sich häufig ein Zerkleinerungsapparat in Form von Hartgebilden im Schlunde oder im Vormagen (Kaumagen der Insecten, Crustaceen, der Aplysien). Bei den Fischen sind nicht nur die Kiefer, sondern auch die Schlund- und Gaumenknochen, selbst die Zunge mit Zähnen besetzt. Nach ihrer Verrichtung bieten die Zahn-

gebilde grosse Verschiedenheit dar. So dienen die Barten der Wale mehr als ein Ergreifungsorgan, indem zwischen ihren Fransen die Thiere hängen bleiben.

Bei vielen Schlangen und manchen Fischen sind die Zähne hechelförmig, mit der Spitze nach rückwärts gekehrt, zum Festhalten der Beute.

Bei Delphinen, Crocodilen und anderen Sauriern sind sie conisch.

Im Allgemeinen dient der Zahnapparat, wenn er durchweg von gleicher Beschaffenheit ist, mehr zum Ergreifen und Festhalten der Beute.

Oft sind die Zähne oder die Kiefer hohl und stehen mit Giftapparaten in Verbindung, bei den Giftschlangen, Spinnen und Scolopendern, um den schnellen Tod der Thiere herbeizuführen.

Die Zähne sind in der Regel unbeweglich mit den Kiefern verbunden, oder unmittelbare Fortsetzungen derselben, oder in Zahnfächern eingekoilt. Nur selten sind sie beweglich, wie die umlegbaren Giftzähne der Schlangen, die hintern Zähne von Lophius und die wie Claviertasten beweglichen Zähne einiger Fische (Salarias).

Alle Thiere, welche ihre Nahrung nur gekaut verschlingen, zeigen eine Verschiedenheit der Zahnbildung. Wir unterscheiden gesägte Zähne bei den Haien, Schneidezähne mit langen schneidenden Kanten, Eckzähne mit kegelförmigen Kronen, Backen- oder Mahlzähne mit einer breiten ungleichen höckrigen Kaufläche. Die letzten drei Arten von Zähnen kommen bei den Säugethieren in verschiedenen Graden der Entwicklung vor.

An die Backenzähne schliessen sich die pflasterförmigen Zähne der Fische an.

Während des Kauens werden die Nahrungsmittel mit dem Speichel vermischt und die im Wasser löslichen Stoffe in demselben gelöst. Die Einspeichlung ist ein vorwaltend chemischer Process, die Nahrungsmittel werden den ersten Veränderungen unterzogen. Mechanisch wirkt der Speichel erleichternd auf das Kauen und Schlingen.

Der Speichel wird von eigenen drüsigen Organen, den Speicheldrüsen, abgesondert, die in der Regel den im Wasser lebenden Thieren, den Fischen und Walen, und den niedern Thieren abwärts von den kopftragenden Mollusken (Teredo ausg.) fehlen. Sie sind stärker entwickelt bei den pflanzenfressenden als bei den fleischfressenden Thieren. Sie sind traubige (acinöse) Einstülpungen bei den Säugethieren, vereinfachen sich aber in ihrem Bau bis zu einfachen mehrzelligen Drüsen (Gastropoden) und verkümmern zuletzt zu einzelligen (Hirudineen).

Das Secret ist bis jetzt nur bei den Säugethieren näher untersucht. Es besteht aus 99% Wasser, 0.28% organischer Materie, 0.45% Chlornatrium und Chlorkalium, 0.11% kohlensaurem Kalk, phosphorsaurem Kalk und Magnesia. Bei grösserer Menge der Salze schlägt sich ein Theil im festen Zustand an den Zähnen nieder und bildet den Zahnstein.

Die organische Substanz besteht theils in etwas Schleimstoff, theils in kleinen aufgeschwemmten Gebilden, den Speichelkörperchen und dem Ptyalin. Die Speichelkörperchen enthalten kleine Körnchen, welche Molecularbewegung zeigen.

Das Ptyalin (siehe oben S. 13) wirkt als Ferment und verwandelt Dextrin und Stärkmehl in Zucker, besonders rasch, wenn das letztere in Kleisterform oder im aufgequollenen oder aufgeblättern Zustand gebracht wird. Das Ptyalin geht durch diese Wirkung nicht unter und wird nicht zersetzt, sondern wirkt als ständiges Ferment, so dass verhältnissmässig kleine Mengen ein grosses Quantum Stärkmehl umzusetzen im Stande sind.

Der Speichel der verschiedenen Speicheldrüsen enthält nicht die gleichen Bestandtheile; der der Ohrspeicheldrüse enthält viel Kalk, aber kein Mucin. Im Speichel der Unterkiefer- und Ohrspeicheldrüse findet man Spuren eines giftigen Stoffes, des Rhodankaliums. Schwefelsäure (siehe oben S. 6) kommt im Speichel mehrerer Meeresgastropoden, Spuren auch bei Cephalopoden vor.

Die Giftdrüsen haben denselben Bau und geben ein Secret, das als heftiges Gift wirkt und durch die hohlen Zähne der Schlangen, die durchbohrten Kiefer der Spinnen und Scolopender entleert wird. Der Speichel mancher Dipteren und Hemipteren hat gleichfalls giftige Eigenschaften, dient aber auch zur Verdünnung des Blutplasma des angestochenen Thieres, um dessen Aufsaugung zu erleichtern.

Auf die Mundöffnung folgt ein Schlundkopf und die Speiseröhre. Diese ist bei den niederen Thieren kurz, und mündet bei den Infusorien, Cölenteraten und Gordius unmittelbar in die Leibeshöhle.

Oft finden sich in der Speiseröhre eigenthümliche Erweiterungen, Kropf oder Vormagen (Ingluvies s. Proventriculus), die zur Erweichung des Futters dienen (Insecten und Vögel).

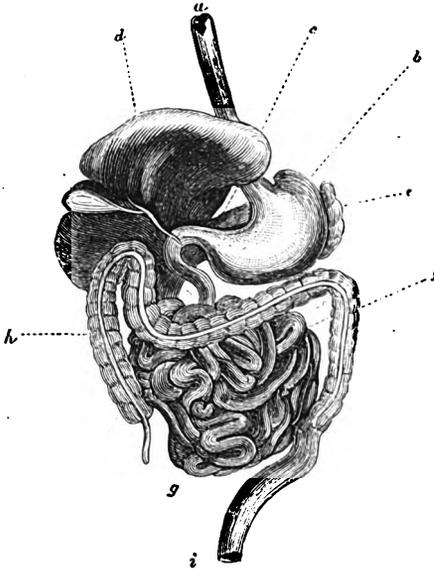
Bei den übrigen Thieren setzt sich dieselbe in einen Canal fort, der entweder blind endet oder eine Oeffnung besitzt. An diesem Verdauungsrohr kommen verschiedene Bildungen vor, die alle auf dem Princip der Theilung der Arbeit beruhen. So verästelt es sich bei den dendrocölen Turbellarien, es gabelt sich bei den Trematoden mit und ohne Verästlung.

Im weitem Verlaufe bildet der Verdauungscanal grössere sackförmige Erweiterungen (Magen). Oft sind mehrere Mägen von verschiedener Beschaffenheit vorhanden oder lange blinddarmähnliche Fortsätze (Pylorusanhänge der Salmoniden, Spiralblinddarm der Ligo etc.). Der Magen besteht aus mehreren Häuten: einer äusseren, einer mittleren muskulösen Schichte und dem innern Ueberzug, in welchem Drüsen eingelagert sind, welche den Magensaft absondern.

In der Mehrzahl der Fälle überwiegt die chemische Action des Magensaftes. Doch finden wir zahlreiche Thiergruppen, bei denen die Muskelschichte ausserordentlich stark entwickelt ist (Muskelmagen), besonders bei den körnerfressenden Vögeln, bei denen die Zerkleinerung des Futters erst hier stattfindet.

Auch die innere Haut des Magens nimmt noch theil an der mechanischen Zerkleinerung durch Verdickungen, Reibplatten oder Entwicklung von Kaugerüsten in Form von Chitinplatten bei den Arthropoden, Nematoden oder von hornartigen Epithelbildungen (Pansen der Wiederkäuer, Aplysien, Pteropoden) oder von dicken Lagen des Pflasterepithels im Magen der körnerfressenden Vögel. In der Regel ist der Magen oder wenn mehrere vorhanden sind, der letzte, ein sogenannter Chylusmagen (Labmagen der Wiederkäuer).

Fig. 25.



a. Speiseröhre. b. Magen. c. Bauchspeicheldrüse. d. Leber.
e. Milz. f. g. Dünndarm. h. Dickdarm mit dem Blinddarm.
i. Mastdarm.

Die Verdauungsflüssigkeiten sind bis jetzt erst bei höhern Thieren und auch hier meist sehr einseitig untersucht worden. Der Magensaft oder die Labflüssigkeit besteht ausser dem in den Magen gelangten Speichel aus dem Secret der Schleimdrüsen des Magens und dem der Labdrüsen. Bei fastenden Thieren reagirt der Magensaft alkalisch, nach dem Essen sauer. Die freien Säuren

sind: Salzsäure bis zu $0.3\frac{0}{11}$, Milchsäure, Spuren von Buttersäure und Essigsäure. Die Milchsäure fehlt bei den fleischfressenden Thieren.

Ausserdem enthält der Magensaft Chlor an Natrium, Calcium, Magnesium und Ammoniak gebunden; Spuren von Fett, von Eisenchlorür und phosphorsauren Erden. Sein wesentlicher Bestandtheil ist das Pepsin, durch welches die Seite 14 angeführten Umwandlungen der Albuminate vor sich gehen.

Durch die verschiedenen Schichten von Muskelfasern wird der Mageninhalt bewegt und mit dem Magensaft in Berührung gebracht. Es entsteht dadurch ein grauer Brei (Chymus) von saurem Geschmack und Geruch. Getränke, ein Theil der gelösten Albuminate und Traubenzucker, werden schon im Magen aufgesogen.

Durch die verschiedenen Schichten von Muskelfasern wird der Mageninhalt bewegt und mit dem Magensaft in Berührung gebracht. Es entsteht dadurch ein grauer Brei (Chymus) von saurem Geschmack und Geruch. Getränke, ein Theil der gelösten Albuminate und Traubenzucker, werden schon im Magen aufgesogen.

Chylusbildung.

Nachdem der Speisebrei hinreichend vom Magensaft durchdrungen ist, wird derselbe durch Zusammenziehungen der ringförmigen Muskelfasern vom Mageneingang gegen den Ausgang fortgeschoben und in den Darm übergeführt. Der Darm zerfällt in mehrere Tracte. Man unter-

scheidet den engeren Dünndarm, der $\frac{3}{4}$ der Darmlänge beträgt, den weitem, aber kürzern Dickdarm und den Mastdarm.

Ausserdem finden sich blindsackartige Anhänge sowohl bei den Wirbelthieren als bei den Wirbellosen.

Im Allgemeinen ist der Darmcanal bei pflanzenfressenden Thieren viel länger und weiter und besitzt daher eine viel grössere innere Oberfläche. Denn da diese Thiere wegen der geringen Nahrhaftigkeit und Assimilirbarkeit der Nährstoffe grössere Quantitäten derselben zu sich nehmen, so müssen dieselben längere Zeit im Organismus verweilen, als die kräftig ernährenden und leichter assimilirbaren thierischen Stoffe. Zahlreiche Ausnahmen finden sich bei den Insecten.

Auch im Darm kommen die drei verschiedenen Schichten des Magens wieder vor. Die Schleimhaut desselben hat viele Falten mit kleinen Zotten und Drüsen.

Die Zotten sind kleine zarte conische Hervorragungen (Fig. 26 a), in welchen sich ein feines Netz von Blutgefässen und die Anfänge der Milchsaftgefässe befinden. Die Zotten vergrössern die Oberfläche des Darmes und damit die Möglichkeit rascher Aufsaugung. Wir finden ihre Zahl und Entwicklung stets erfahrungsgemäss in einem directen Verhältniss zu der Lebensenergie.

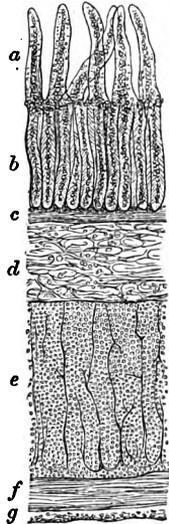
In manchen Tiergruppen vergrössern hervorragende Hautfalten oft von spiralförmiger Form (Spiralclappen) die Oberfläche.

Die Darmdrüsen (Fig. 26 b) sondern ein Secret von schwach alkalischer Wirkung ab.

Im Anfang des Dünndarmes ergiessen die Leber und die Bauchspeicheldrüse ihre Absonderungsproducte in den Darm.

Die Leber ist ein bis in die niedern Thierkreise verbreitetes Organ, kenntlich durch ihre gelbliche, röthliche bis braune Farbe. Sie tritt zuerst in Form dünner Zellschichten auf, welche den Darm überziehen, bei Hydra, den Echinodermen, den Insecten. Sie erscheint in der Form von Ausstülpungen des Darmes, dann in der Form langer Schläuche bei einigen Crustaceen, von gelappten Organen oder als massige Substanz, in welcher der Darm eingebettet liegt, bei den Mollusken, oder als ein getrenntes massiges Organ, welches sein Absonderungsproduct, die Galle, durch einen oder mehrere Gänge unmittelbar in den Dünndarm ergiesst oder in einer häutigen Blase, der Gallenblase, früher anhäuft (Fig. 25 auf der untern Fläche der Leber, d). Ueber die wichtigsten Gallenbestandtheile sieh Seite 15 und 16. Auch bei den niedern Thieren ist die Galle gefärbt.

Fig. 26.



- a. Darmzotten.
- b. Lieberkühn'sche Drüsen.
- c. Muskelschichte der Schleimhaut.
- d. Submucöses Bindegewebe.
- e. Ringmuskel-Faserschichte.
- f. Längsmuskel-Faserschichte.
- g. Seröse Haut mit dem subserösen Bindegewebe.

Die Galle kann sich mit Fett und Wasser mischen, sie bahnt also durch Imprägnirung der Darmzotten dem Fett den Weg. Im Dickdarm verhütet sie die Fäulniss der Excremente. In's Blut gebracht, stört sie den normalen Umsatz und setzt die Muskelarbeit herab.

Die Bauchspeicheldrüse (Pankreas) kommt nur bei den Wirbelthieren vor zwischen dem Magen und der Wirbelsäule. Das Absonderungsproduct wird durch einen Ausführungsgang, der in der Nähe des Gallenganges einmündet, in den Darm eingeführt. In seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften (sich S. 14) hat der Bauchspeichel eine grosse Aehnlichkeit mit dem Mundspeichel.

Der Darmsaft der im obern Theile des Dünndarms liegenden Brunner'schen Drüsen soll die Eigenschaften des Bauchspeichels haben.

Der Speisebrei wird durch die Zusammenziehungen der Kreis- und Längfasern des Darmes vorwärts bewegt. Diese wurmförmige Bewegung (*motus peristalticus*) soll hauptsächlich durch die Kohlensäure befördert werden.

Galle, Bauchspeichel und Darmsaft tragen in verschiedener Weise dazu bei den Chymus weiter zu verflüssigen, chemisch zu verändern und zuletzt in zweierlei Stoffgruppen zu trennen: in den Chylus oder Milchsaff und in die zur Aufsaugung nicht mehr geeigneten Theile, die Auswurfstoffe. Bei diesem Process entwickeln sich auch Gase, hauptsächlich Kohlensäure, manchmal etwas Wasserstoff. Auch die Gase wirken fäulnisswidrig.

Die Zusammensetzung des Chylus ist schon früher (Seite 30) besprochen worden. Die Aufsaugung des Chylus erfolgt durch die Zotten, nicht allein auf osmotischem Wege oder durch Filtration unter Druck, sondern durch wirkliches Saugen. Schon 4 Stunden nach fettreicher Fütterung strotzen die Zotten von Milchsaff, in dem sich kleine Fetttropfchen befinden.

Im Innern der Zotte befindet sich eine capillare Gefässschlinge und ein freier Raum, der mit dem offenen Anfang des Milchsaffgefässes communicirt.

Die Milchsaffgefässe haben Klappen, welche sich nach Innen öffnen, den Rückfluss des Chylus also verhindern.

In den Zotten treten rhythmische Bewegungen ein, sei es durch den Reiz der Galle, der Kohlensäure oder aus einer innern Ursache. Durch diese Verkürzung wird Blut und Chylus hinausgepresst; das wiedereinströmende Blut verursacht das neue Anschwellen. Da aber, bei der Ausdehnung ein Rückströmen des Inhaltes des Chylusgefässes wegen der Klappen nicht möglich ist, so ist das Ende luftleer und der Chylus wird demnach hineingesaugt. Die alte Benennung Saugadern kann daher mit Fug und Recht beibehalten werden.

Die Blutcapillaren theilen sich nur in unbedeutender Weise an der Aufsaugung des Chylus, da die Osmose der eiweisshaltigen Stoffe sehr gering ist.

Je weiter der Chylus im Darm nach abwärts rückt, desto ärmer wird er an aufsaugbaren Stoffen und desto reicher an unlöslichen, wie: Cellulose, Hornhautgebilden, elastischem Gewebe, Kieselsäure, Erd-

salzen (besonders Kalk, Magnesia, aber auch Kali und Natron in Verbindung mit Schwefelsäure, Kohlen- und Phosphorsäure), harzigen Bestandtheilen der Galle. Sie werden endlich ausgeschieden und bilden die Excremente, welche durch ihren Reichthum an organischen und anorganischen Bestandtheilen in der Form des Düngers dem Boden die durch die Cultur entzogenen Bestandtheile wiedergeben.

Die Excremente sind die durch Zutritt der Verdauungsflüssigkeiten zum Theil veränderten unbrauchbaren Stoffe, welche im Mastdarm fest worden und die jeder Thierspecies eigenthümlichen Farben und Gerüche erhalten. Die im Mastdarm sich bildenden Gase sind Kohlensäure, Kohlenwasserstoff, selten Schwefelwasserstoff. Die Entleerung der Auswurfstoffe erfolgt entweder einfach durch Zusammenziehungen der Muskelfasern des Darmes oder bei den mit einem Zwerchfell versehenen Wirbelthieren unter Mitwirkung der Bauchpresse (Zwerchfell und Bauchmuskeln).

Die in den Darmzotten entspringenden Chylusgefäße vereinigen sich zu kleinen und dann zu immer grösseren Zweigen und Aesten, welche knotenartige Geflechte, die Gekrösdrüsen, bilden, aus welchen Gefäße hervorgehen, die sich bei den höhern Thieren zu dem Milchbrustgang vereinigen, der seinen Inhalt in die linke Schlüsselbeinvene ergießt.

Bei niedern Thieren fehlt das Saugadersystem; der Chylus wird unmittelbar dem Blute beigemischt (Gastrovascularsystem).

Der Blutlauf, Circulation.

Das Blut ist jener veredelte Nahrungssaft, der alle zum Bestehen und zur Erneuerung des Organismus nöthigen Stoffe enthält, es ist ein wahrer Lebensstoff, ein präformirter flüssiger Organismus. In den aus homogener Sarcode bestehenden Thieren fehlt das Blut, in andern niedern Thieren ist es von den andern Flüssigkeiten kaum zu unterscheiden. In vielen Wasserthieren ist es mit Wasser vermengt und verdünnt. Dieses Wasser tritt theils durch ein eigenes wasserleitendes System (Wassergefäßsystem) unmittelbar in das Blut, theils durch die Bojanus'sche Drüse oder durch den Gastrovascularraum, theils durch Oeffnungen in den Tentakeln und der Körperwand.

Auf den untern Entwicklungsstufen bewegt sich das Blut in Lücken der Gewebe oder in Canälen, die auch zu andern Zwecken dienen. Auf den höhern Stufen entwickeln sich selbstständige Röhrenleitungen, die mit dem Namen von Blutgefäßen bezeichnet werden. Diese Röhren sind contractil und bestehen bei den höhern Thieren aus mehreren von einander verschiedenen Hautschichten.

Die Bewegung ist anfänglich eine undulirende, wird aber später, wo sich dieses System entwickelt und die einzelnen Stämme durch abzweigende Röhren mit einander in Verbindung treten, zu einem fortlaufenden, in sich selbst zurückkehrenden Strom. Später treten einzelne Erweiterungen, die mit starken Muskellagen versehen sind und sich regelmässig in gewissen Zwischenräumen zusammenziehen und ausdehnen,

hinzu und verwandeln die Kreislaufsorgane in einen hydraulischen Apparat, der theils als Druck-, theils als Saugwerk wirkt. Diese hohlen Muskeln sind die Herzen.

Als weitere Regulatoren entwickeln sich Klappen, welche den Lauf des Blutes nur in einer gewissen Richtung gestatten.

Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Blutes sieh oben Seite 28—30, wobei jedoch das Blut der Wirbelthiere vorzüglich berücksichtigt wurde, da das Blut der Wirbellosen, die man früher für blutlos gehalten hat, in so geringer Menge vorkommt, dass die bis jetzt üblichen Untersuchungsmethoden darauf nicht anwendbar sind.

Die Menge der festen Theile, besonders der Blutkörperchen, steht in einer innigen Beziehung zu der Lebensenergie und der den Thieren eigenthümlichen Wärme. Das Vogelblut ist das wärmste, aber auch an Blutkörperchen reichste. Im Menschen hat man die Gesamtoberfläche der Blutkörperchen zu berechnen gesucht und als wahrscheinliche Grösse 2816 Quadratmeter gefunden. Ihre Menge ändert auch bei einer und derselben Thiergattung nach Geschlecht und Temperament. Beim Menschen werden 5 Millionen Blutkörperchen auf 1 Cubik-Mm. und bei 25 Billionen auf die gesammte Blutmasse (5 Kilogr.) gerechnet.

Die Bestimmung des Blutes ist die Ernährung und Erhaltung des Organismus. Es gibt in allen Geweben, vorzugsweise aber in den absondernden Organen in seiner continuirlichen Strömung Stoffe ab und nimmt Neubildungsstoffe aus dem Verdauungsapparat und abgenützte aus den Geweben beständig auf. Wie nothwendig das Blut für die Erhaltung des Lebens ist, sehen wir beim Blutverlust der Thiere. Sinnesthätigkeit, Bewusstsein, Athmung und Bewegung hören auf, die Wärme sinkt und es tritt ein Scheintod ähnlicher Zustand ein, der bei lange dauernden Blutungen endlich in den wirklichen Tod übergeht. Spritzt man in die Gefässe eines solchen scheidtöden Thieres frisch gelassenes Blut von einem Thiere derselben Species, so kehren Lebenswärme und Athmung, Bewegung und Bewusstsein rasch wieder. Auch die blosse Verminderung des Blutes hat Schwäche und Entkräftung zur Folge, die auch in einzelnen Organen auftritt, wenn der Blutfluss zu denselben gemindert oder gehemmt wird.

Das Blut erleidet in den einzelnen Organen und Geweben durch die Abgabe plastischer Stoffe und des Sauerstoffes, sowie durch die Aufnahme abgenützter Verbindungen und der Kohlensäure wesentliche Veränderungen. Diese treten bei den höhern Thieren sehr deutlich, nicht nur in den chemischen, sondern auch in den physikalischen Eigenschaften hervor. Das Blut, welches nach den Organen strömt, ist hellroth, reicher an Blutkörperchen und an Sauerstoff. Es ist das arteriöse Blut. Das von der Peripherie nach dem Centrum zurückströmende Blut ist dunkelroth, reich an Kohlensäure und heisst venöses Blut.

Die Gefässe, welche das erstere führen, heissen Arterien oder Schlagadern, die letztern Venen oder Blutadern. Beiderlei Arten liegen nebeneinander und stellen eine doppelte Röhrenleitung mit entgegengesetzter Strömung und verschiedenem Inhalt dar.

Zwischen Arterien und Venen findet nicht nur ein Unterschied bezüglich des in ihnen kreisenden Blutes statt, sondern auch eine Verschiedenheit im Bau. Die innere Fläche wird von einer glatten serösen Haut gebildet, welche aber in den Venen, besonders denen der Haut, klappenartige Falten, die Venenklappen, bildet. Diese Klappen fehlen in den Arterien, mit Ausnahme des Anfanges der grossen aus dem Herzen entspringenden Gefässe.

Auf die seröse Haut folgt in den Arterien eine dicke gelbliche contractile, sehr elastische Haut. Sie besteht aus elastischem Gewebe und Muskeln, durch welche sie die Contractilität erlangt. Diese mittlere oder Ringfaserhaut ist in den Arterien die stärkste Lage, deshalb behalten dieselben ihren Rauminhalt selbst nach dem Tode bei, während die Wände der Venen schlaff und dünn sind und zusammenfallen, sobald sie vom Blute nicht ausgedehnt werden. Die Muskelschichte ist besonders bei den kleinen Arterienästen stark entwickelt.

Die dritte äussere Haut besteht aus Bindegewebesubstanz, manchmal mit elastischen Netzen. Sie ist in den Venen viel dicker als in den Arterien. In manchen Fällen, z. B. den Venen und ihren sackartigen Erweiterungen (den venösen Sinus) der Fische bestehen die Gefässwandungen ausschliesslich aus ihr. Diese drei Häute lassen sich auch bei manchen wirbellosen Thieren noch erkennen.

Zwischen den Arterien und Venen liegt ein System von sehr zahlreichen, feinen, dünnwandigen Gefässen, Capillar- oder Haargefässe, die aus einer einzigen homogenen Haut bestehen, in der hie und da runde oder ovale Kerne sichtbar sind. Häufig ist diese Haut mit dem benachbarten Bindegewebe so innig verwachsen, dass sie ein homogenes Ganzes darstellt. Man glaubte daher mit Unrecht, dass die Mollusken kein Capillarsystem besitzen, sondern das Blut in Zwischenräumen (Lacunen) der Gewebe aus dem arteriösen in den venösen Kreislauf übergehe, bis Langer ein wirkliches Capillarnetz nachwies.

Die Herzen sind hohle Muskeln und stellen die Centralorgane bei allen jenen Thieren dar, deren Kreislauf ein intensiver ist. Sie sind entweder einfache Höhlungen oder bestehen aus mehreren durch Scheidewände oder Klappen von einander geschiedenen Kammern. Diese Kammern liegen entweder hinter einander, in der Axe des Thieres, wie das Rückengefäss aller Arthropoden, oder sie liegen neben einander. Die Hauptmasse der Herzen bilden quergestreifte Muskelfasern und nur sehr wenig Bindesubstanz, die sich nur an der Aussen- und Innenfläche zu Häuten gestaltet. Die Muskelbündeln sind bei allen Herzen mit dicker Wandung geflechtartig mit einander verbunden und in Schichten und Platten, oft in spiraliger Drehung abgelagert.

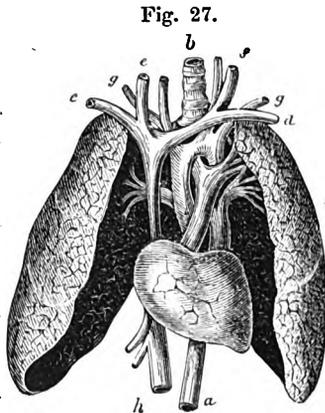
Die Klappen der Herzabtheilungen (Kammern und Vorkammern) sind Falten des innern Bindegewebeüberzugs.

Das Herz wird sehr allgemein von einem Sack umschlossen, dem Herzbeutel (Pericardium), der aus Bindegewebe besteht und auf dem manchmal (beim Frosch) ein Flimmerepithel vorkommt.

So wie an der Peripherie durch das Capillarsystem, so wird im Centrum durch das Herz der Zusammenhang zwischen arteriösem und venösem System vermittelt.

Herzen, welche nur venöses Blut aufnehmen und abgeben, nennt man venöse Herzen, z. B. das der Fische, die Kiemenherzen der Cephalopoden. Oft kommen ausser dem Centralorgan auch noch accessorische oder Nebenherzen vor; so bei einigen Fischen (*Myxine*) ein Pfortaderherz, ein contractiler Sinus im Schwanze des Aals.

Bei den höhern Thieren, sehr vielen Mollusken und Crustaceen ist ein doppelter Kreislauf vorhanden. Der grosse Kreislauf nimmt seinen Ursprung aus den einfachen arteriösen Herzen, oder bei Thieren mit zusammengesetzten Herzen aus der linken Herzkammer mit einem grossen dicken Stamm, der Aorta. Das Blut vertheilt sich in astartig abgehenden Arterien, die zuletzt in ein dichtes Capillarnetz übergehen. Aus diesem sammelt es sich in den Venen in rücklaufenden Strömen, welche sich in die rechte Herzkammer oder in isolirte venöse Herzen ergiessen.



Herz und Lungen mit den grossen Gefässen.

- a. Aorta.
- b. Luftröhre.
- c. { Armblutader in die Vena cava descen-
- d. { dous mündend.
- e. { Halsblutader etc.
- f. {
- g. Armschlagader.
- h. Vena cava ascendens.

Der kleine Kreislauf nimmt seinen Ursprung aus venösen Herzen oder, bei zusammengesetzten Herzen, aus der rechten Kammer. Von hier aus wird das Blut zu den Lungen oder Kiemen geführt, vertheilt sich dort in einem Capillarnetz, das sich in rücklaufende Ströme sammelt, die in das arteriöse Herz oder die linke Kammer zurückfliessen.

Ausser dem grossen und kleinem Kreislauf ist bei den Wirbelthieren innerhalb des venösen Systems noch der Pfortaderkreislauf eingeschaltet, indem ein Theil des Vonenblutes der Eingeweide sich in einen Strom, die Pfortader, sammelt und die Leber durchströmt. Ausser diesem Loberpfortadersystem kommt bei Fischen und Reptilien auch ein Nierenpfortadersystem vor, das letztere auch bei den Gastropoden.

Die Ursachen der Blutbewegung sind theils im Bau, theils in den verschiedenen Spannungsverhältnissen der Blutsäulen in den verschiedenen Partien des Gefässsystems und im Lungendruck zu suchen. Zu den Ursachen der ersten Art gehört die Elasticität der Röhrenwandung, die durch die elastische Schichte bedingt wird, und die Contractilität des Rohres, die in der Muskelschichte der Arterien ihren Grund hat, welche peristaltische Bewegungen durchführt. Bei niederen Thieren ist das Flimmeropithel für die Bewegung von Wichtigkeit.

Bei den mit Herzen versehenen Thieren wird durch jede Contraction (Systole) eine Blutwelle in die Gefässe geschludert, die Klappen

verhüten den Rückfluss. Dadurch wird ein constanter Druckunterschied gegeben. Bei der darauf folgenden Ausdehnung des Herzens (Diastole) bildet sich ein luftleerer Raum, in welchen das Blut mit grosser Geschwindigkeit einströmt. Wir haben also ein Saugwerk in Verbindung mit einem Druckwerke.

Das Strombett erweitert sich in den Capillaren ausserordentlich, begünstigt also den Abfluss des Blutes. Ebenso ist das Volum der Venen viel grösser als das der Arterien.

Ist in diesen auch die Stromgeschwindigkeit schon bedeutend abgeschwächt und die eigene Contractilität eine sehr geringe, so wird doch ein Rückfluss der fortgestossenen Welle selbst in verticaler Richtung durch das Klappensystem der Venen verhindert.

Beim Ausathmen wirkt auch der Lungendruck auf die Bewegung der Blutsäule. Die peristaltische Zusammenziehung der Arterien steht ausserdem unter dem Einfluss des Gehirns und der vasomotorischen Nerven, besonders des splanchnicus. Die Menge des durch eine Zusammenziehung des Herzens in die Aorta übergepumpten Blutes richtet sich nach der Grösse desselben; bei Säugethieren schlägt man sie auf $\frac{1}{400}$ des Körpergewichtes an.

Der Wandstrom bewegt sich viel langsamer als der Axenstrom. Das Verhältniss wird wie 1:10 beim Menschen angegeben. Im Wandstrom fliessen vorzugsweise die weissen Blutkörperchen. Die Zeit, in welcher ein Bluttheilchen die ganze Blutbahn durchläuft, scheint bei den Säugethieren im Verhältniss zur Grösse der Thiere zu stehen. Sie beträgt beim Pferd 25 Secunden, beim Hund 15, bei einer jungen Ziege 12.9, beim Kaninchen 6.9. Es wurde Ferrocyankalium in eine Vene eingespritzt und im Blute aus einer gleichnamigen Vene der andern Seite durch Eisenchlorid nachgewiesen.

Das Blut strömt nicht in allen Theilen mit gleicher Geschwindigkeit. Die Abnahme derselben tritt ein mit der Zunahme der Entfernung vom Herzen, mit den Krümmungen und Verästelungen der Arterien. Im ersten Falle pflanzt sich der Stoss langsamer fort, im zweiten Falle wird er geschwächt, indem die gerade fortgestossene Blutwelle das gekrümmte Gefäss in eine gerade Richtung zu bringen sucht. Die Verästelung der Arterien ist, wie oben erwähnt, eine derartige, dass das Fassungsvermögen der Aeste und Zweige ein viel grösseres ist, als jenes des Hauptgefässes, daher eine Verlangsamung des Stromlaufes eintreten muss. Diese ist in den Capillaren von höchster Wichtigkeit für die Ernährung.

Die Schnelligkeit der Bewegung hängt von der Zahl der Zusammenziehungen des Herzens in einer gegebenen Zeiteinheit ab. Der Stärke und Zahl der Herzbewegungen entspricht auch der Pulsschlag der Arterien, d. h. jene Bewegung, die durch den Druck des Blutes auf ihre Wände bei jeder Zusammenziehung des Herzens entsteht. Sie ist in der Jugend, während grosser Anstrengung und bei äusserer erhöhter Temperatur grösser.

Ueber die Art und Weise, wie die Ernährung der Gewebe vor sich geht, herrscht noch tiefes Dunkel. Dass die Imbibition und

Osmose dabei keinen grossen Einfluss nehmen, ergibt sich schon aus dem geringen Diffusionsvermögen eiweisshaltiger Flüssigkeiten. Durch die Filtration kann eine etwas grössere Quantität austreten, da die Blutflüssigkeit in den Capillaren unter einem grossen Drucke steht, der ja selbst noch hinreichend ist, dasselbe in den Venen fortzubewegen.

Der Durchgang der Blutkörperchen durch die Wände der Capillaren hat, sowie die Wahrnehmung der Zellenwanderung überhaupt, die alte Ansicht über die Ernährung sehr erschüttert. Ob die Blutkörperchen dabei zerfallen oder sich auflösen, ist noch unbekannt. Es sind jedoch auch schon farblose Körperchen auf der Wanderung gefunden worden, obwohl man bis jetzt gewöhnlich glaubte, dass die farblosen Körperchen in den Blutdrüsen: Milz, Schild- und Thymusdrüse, ja sogar in der Leber in farbige Blutkörperchen umgewandelt werden.

Die farblosen Blutkörperchen, welche von der Milz kommen, haben Kerne mit der Neigung zum molecularen Zerfallen und werden in der Leber roth.

Es herrscht über den Wechsel der Blutkörperchen, über die Art und den Ort ihrer Entstehung noch nahezu völlige Unwissenheit, die noch erhöht wird durch die Erwägung, dass nach grossen Blutverlusten Blutkörperchen und Blutflüssigkeit sich mit überraschender Schnelligkeit restituiren. Den Untergang der rothen Blutkörperchen kennen wir eben so wenig.

Das Lymphgefässsystem. Ausser dem Blute und dem Chylus ist noch eine dritte plastische Flüssigkeit, die Lymphe, in einer beständigen, aber viel langsameren Strömung als das Blut begriffen. Der Herd ihrer Bildung sind die Gewebe und die Aufnahmestätten die vielleicht offenen Enden eigener, ungemein zarter, dünnwandiger Gefässe, die auf ihrer inneren Fläche zahlreiche Klappen besitzen. Die innere homogene Membran wird von einer Ringfaserhaut umgeben, die aus glatten Muskelfasern besteht. Sie ist jedoch, sowie die dritte, nach aussen liegende, aus Bindegewebe bestehende Haut nur in den stärkern Zweigen bei den Säugethieren sichtbar. Stellenweise bilden sie Erweiterungen, von denen die grössern unter dem Namen Lymphherzen bekannt sind (Fische, Vögel, Reptilien), die aus quergestreiften Muskeln bestehen; stellenweise gehen sie durch knotenartige Anschwellungen (Lymphdrüsen).

Bei den wirbellosen Thieren will man Spuren eines Lymphsystems bei den Mollusken und Hirudineen gefunden haben. Von vielen Naturforschern wird die flimmernde Oberfläche des Leibesraums und die Aussenfläche der innern Organe, die gleichfalls flimmert, bei den Echinodermen als ein Aequivalent eines Lymphsystems angesehen.

Das Lymphsystem mündet beim Menschen mit einem Hauptstamm, dem Milchbrustgang, in das venöse System, dagegen findet bei vielen Wirbelthieren ein mehrfacher Zusammenhang mit den Venen statt.

Die Athmung, Respiration.

Die Vorgänge, die in den Geweben unter dem Einflusse und der Einwirkung des arteriösen Blutes stattfinden, sind wesentlich Oxyda-

tionen, deren Producte jedoch nicht immer in festweicher und flüssiger Form, sondern auch in gasförmiger, als Oxydation des Kohlenstoffes, auftreten.

Der gasförmige Stoffwechsel wird jetzt allgemein als Athmung bezeichnet. Man spricht von einer innern Athmung der Gewebe, der Muskeln und des Darmes, der Haut, im Gegensatz zur Kiemen- und Lungenathmung.

Es ist bereits erwiesen, dass das Blut der in lebhafter Thätigkeit begriffenen Organe und der Muskeln mehr Kohlensäure enthält, als im ruhenden Zustand.

Die Darmathmung ist bei der Mehrzahl der Thiere wegen der geringen Gasmengen wohl nicht von grosser Bedeutung, da nur der mit den Speisen und Getränken aufgenommene Sauerstoff der beigemengten Luft dabei verzehrt und Kohlensäure ausgeschieden wird. Nur ausnahmsweise erreicht die Darmathmung eine besondere Lebhaftigkeit, so beim Schlammpeizger (*Cobitis fossilis*), der Luft schluckt und Kohlensäure aus dem After von sich gibt. Bei der Darmathmung der Libellen, wo Darmkiemen vorkommen, und des Colobranchus aus der Classe der Chätopoden, wo der Darmcanal an seinem Ende weit hinauf mit Flimmerepithel bekleidet ist, ist es nicht die mit den Nahrungsstoffen aufgenommene Luft, sondern die im Wasser gebundene und in den Darm eingezogene, durch die der Gasaustausch vermittelt wird.

Viel wichtiger ist die Haut, die das allgemeinste und in den niedern Thieren das einzige Athmungsorgan ist. Bei den im Wasser lebenden Protozoen, Cölenteraten, vielen Mollusken, den Strudelwürmern und Räderthieren, den Larven der Chätopoden und Gastropoden ist sie stellenweise oder im ganzen Umfang mit Flimmerhaaren bedeckt, durch deren lebhafte Bewegung eine fortwährende Erneuerung der Wassertheilchen und dadurch fortwährende Beseuchung mit Sauerstoff ermöglicht wird. Beim Zutritt schädlicher Gasarten hören diese Flimmerbewegungen auf (sich S. 35).

Aber auch die nicht flimmernde Haut der niedern und selbst der höhern Thiere ist der Sitz eines Gaswechsels, der um so intensiver ist, je dünner und zarter die allgemeine Bedeckung ist und je mehr Blutgefässe sich in ihr verästeln.

Von welcher Wichtigkeit diese Art Athmung selbst noch bei den Wirbelthieren ist, sieht man aus den schädlichen Wirkungen der Ueberfärbung oder der zufällig durch äussere Einflüsse hervorgebrachten Functionstörung.

Zu dieser Art Athmung müssen wir auch die mit Flimmerepithel bekleideten Röhren, das ganze sogenannte Wassergefässsystem, sowie die flimmernden Hohlräume der niedern Thiere zählen, die allerdings sehr häufig noch einem andern Zweck, dem eines unvollständigen Kreislaufes, und durch die Stauung des Wassers in den Tentakeln und Pedicellen selbst als bewegende Momente dienen.

In der aufsteigenden Reihe des Thierreichs werden einzelne Theile der Haut so metamorphosirt, dass sie mehr als alle andern die Aufnahme- und Abgabestätten der Gase werden. Meist sind es weiche,

schwammige, zarte, mit einer dünnen Haut bedeckte Organe, die bei einem kleinen Volum durch ast-, blättchen- und fadenartige Ausstülpungen und Verzweigungen der Haut eine grosse Oberfläche darbieten und daher eine bedeutende Blutmenge aufnehmen können. Es sind die Kiemen.

Eine zweite Art von specifischen Athmungsorganen sind die Tracheen oder Luftröhren, welche durch die Einstülpung der äussern Haut in Form von zarten, verzweigten Röhren, die den ganzen Körper durchziehen, entstehen. Sie bilden oft blasenartige Erweiterungen. Mit der äussern Luft communiciren sie durch Luftlöcher (Stigmen).

Eine dritte Art ist die Bildung von innern sackartigen Organen, die am Ende einer Luftröhre hängen, deren Aeste sich baumartig verzweigen und in kleine Bläschen (Alveolen) enden. Es sind die Lungen, die in ihrer einfachsten Form eine nach innen umgestülpte, gefaltete und gefässreiche Haut vorstellen. Die Lungenbläschen sind mit einem dichten Netz von Capillaren, das in einer dünnen Schleimheit sich ausbreitet, ausgekleidet. Ihre Zahl ist ausserordentlich gross und wird beim Menschen von Huschke auf 1800 Millionen angegeben, die in einer Ebene ausgebreitet, eine Oberfläche von 225 Quadratmeter einnehmen würden.

Durch die Lungenbläschen erhalten die Lungen ihre schwammige, comprimibare Beschaffenheit.

Der Sauerstoff der Atmosphäre ist für das Leben der Thiere unumgänglich nothwendig. Wird der Zutritt der Luft zu den

Respirationsorganen gehemmt, werden Thiere unter den Recipienten der Luftpumpe oder in unathembare Gase gebracht, so verfallen sie bald in einen Scheintod ähnlichen Zustand und sterben binnen Kurzem. Die im Wasser, selbst in bedeutenden Tiefen, lebenden Thiere machen keine Ausnahme und sterben in einem sauerstofflosen Wasser.

Ueber den Hergang des Gaswechsels haben wir erst bei den höhern Thieren einige zuverlässige Daten, aus denen jedoch hervorgeht, dass die Diffusion der Gase nach dem Dalton'schen Gesetz vor sich geht. Die atmosphärische Luft enthält 21% Sauerstoff und 79% Stickstoff ausser kleinen sehr variablen Mengen von Wasserdampf und $\frac{1-4}{10000}$ Kohlensäure. Die vom Wasser absorbirte Luft enthält jedoch in hundert Theilen 32 Theile Sauerstoff. Salzlösungen absorbiren ein noch grösseres Quantum. Es wird daraus ersichtlich, wie das Wasser, vor allem das Meerwasser geeignet ist, einen Gaswechsel zu vermitteln.

Das Blut enthält Gase, und zwar Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff. Der letzte ist in kleiner Menge vorhanden und kommt als indifferentes Gas hier nicht weiter in Betracht. Kohlensäure und Sauerstoff erscheinen in den beiden Blutarten in ungleicher Mengo. Die Blutgase erscheinen in verschiedenen Zuständen, entweder chemisch

Fig. 28.



Lungenzellen mit dem interstitiellen Bindegewebe. Pferd.

gebunden oder einfach gelöst. Der Stickstoff erscheint in einfacher Lösung, der Sauerstoff chemisch gebunden an den Blutfarbstoff, die Kohlensäure ihrem grössten Volum nach in einfacher Lösung im Blutserum, das sie durch seine gelösten Salze in grösserer Masse aufnimmt als Wasser, und nur in kleiner Quantität (4—6%) an Alkalien gebunden.

Im Hundeblut sind die Verhältnisse:

Arterien:	$\left\{ \begin{array}{l} O \quad 15 \\ 46.2 \\ \text{Volum} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} CO_2 \quad 29.7 \text{ (1.3 gebund.)} \\ N \quad 1.5 \end{array} \right.$	Venen:	$\left\{ \begin{array}{l} O \quad 6.1 \\ 43.4 \\ \text{Volum} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} CO_2 \quad 36.0 \text{ (2 gebund.)} \\ N \quad 1.3. \end{array} \right.$
-----------	---	---	--------	--	--

Der Gaswechsel erfolgt unter den Bedingungen der Diffusion und der Affinität. Die einfach gelösten Gase entweichen leicht in einem Raume, der nichts von ihnen, aber andere Gase enthält.

Eine Flüssigkeit, die ein Gas chemisch bindet, wird es leichter aufnehmen und länger halten, als eine Flüssigkeit, die es nur einfach löst.

Die Lungen enthalten Räume (die Lungenbläschen), die reich an Sauerstoff, aber arm an Kohlensäure sind; also wird die Kohlensäure des Blutes leicht entweichen und das Blut dafür Sauerstoff aufnehmen, weil dieser zum Blutfarbstoff eine grosse Affinität besitzt und gebunden wird.

So geringfügig dieser Austausch für die einzelnen Lungenbläschen ist, so sehr steigert sich der Effect durch die ungeheure Zahl der Blutkörperchen, die, wie oben erwähnt (Seite 52) beim Menschen eine Oberfläche von 2816 Quadratmeter einnehmen.

Es wird jedoch mit jedem Athemzug nicht der gesammte in die Lungen gebrachte Sauerstoff aufgenommen, sondern nur 2—4%, die durch Kohlensäure ersetzt werden.

Es existirt demnach im Organismus eine doppelte Strömung der Gase: ein Strom von Sauerstoff tritt von aussen in den Körper und ein Gegenstrom der Kohlensäure aus dem Körper in die Luft.

Bei den höhern Thieren treten zu den chemischen Vorgängen noch eigenthümliche mechanische hinzu, so bei allen, deren Athmungsorgane nicht an der Oberfläche, sondern im Innern des Körpers liegen. Die Bewegungen, wodurch das Aus- und Einströmen der Luft in die Tracheen und Lungen bewerkstelligt wird, bilden die Mechanik des Athmens. Es findet dabei eine Compression jener Leibeshöhlen statt, in denen die Respirationsorgane gelagert sind: bei den Arthropoden durch die Abdominalsegmente, bei den meisten Reptilien und den Vögeln durch die Bewegungen des Brustkorbs. Bei den Säugethieren wird die abwechselnde Erweiterung und Verengerung der Brusthöhle nicht nur durch die Bewegung der Brustwände, sondern auch des Zwerchfells und der Bauchmuskeln bewirkt. Die Schildkröten und froschartigen Reptilien bringen die Luft durch schluckartige Bewegungen in ihre Lungen, da die Rippen bei den ersten wegen Verwachsung unter sich, bei den letztern wegen ihrer Kürze eine Bewegung nach Art eines Blasebalges oder einer Saugpumpe nicht zulassen.

Die thierische Wärme.

Alle geschilderten Vorgänge des Stoffwechsels sind ihrem Wesen nach chemische, besonders Oxydationsprocesse, die unter Wärmeentwicklung vor sich gehen. Eine zweite Quelle der Wärme ist die mechanische Arbeitsleistung, theils in Form der willkürlichen Bewegung, theils in Folge der Reibung.

Die Bewegung ist demnach ein mechanisches Aequivalent der Wärme. Bewegung kann in Wärme und umgekehrt Wärme in Bewegung umgesetzt werden.

Die Wärmemenge, welche die einzelnen Organe produciren, ist noch nicht bekannt; ja bei den niedern Thieren wird die Eigenwärme durch empfindliche Thermometer erst dann wahrnehmbar, wenn eine grössere Zahl in einem kleinen Raume vereinigt ist, z. B. in Bienenstöcken.

Bezüglich der einzelnen Organe wissen wir, dass Drüsen die meiste Wärme erzeugen, weil ihre Producte beständig ausgeführt werden, daher eine continuirliche Oxydation stattfindet.

Das Maass hängt von der Energie der Lebensprocesse ab; es unterscheidet sich daher selbst bei Fischen und Reptilien die Eigentemperatur nur wenig von jener des umgebenden Mediums, Wasser oder Luft. Man nennt diese Thiere kaltblütige, hämatokrye oder richtiger pökilotherme, Thiere mit variabler Temperatur. Diese Thiere können bedeutende Abkühlungen, wenn sie allmählig erfolgen, ohne Nachtheil ertragen. Thiere mit grosser Lebensenergie, grosser Flächenentwicklung der Organe, raschem und bedeutendem Stoffwechsel erzeugen ein bedeutendes Wärmequantum. Sie besitzen eine höhere constante und von der Temperatur der Medien nahezu unabhängige Temperatur. Sie beträgt beim Menschen und den Säugethieren 36—38° C., steigt bei den Vögeln bis 42° C. Wir nennen diese Thiere warmblütige, hämatotherme oder richtiger Thiere mit gleichbleibender Wärme (homoeotherme).

Diese Thiere ertragen keine grossen Verminderungen ihrer Eigenwärme, ja die höchst temperirten, die Vögel, sterben, wenn ihr Blut auf 26° C. abgekühlt wird.

Die Wärmeabgabe, sowohl durch Strahlung als durch Leitung, ist nicht bei allen gleich; während die arctischen Thiere bei einer Kälte von —30° C. ihre eigene Temperatur erhalten, Seehunde und Wale im kalten Wasser der nordischen Meere leben, können Zug- und Wandertiere der Abkühlung nicht widerstehen. Nur die Winterschläfer machen eine Ausnahme, da sie eine Blutabkühlung bis auf 4° C. ertragen.

Erfolgt durch die Einwirkung der Kälte eine Verminderung der Körperwärme, so tritt zur Regulirung oder Verminderung einer weiteren Abkühlung eine Abnahme der Athem- und der Herzbewegung ein. Die peripherischen Gefässe führen weniger Blut und ganze Partien der Capillarnetze veröden während des Winterschlafes. Die Thiere bleiben bewegungslos und suchen die Wärme ausstrahlende Oberfläche durch Zusammenrollen möglichst zu verkleinern. Häufig graben sich die Thiere ein, um in einer grösseren Tiefe den Temperaturextremen zu entgehen.

Sie deckeln sich ein, wie die Schnecken; spinnen sich ein, Insecten; oder encystiren sich, wie viele Protozoën.

Da die Wärmeabgabe mit der Oberfläche der Thiere wächst, so ist es einleuchtend, dass kleine oder junge Thiere derselben Species mehr Wärme abgeben als grosse oder erwachsene.

Die Wärme wird durch reichliche Nahrung, durch Verstärkung der Athmung und des Kreislaufs, durch körperliche Bewegung erhöht. Sie steht auch unter dem Einfluss des Nervensystems, denn durch Verminderung oder Lähmung seiner Thätigkeit, z. B. durch narkotische Gifte, wird die Wärme vermindert.

Zerstört man versuchsweise bei einem warmblütigen Thiere das Gehirn und setzt man das Athmen durch künstliche Mittel fort, so wird zwar das Leben einige Zeit noch erhalten, das Thier erkaltet jedoch wie ein Leichnam.

Ausscheidungen.

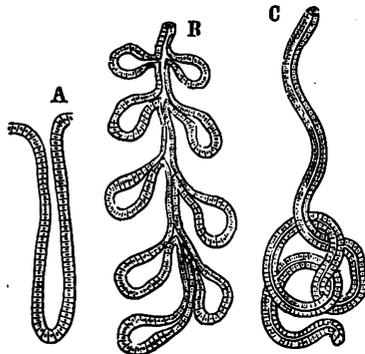
In allen Theilen des Körpers, die vom Blute berieselt werden, findet eine stete Abscheidung einer organischen Substanz und eine Aufnahme in der Rückbildung begriffener unbrauchbarer Stoffe statt. In bestimmten Organen treten jedoch Abscheidungen in bestimmter Form auf, die theils in der thierischen Oeconomie, wie früher erwähnt, weiter verwendet, theils als völlig unbrauchbar unmittelbar entleert werden.

Von den erstern Gruppen, den Secreten, ist bereits eine Reihe von Flüssigkeiten bei den Verdauungsorganen besprochen worden.

Die Absonderungsorgane sind ihrem Wesen nach kleine Hohlräume in Form kleiner Säckchen oder enger Canäle, die als Einstülpungen oder Ausstülpungen der Oberfläche einzelner Organe vorkommen und entweder einfach bleiben oder sich verzweigen. Man bezeichnet sie im Allgemeinen mit dem Namen der Drüsen (Fig. 29).

Die einfachste Form ist ein kleines Säckchen, das durch die Einstülpung mancher Häute entsteht. Sie heisst Hohldrüse oder Krypte, wenn sie eine kleine grubenartige Vertiefung ist. Geht sie tiefer und hat sie eine halsartig abgeschnürte Oeffnung, so heisst sie Balgdrüse (A). Sie können einzeln vorkommen oder gruppenweise; im letztern Falle heissen sie aggregirte Drüsen, z. B. am Rand der Augenlider (B). Vereinigen sich mehrere derselben in mehrere Ausführungsgänge, so heissen sie agglomerirte. Münden sie nur mit einem Ausführungs-

Fig. 29.



Schematische Darstellung der Drüsen:
A. Balgdrüse. B. Meibom'sche Drüse.
C. Röhrendrüse.

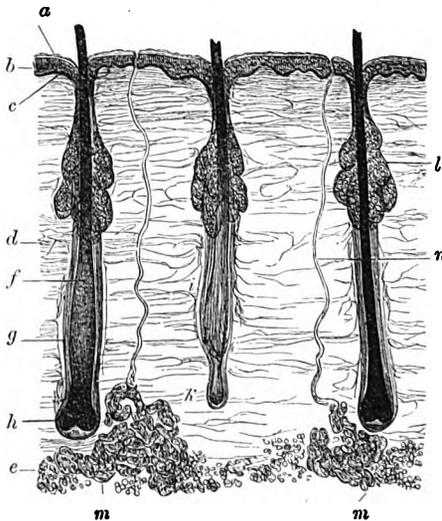
gang nach aussen, so heissen sie conglomerirte oder zusammengesetzte Drüsen, wie die Leber- und die Bauchspeicheldrüse der Säugethiere.

Die Röhrendrüsen (Fig. 29 C) kommen in Form einfacher isolirter Canäle vor, wie die Malpighischen Gefässe, Speicheldrüsen und Hoden vieler Insecten, oder sie sind knäueiförmig zu grössern Massen vereinigt, wie die Nieren und Hoden der höhern Thiere.

Absonderungen der Haut. Die Permeabilität der Gewebe macht es schon erklärlich, dass eine beständige Verdampfung an ihrer Oberfläche stattfindet, die um so grösser sein wird, je trockener die umgebende Luft, je geringer der Luftdruck und je grösser die verdampfende Flüssigkeitsmenge ist.

Obwohl diese Ausdünstung unter gewöhnlichen Umständen nicht wahrgenommen wird, so ist sie dessenungeachtet schon vor langer

Fig. 30.



Durchschnitt durch die Haut des Pferdes.

- a. Epidermis.
- b. Malpighi'sches Schleimnetz mit Pigmenten.
- c. Hügliger Papillarkörper im Malpighi'schen Netz.
- d. Lederhaut (Cutis).
- e. Subcutanes fetthältiges Bindegewebe unter der Cutis.
- f. Haarschaft.
- g. Haarbalg.
- h. Haarzwiebel mit der Haarpapille.
- i. Altes Haar.
- k. Die neue Haarzwiebel.
- l. Talgdrüsen.
- m. m. Schweißdrüsen.
- n. n. Ausführungsgänge der Schweißdrüsen (Schweisscanäle).

Zeit von Sanctorius durch den Gewichtsverlust auf einer Wage nachgewiesen worden.

Von dieser unmerklichen Ausdünstung muss die flüssige oder der Schweiß unterschieden werden. Er ist das Absonderungsproduct röhrenförmiger, spiralförmiger Hautdrüsen, deren unterer Theil zu einem Knäuel gerollt in der Fettschichte der Haut liegt (Fig. 30 m m).

Der Schweiß kommt nur beim Menschen und einigen Säugethiere vor. Er besteht aus Wasser, Fett, flüchtigen Fettsäuren (Ameisensäure, Essigsäure), Chlorverbindungen, phosphorsäuren und schwefelsäuren Salzen und Harnstoff. Nicht beständige Stoffe: Buttersäure, vielleicht auch Propionsäure und Ammoniaksalze.

In der Haut des Menschen und der Säugethiere kommen Talgdrüsen (l)

vor, welche meist mit den Haarbälgen in Verbindung stehen, so dass ihr Product durch dieselbe Oeffnung an das Haar tritt und dasselbe einölt. Sie scheinen der Sitz des jeder Thierspecies eigenthümlichen Geruches zu sein. Diese Drüsen worden bei den Vögeln durch eine einzige, die

Bürzeldrüse, ersetzt. Bei einzelnen Säugethierspecies kommen noch besondere grosse Drüsen am Kopf und an den Füßen, am After, Präputium und andern Stellen vor.

Ein eigenthümliches Hautdrüsensystem findet sich bei den Fischen und Reptilien. Bei den Insecten erscheinen kleine Hautdrüsen, die oft scharfe oder riechende Stoffe entleeren, welche in Form kleiner Tropfen frei austreten oder durch hohle Brennhaare entleert werden.

Bei den Mollusken sind die Hautdrüsen des Mantels von grosser Wichtigkeit für die Schalen- und Pigmentbildung.

Einzellige Hautdrüsen kommen auch bei den Würmern vor.

Als Hautabsonderung müssen wir das Product der Nematocysten der Cölenteraten, das nesselnde Eigenschaften besitzt, betrachten.

Die innern Ausdünstungen finden auf den die Körperhöhlen auskleidenden serösen Häuten statt. Ihre Flüssigkeiten sind meist Transsudate. Sie bestehen aus Wasser, Albuminaten, Salzen, Zucker und Harnstoff, freien Lymphkörperchen, abgestossenen Epithelzellen. In den Gelenkhöhlen kommt noch Fett und Mucin hinzu.

Die Harnbildung. Der Harn ist das Endproduct der Oxydation stickstoffhaltiger Substanzen und besteht aus Harnstoff, der Harn- und Hippursäure und ihren Salzen (sich S. 19), Harnpigmenten neben Kochsalz und phosphorsauren Salzen in wässriger Lösung. Bei den Vögeln ist er breiartig, bei den Schlangen fest. Die Drüsen, welche dieses Product aus dem Blute ausscheiden, sind vielleicht die Randkörperchen der Medusen, das Bojanus'sche Organ der Mollusken, die Venenanhänge der Cephalopoden, die schlauchförmigen Malpighi'schen Gefässe der Arthropoden. Bei den Wirbelthieren erscheinen sie als Nieren, von gelappter Form oder als bohnenförmige Organe, die stets den Charakter einer Röhrendrüse haben. Sie bestehen aus einer doppelten Substanz: einer äussern rothbraunen und einer innern blässern, röhriigen. Die äussere Substanz besteht aus den kleinen bis $\frac{1}{5}$ mm grossen rothen Malpighi'schen Körperchen, die kleine Knäuel von Capillargefässen sind und von eigenen kleinen Capseln umgeben sind. Diese Capseln setzen sich unmittelbar in Röhren (Bellini'sche Röhren oder Harncanälchen) fort, welche sich gegen den Nierenausschnitt vereinigen und Pyramiden bilden, deren Spitzen in kleinen warzenförmigen Erhöhungen enden. Diese liegen im Nierenausschnitt (Nierenbecken) (Fig. 31).

Fig. 31.



- Aus der Niere des Pferdes:
- Arterie.
 - Malpighi'sche Körper.
 - Capsel der Malpighi'schen Körper.
 - Gewundenes Harncanälchen in der Rindensubstanz.
 - Gerades Harncanälchen in der röhriigen Substanz.
 - Capillarsystem um die Harncanälchen in der Rindensubstanz.
- $\frac{50}{1}$ Vergr.

Die Absonderung des Harnes geht durch Vermittlung des Kreislaufes, daher sehr schnell vor sich. Man überzeugt sich davon durch Einspritzung leicht auffindbarer Stoffe, wie Eisencyanalkium, Abkochungen von Rhabarber, Färberröthe u. dgl., in das Blut. Diese Stoffe werden sehr bald nach der Einspritzung im Harn nachgewiesen.

Die Menge des abgesonderten Harnes hängt einerseits von dem Flüssigkeitsquantum, anderseits von der Menge des in Dampfform durch die Lunge und durch die Haut ausgeschiedenen Wassers ab. Warme trockene Luft, anhaltende Körperbewegung vermindern den Wassergehalt des Harnes. Die Menge der im Harn gelösten Substanzen hängt von der Menge und Art der Nahrungsstoffe ab. Sie vermehren sich im Allgemeinen bei reichlicher Nahrung, die Stickstoffverbindungen aber besonders dann, wenn die Kost einen grossen Reichthum derselben enthält.

Von den Absonderungsproducten der Leber, der Speichel-, Magen-, Bauchspeichel- und Darmdrüsen war bereits bei der Verdauung die Rede.

Erwähnt müssen hier einige Organe werden, die im Bau mit den Drüsen übereinstimmen, aber keine Ausführungsgänge besitzen. Dahin gehören die Milz, die bei allen Wirbelthieren vorkommt, die Schilddrüse und die Thymusdrüse. Die Function dieser Organe ist noch vollständig dunkel. Man vermuthet jedoch, dass sie mit der Blutbereitung in Verbindung stehen.

Die Schilddrüse kommt bei allen Wirbelthieren vor. Sie besteht aus geschlossenen, mit zahlreichen Blutgefässen und Bindegewebe umgebenen Blasen. Auf ihrer innern Seite ist ein Epithel. Der innere Raum der Blasen wird von einer Colloidmasse oder einer wasserklaren Substanz ausgefüllt.

In der Milz finden wir eine bindegewebige Hülle und Faseretze im Innern, die aus Bindegewebe und elastischen Fasern, manchmal auch zum Theil aus glatten Muskeln bestehen. In diesen Fächern ist eine weissgraue bis rothe Pulpe, die aus gefärbten und farblosen Blutkörperchen besteht, von denen bald die einen, bald die andern vorwalten. Die Fächer scheinen in unmittelbarer Communication mit den Blutgefässen zu stehen.

Die Thymusdrüse ist ein weiches gelapptes Organ, das bei den Wirbelthieren gefunden wird. Seine Umhüllung und sein Gerüst, das ovale Räume einschliesst, besteht aus Bindegewebe. In dem ovalen Fachwerk bemerkt man eine Masse farbloser Zellen, den ungefärbten Blutkörperchen ähnlich, und zwischen ihnen bei den höhern Wirbelthieren Körperchen mit concentrischen Schichten. Die Thymusdrüse verschwindet bei fortschreitendem Wachsthum der Säugethiere.

Bei einigen Säugethiere, welche in Winterschlaf verfallen, kommt ein Gebilde vor, das bald als Lymphdrüse, bald als eine eigenartige unter dem Namen Winterschlafdrüse aufgefasst wird, wahrscheinlich aber nur Fettanhäufungen enthält.

Oben war von mehreren Ausscheidungen die Rede, die Transsudate sind und ohne Vermittlung von Drüsen vor sich gehen, die

Höhlenflüssigkeiten. Ein anderes Absonderungsproduct, das ohne Drüsenvermittlung vor sich geht, ist das Fett.

Ueber die Fettzellen und die chemische Constitution des Fettes war Seite 14 und 31 die Rede.

Bei den Säugethieren erscheint es häufig als eine dicke Lage unter der Cutis, die dann den Namen Speck führt (*Paniculus adiposus*). Es erscheint auch massenhaft bei unsern Mastthieren im Gekröse und um die Nieren. Die Fettanhäufung ist das Resultat einer länger dauernden überschüssigen Stoffaufnahme, die das Resorptionsmaximum überschreitet und nicht in den Stoffwechsel eintritt, manchmal aber auch als Depot für die Zeit der mangelnden Zufuhr an Nahrungsstoff dient, so bei den Winterschläfern, wo es die Respiration während des Winterschlafes unterhält. Bei den Insectenlarven bildet es den mächtigen Fettkörper, der als Baumaterial für die Neubildungen der Organe während des Puppenzustandes verwendet wird. Das Fett bildet auch eine Reserve beim entwickelten Thiere für die Zeit einer gesteigerten Arbeitsleistung.

Bei den Lampyriden erscheint in dem Leuchtorgan ein eigenthümlicher Fettkörper in Form kleiner Säckchen mit zarten Stielen und einem Inhalt von Fettkugeln. Viele von diesen enthalten dunkle Körper, ähnlich den Concrementen im Bojanus'schen Organ der Gastropoden.

Die Phosphorescenz ist ein Oxydationsprocess, der durch die zahlreichen Tracheen zwischen dem Fettkörper zu einem ziemlich intensiven wird.

Auf ähnlicher Grundlage beruht auch das Leuchten anderer niederer Thiere. Dieses Phänomen ist besonders bei den Seethieren ein ausserordentlich häufiges, und es sind vorwaltend die Verdauungs- und Geschlechtsorgane, von denen dasselbe ausgeht.

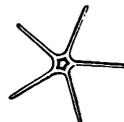
b. Die Empfindung.

Empfinden und Erkennen. Die Grundlage dieser Lebensäusserungen bildet das Nervensystem, das, wie Seite 38 erwähnt, von dem Nervengewebe gebildet wird.

Nervenlos sind nur die Protozoën und die Anthozoën. Hier sind die Thätigkeiten des animalen Lebens, Empfindung und Bewegung, noch an keine besonderen Organe gebunden. In allen übrigen Thierabtheilungen sind schon Nerven gefunden worden, und zwar unterscheidet man einen centralen und einen peripherischen Theil, ein animales und ein vegetatives System. Die Art und Weise, wie sich aber Ganglienzellen und Nervenfasern gruppieren, ist sehr verschieden in den einzelnen Thierklassen und steht theils mit der Bauanlage, theils mit dem Grade der Entwicklung im innigsten Zusammenhang.

Als die einfachste Form ist die des Nervenringes zu betrachten, der den Schlund umgibt und daher auch Schlundring genannt wird (Fig. 32). Dieser Schlundring ist aber nicht in

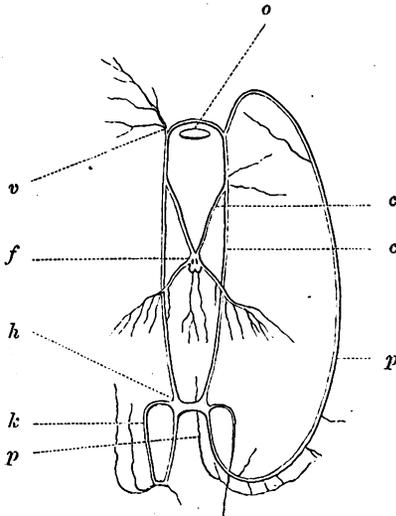
Fig. 32.



Nervenring des Seeigels.

allen Fällen als ein Centralnervensystem aufzufassen, sondern er baut sich aus peripherischen Nervenstämmen auf (Echinodermen).

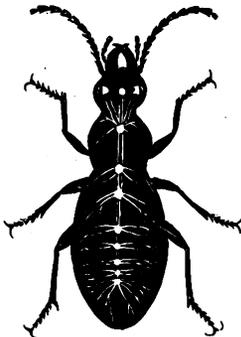
Fig. 33.



Nervensystem d. Miesmuschel (*Mytilus edulis*).

- o. Mund.
- v. vordere Ganglien.
- f. Fussganglion.
- h. hintere Ganglien.
- k. Kiemennerve.
- p. Mantelnerve.
- c. Commissuren.

Fig. 34.



Bauchmark eines Laufkäfers
(*Carabus auratus*).

Das Bauchmark eines Laufkäfers (Fig. 34) ist ein massenhaftes, knöchernes Organ, das in einer knöchernen Röhre, der Wirbelsäule, eingeschlossen ist. Der vordere am meisten gegliederte Theil grosser Ganglienmassen wird das Gehirn, die strangartige Fort-

Es kann der Schlundring fehlen und statt dessen ein oder mehrere Ganglien vorhanden sein.

Umgekehrt kann der Nervenschlundring sich höher potenciren, so dass in ihm Ganglien oder Gangliengruppen auftreten. Man unterscheidet dann ein oberes und ein unteres Schlundganglion, bei deren höherer Entwicklung der Schlundring auf die Bedeutung von Verbindungsfäden (Commissuren) zurückgeführt wird. Dabei können gleichzeitig an andern Stellen des Körpers Ganglien vorkommen, die mit dem Schlundganglion durch lange Fäden in Verbindung stehen. Dieses decentralisirte Nervensystem kommt bei den Mollusken vor. (Fig. 33).

In höherer Steigerung entwickelt sich ein centralisirtes Nervensystem, das unter zweierlei Formen auftritt. Die erste besteht darin, dass mit dem Schlundganglion durch Commissuren eine Reihe von Ganglien sich zu einem knotigen Strang verbindet. Dieser Strang liegt unter dem Darmcanal und heisst Bauchmark. Er charakterisirt die Gliederthiere (Fig. 34). Ueberall, wo es zur Bildung eines obern Schlundganglions kommt, hat dieses die Bedeutung eines Cerebralganglions. Es versorgt die Sinnesorgane mit Nerven. Das untere Schlundganglion gibt Nerven an die Kauwerkzeuge, das Bauchmark an die Bewegungsorgane ab.

Die höchste Art der Entwicklung des Nervensystems besteht darin, dass es nicht mehr zur Bildung eines Schlundringes kommt; das untere Schlundganglion fehlt und der dem obern Schlundganglion entsprechende Theil entwickelt sich zu einem massenhaften Cerebralsystem. Er bildet das Centrum des gesamten Nervensystems und ist in einem knöchernen Behälter, der Wirbelsäule, eingeschlossen. Der vordere am meisten gegliederte Theil grosser Ganglienmassen wird das Gehirn, die strangartige Fort-

setzung desselben das Rückenmark genannt (Fig. 35). Diese Art der Nervenbildung findet sich bei den Wirbelthieren.

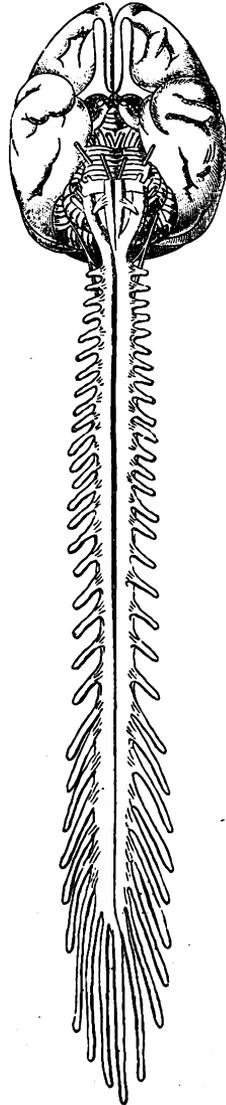
Mit dieser massenhaften Entwicklung verbindet sich eine complicirte Vertheilung der beiden Grundsubstanzen, der weissen und der grauen Nervenkerne und eine Bildung von Bogen- und Faserzügen, die sich oft gegenseitig durchkreuzen oder einhüllen.

Ueber die Bedeutung der einzelnen Hirnthteile wissen wir noch sehr wenig, ebenso wie über den feinen Bau und den Zusammenhang der Theile unter einander. Merkwürdig ist es, dass die Verletzung oder Entfernung einzelner Theile oft ohne Nachtheil ertragen wird. Voit entfernte das Grosshirn bei Tauben vollständig. Die Thiere erholten sich nach und nach, flogen, sahen, hörten und schmeckten. Sie nahmen aber nie von selbst Nahrung zu sich, sondern mussten gefüttert werden, hatten kein Urtheil über die im Wege stehenden Dinge und zeigten keine Furcht. Das Grosshirn scheint also das Organ der Vorstellungsreihen zu sein (Fig. 36). Seine Grösse steht im geraden Verhältniss mit der Erkenntnissphäre. Bei den höhern Wirbelthieren besitzt seine Oberfläche Windungen und Furchen (Gyri et Sulci).

Das verlängerte Mark (Medulla oblongata) regulirt die Athem-, Herz- und Schlingbewegungen und ist zugleich das chemische Centrum für die Zuckerbildung in der Leber.

Die Nerven entspringen aus dem Gehirn und Rückenmark; aus der Basis des grossen Gehirns entstehen bei den höhern Wirbelthieren 12 Paare, die durch Oeffnungen im Schädelgrunde heraustreten. Unter diesen befinden sich alle Sinnesnerven. Aus dem Rückenmark entspringen die Rückenmarksnerven stets mit 2 Wurzeln, die ganz verschiedene Functionen besitzen, wie Charles Bell entdeckte. Der Theil des Nervens, welcher aus der vordern Wurzel entspringt, dient der Bewegung, der aus der hintern hervorgehende der Empfindung. Die vordere Wurzel heisst deshalb die motorische, die hintere, die sich durch die Bildung eines

Fig. 35.

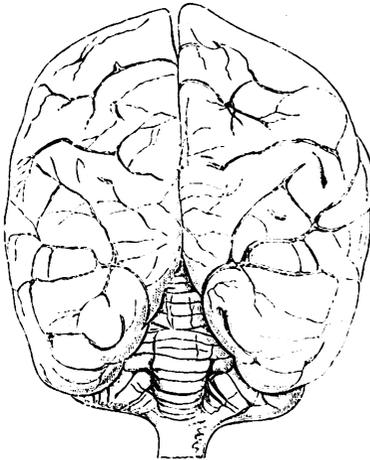


Gehirn und Rückenmark eines Affen (*Rhesus nemestrinus*) von unten.
 $\frac{1}{2}$ natürl. Grösse.

Ganglions auszeichnet, die sensitive. Die motorischen Nerven heissen auch die centrifugalen, die sensiblen auch die centripetalen.

Die Empfindungsnerven sind wieder verschieden. Es gibt einige, welche den Ton der Empfindung zum Bewusstsein bringen und andere,

Fig. 36.



Affengehirn von oben (*Cercopithecus cynomolgus*)
natürl. Grösse.

welche für besondere äussere Reize, für die Qualitäten der in der Aussenwelt befindlichen Körper empfänglich sind. Wir unterscheiden demnach Bewegungsnerven, Empfindungs- und Erkenntnissnerven. Diese drei verschiedenen Functionen finden wir in den Rückenmarksnerven vereinigt. Der Grund dieses Verhaltens liegt in ihrer verschiedenen Zusammensetzung. Es sind die Fäden, welche aus der hintern (obern) Wurzel entspringen, welche Tastempfindungen und Schmerz fortleiten. Wenn man sie durchschneidet, so wird der damit versehene Körpertheil unempfindlich, behält jedoch seine Bewegungsfähigkeit. Nach dem Durchschneiden der vordern Wurzel wird die Bewegung augenblicklich gehemmt.

Bei der Mehrzahl der Gehirnnerven finden wir diese verschiedenen Functionen auf verschiedene Nerven vertheilt. Die Nerven des 12. Paares (n. hypoglossus s. loquens) veranlassen die Bewegung der Zunge, ein Ast (nervus lingualis) des 5. Paares und des 9. Glossopharyngeus, (dessen ramus lingualis in die papillae vallatae im hintern Theil der Zunge eintritt) vermitteln die Geschmackseindrücke, andere Aeste sind für den Schmerz empfänglich.

Im Auge vermittelt der Sehnerv die durch das Licht veranlassten Empfindungen; die Bewegung des Auges wird jedoch vom 3., 4. und 6. Hirnnerven ausgeführt.

Der nervus vagus hat vorwaltend motorische Fasern, welche die Herz- und Athmungsbewegungen regeln.

Ausser den drei Nervenarten kommt noch eine vierte vor, welche keine willkürliche Bewegung und im normalen Zustand auch kein Schmerzgefühl besitzt; es ist das Eingeweide-Nervensystem oder der Nervus sympathicus. Er heisst auch das vegetative Nervensystem und besteht aus Geflechten, Ganglien und Nervenfasern, die mehrfach mit den Nerven des Cerebrospinalsystems zusammenhängen. Die Ganglien sind die Centra der einzelnen Wirkungssphären.

Das sympathische System ist der Erreger der automatischen Bewegungen, die der Willkür entrückt sind. Es ist das vasomotorische und

trophische System. Die Gefässe werden bei seiner Durchschneidung oder Lähmung weiter und schlaffer, die umgebenden Theile röther und heisser, bei der electricischen Reizung des durchschnittenen Theiles aber wieder normal.

Arten der Empfindung. Die allgemeinste Empfindung ist die Lebensempfindung oder das Gemeingefühl, das in der Regel nur dunkel im Bewusstsein ist, bei einer Steigerung oder Herabstimmung als Wohlbehagen und Missbehagen, körperliche Stärke oder Schwäche, Frische oder Müdigkeit, als Empfindung von Wärme oder Kälte, Feuchtigkeit oder Trockenheit, Schwüle u. s. w. sich äussert. Dieses Gemeingefühl ist bei vielen Thieren, selbst wirbellosen, im hohen Grade entwickelt, wie wir diess bei der Aenderung der meteorologischen Zustände sehen, welche viele Thiere oft mit einer solchen Exactheit andeuten, wie unsere meteorologischen Instrumente.

Bestimmter ist schon die Organenempfindung, bei der ein deutlicher Ton als Lust oder Unlust des Angenehmen oder Unangenehmen hervortritt, z. B. bei örtlichem Schmerz, Kitzel, als Hunger und Durst.

Die bestimmte Empfindung der verschiedenen Eigenschaften der äussern Gegenstände gestaltet sich zur Wahrnehmung und Erkenntniss derselben. Hiezu ist jedoch die Afficirung von specifisch dafür empfindlichen Nerven und die Fortleitung des Eindrucks durch diese zum Gehirn nothwendig. Die Nervenendigungen sind mit eigenen Vorrichtungen umgeben, welche durch äussere Reize leicht in Schwingung versetzt werden können und diese dem specifischen Nerven mittheilen. Solche mit eigenthümlichen Apparaten und Nerven versehene Organe heissen Sinnesorgane.

Ueber die Sinnesorgane der Thiere und deren Verrichtung können wir nur aus dem Bau und den Gesetzen der Analogie Schlüsse ziehen. In allem Uebrigen übertragen wir unsere eigenen Zustände auf die Thiere. Es ist daher die Frage, ob alle Thiere fünf Sinnesorgane oder mehr besitzen, eine müssige.

Der Tastsinn. Das Gefühls- oder Tastorgan hat seinen Sitz in der Haut, durch die auch die Wahrnehmungen des Gemeingefühls, thermische und andere Verhältnisse vermittelt werden. Oft finden wir einzelne Theile, die vorzugsweise der Sitz desselben sind. Schon bei den Infusorien dürften die geisselförmigen Fortsätze, die hals- und lippenähnlichen Verlängerungen des Rückens als eigenthümliche Tastorgane dienen. Der Tastsinn ist demnach durch die Thierwelt am weitesten verbreitet und ist in den untern Kreisen, wo oft alle übrigen Sinne fehlen, der einzige, durch den sie Kunde von der Aussenwelt erhalten.

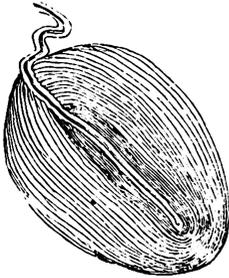
In aufsteigender Reihe entwickeln sich besondere Tastorgane in der Form von Fühlern oder Tastlappen, die, wenn sie ungegliedert sind, Tentakel, wenn gegliedert, Antennen heissen. In die Reihe der Tentakel gehören die auch zur Ergreifung bestimmten Mundtentakeln der Anthozoön, der Bryozoön, sämtlicher Mollusken und der Tur-

bellarien. Die gegliederten Antennen kommen bei Chaetopoden und Arthropoden vor.

Es ist bereits erwähnt worden, dass auch zu andern Functionen bestimmte Organe zum Tasten dienen können. Wir finden besonders die Bewegungsorgane dazu eingerichtet, so die röhrenförmigen Füßchen der Echinodermen, die Taster (Palpi) der Lippen und Kiefer der Arthropoden, die Greif- und Wickelschwänze der baumkletternden Reptilien und Säugethiere (besonders bei den Affen), die lippen- und rüsselförmigen Verlängerungen der Nase (Elephant), die Zunge (besonders bei den Ophidiern), die Haut, welche den Schnabel der Vögel überzieht. Manchmal sind haarförmige Gebilde, wie die Schnurrhaare der Vögel und Säugethiere, durch den Reichthum an Nerven in ihrer nächsten Umgebung empfindliche Tastorgane. Solche Tasthaare kommen auch bei vielen Insecten vor.

Das spezifische Tastorgan sind die Tastwärzchen. Dahin gehören die Nervenpapillen, die Endkolben und die Vater-Pacinschen Körperchen. Diese sind stets Bläschen mit einer Bindegewebehülle und homogenem

Fig. 37.



Pacinsches Körperchen aus dem Dünndarmgekröse der Katze.

Inhalt, in die eine Nervenfasern eintritt und kolbenartig anschwillt, oder nahe an seiner Spitze sich in zwei kurze Aeste theilt. Die Entdeckung dieser Tastkörper hatte schon der deutsche Anatom Vater vor einem Jahrhundert gemacht. Solche Körper kommen jedoch nicht allein in der Haut der Vögel und Säugethiere, sondern auch in den innern Körpertheilen, z. B. im Mesenterium vor (Fig. 37).

Die Nervenpapillen sind kleine conische Erhöhungen, in deren Innern eine tannenzapfenähnliche Lagerung der feinsten Verästelungen stattfindet.

An diese Art Gebilde schliessen sich die Nervenknöpfe, Becher und Ampullen im Schleimcanalsystem der Fische.

Der Geschmacksinn. Wir können diesen Sinn nur da voraussetzen, wo eine Speichelabsonderung stattfindet; nur Körper, welche im Speichel auflöslich sind, können einen Geschmack erzeugen. Das Organ ist die Schleimhaut des Mundes und der Zunge. Auf letzterer erheben sich verschiedene Erhabenheiten, die Geschmackswärzchen oder Papillen. Beim Menschen und den Säugethiere sind diese von verschiedener Form: linsenförmig, pilzförmig, pinselförmig, die verschiedene Geschmacksempfindungen vermitteln. Dagegen haben schon die Vögel und alle übrigen Wirbelthiere ein wenig entwickeltes Papillensystem, die Zunge wird von nun an vielmehr Bewegungs- und Kauorgan. Bei vielen Fischen ist die Zunge sogar mit pflasterförmigen Zähnen besetzt.

Der Geschmacksinn leitet die Thiere beim Aufsuchen und Verzehren ihrer Nahrung; beim Menschen hat er diesen Zweck durch einseitige Ausbildung in Folge von Verwöhnung und unnatürlicher Ver-

feinerung verloren, bei den Thieren jedoch die ursprüngliche Wichtigkeit als Wächter des Verdauungsapparates beibehalten.

Der Geruchssinn ist der treue Verbündete des Vorigen und gleich ihm ein chemischer Sinn. Er steht jedoch nicht allein zur Verdauung, sondern auch zur Respiration in besonderer Beziehung. Der Kreis seiner Wahrnehmungen ist bei den Thieren viel grösser als beim civilisirten Menschen. Seine Objecte sind die Effluvien oder ausdünstenden Theilchen riechender Körper von ausserordentlicher Feinheit, die bei einem Minimum ihres Gewichtes sich mit überraschender Schnelligkeit in der atmosphärischen Luft verbreiten. Wahrscheinlich strömen alle organischen Körper solche Effluvien aus, die zwar von unsern Geruchsorganen nicht wahrgenommen werden, aber noch die einzelnen Thiere und den Naturmenschen afficiren, weil diese eine grössere Feinheit und Schärfe der Sinnesorgane besitzen.

Bei der Mehrzahl der wirbellosen Thiere ist das Geruchsorgan schwer zu ermitteln; bei vielen Insecten zeigt sich noch ein lebhaftes Geruchsvermögen, ebenso bei Crustaceen und Mollusken. Am auffallendsten tritt es bei den aassfressenden Thieren dieser Abtheilungen hervor, deren Fang von dem Gebrauch starkriechender Köder oder verwesender Thierkörper abhängt. Bei unserer Weinbergschnecke sind die kurzen Fühler sehr empfindliche Geruchsorgane.

Bei den im Wasser lebenden Thieren wirken die Effluvien durch ihre Auflösung im Wasser.

Besondere Organe für die Geruchswahrnehmungen treten erst bei den Wirbelthieren auf, bei denen der Riechnerve immer aus marklosen feinkörnigen blassen Streifen besteht. Der Riechnerve breitet sich in der Nasenschleimheit der Nasenhöhle aus. Diese ist durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt und ihre Oberfläche durch gewundene Knochenplättchen, die Nasenmuscheln, vergrössert. Diese Vermehrung der empfindenden Riechhaut erreicht bei den Dickhäutern, Wiederkäuern und Raubthieren den höchsten Grad.

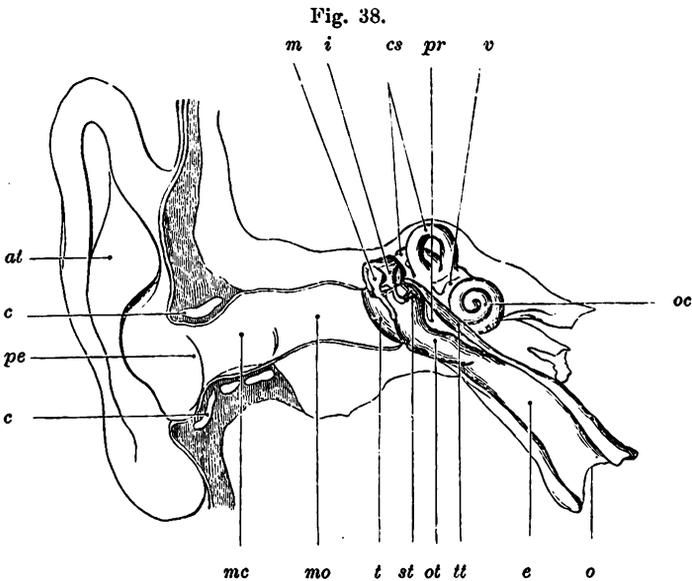
Der Gehörsinn vermittelt die Wahrnehmung des Schalles, d. h. der Schwingungen der Luft. Er ist ein mechanischer Sinn wie der Tastsinn, unterscheidet sich jedoch von diesem, dass nicht ein starker sichtbarer, sondern ein vibrirender, d. i. ein mit grosser Schnelligkeit sich wiederholender Druck, auf das Organ wirkt, das dadurch gleichfalls in Schwingungen versetzt wird.

Die einfachste Form des Gehörorgans besteht bei den wirbellosen Thieren in kleinen Blasen, die mit Flüssigkeit gefüllt sind und entweder unmittelbar mit dem obern Schlundganglion in Verbindung stehen, wie bei den Würmern und vielen Mollusken, oder einen specifischen Nerven aus diesem Ganglion erhalten, der sich in dem Gehörbläschen ausbreitet. Das Innere der Blase flimmert häufig und enthält die Gehörsteine (Otolithen) in Form kleiner krystallinischer Bildungen oder einer grössern rundlichen Kalkconcretion.

Bei den Crustaceen ist die Gehörblase eine Einstülpung an der Basis der innern Fühler oder sie ist abgeschlossen. Eine andere Grundform hat das Gehörorgan vieler Gradflügler (Grillen und Heuschrecken).

Es erscheint hier als eine in einem festen Ring ausgespannte Membran (Trommelfell), welche oberhalb des letzten Fusspaares liegt und erhält einen Nerven vom dritten Brustganglion. Dieser Nerve schwillt in ein Ganglion an, aus dem Stäbchen hervorgehen, die in dem Trommelfell sich ausbreiten.

Bei den Wirbelthieren finden wir neben dem häutigen Labyrinth welches der Gehörblase der Wirbellosen entspricht, hohle knöcherne Apparate, die zuerst in der Form von halbkreisförmigen Canälen auftreten, zu denen sich später eine Schnecke und als Fortleitungsapparat Gehörknöchelchen gesellen. Bei den Amphibien erscheint schon ein Trommelfell, also gewissermassen die Wiederholung der schwingenden Haut der Arthropoden neben dem knöchernen Gehörgang.



Menschliches Gehörorgan (halbschematisch).

at. Gegenecke (Antitragus).	n. Hammer (Malleus).	ot. Paukenmündung d. Eustach'schen Röhre (ostium tympanicum tubae Eustachii).
pe. Eingang in den äussern Gehörgang (porus meatus auditorii externus).	i. Ambos (Incus).	o. Eustach'sche Röhre (tuba Eustachii).
c. Knorpeln des äussern Gehörganges.	st. Steigbügel (Stapes).	o. Rachenmündung derselben (ostium pharyngeum tubae).
mc. knorpeliger } Theil des mo. knöcherner } Gehörganges.	cs. die halbkreisförmigen Canäle (Canales semicirculares).	
t. Trommelfell (membrana Tympani).	pr. Promontorium, v. Vorhof (Vestibulum).	
	co. Schnecke (Cochlea).	
	tt. Spanner des Paukenfelles (tensor tympani).	

Endlich kommt ein äusserer Gehörgang mit einem trichterförmigen Anhang nach aussen (der Ohrmuschel) hinzu, der zum Auffangen der Schallstrahlen dient (Fig. 38).

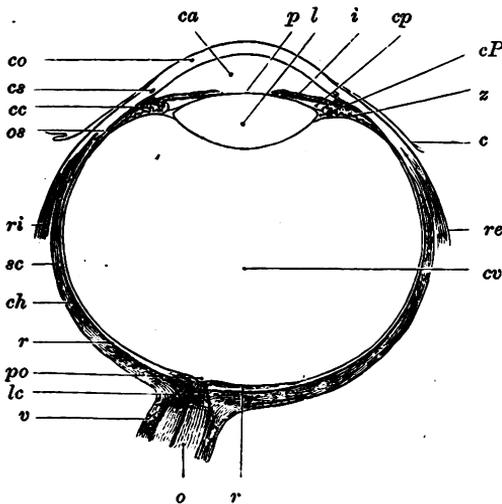
Wir haben also eine allmälige Steigerung der Organisation, indem zu dem Empfindungsapparat schallleitende und schallverstärkende hinzukommen. Der Hörnerve endet in zarten Verzweigungen nach Verlust

der Markscheide und der Auflösung in Primitivfibrillen in besondern haartragenden Hörzellen.

Das Hören entsteht durch die Schwingungen tönender Körper, die sich bis zu den Enden des Gehörnerven fortpflanzen, nachdem sie sich der Luft oder dem Wasser mitgetheilt hatten.

Der Gesichtssinn. Von einem Gesichtssinn kann man erst dort sprechen, wo lichtleitende und brechende Apparate mit einem speci-fischen Nerven in Verbindung treten. Aber selbst da, wo wir vergebens die Spur eines Auges suchen, zeigt sich noch Lichtempfindung, als Lichtverlangen oder Lichtscheu. So suchen mehrere Monaden, die grünen Maulbeerkugeln, das schwarzbraune Trompetenthierchen, die Süsswasser-Polypen und andere augenlose Thiere das Licht, während andere es fliehen. Bei vielen mikroskopischen Thieren, die ähnliche Lichtempfindungen zeigen, finden sich scharf umschriebene Pigmente, die wir der Analogie nach als Augen ansprechen können, denn ähnliche Pigmentanhäufungen finden wir bei den Turbellarien in Verbindung mit Nerven. Es sind photoscopische Augen, durch die zwar der Reiz des Lichtes wahrnehmbar sein dürfte, bei denen es aber wegen Mangels eines lichtbrechenden Mediums nicht zur Erzeugung von Bildern kommt.

Fig. 39.



Querschnitt durch das menschliche Auge.

- c. Bindehaut des Angpfels (Conjunctiva Bulbi).
- co. Hornhaut (Cornea).
- cs. Schlemm'scher Canal (Canalis Schlemmii).
- ca. vordere Kammer (camera anterior).
- cp. Hintere Kammer (camera posterior).
- cc. Ciliarkörper (corpus ciliare) mit dem Ciliarmuskel.
- z. Zonula Zinnii.
- cP. Petit'scher Canal zwischen den zwei Blättern der Zonula Zinnii.
- l. Crystallinse (lens crystallina).
- cv. Glaskörper (corpus vitreum).
- o. Sehnerv (nervus opticus).
- v. Scheide des Sehnerven (vagina nervi optici).
- lc. Siebplatte (lamina cribrosa).
- po. Sehnerv-Papille (colliculus s. papilla nervi optici).
- r. Netzhaut (Retina).
- ch. Aderhaut (Choroidea).
- sc. weisse Augenhaut (Sclerotica).
- os. ora serrata.
- p. Sehloch (Pupilla).
- i. Regenbogenhaut (Iris).
- re. äusserer gerader Augenmuskel (musculus rectus externus).
- ri. innerer gerader Augenmuskel (musculus rectus internus).

Das photoscopische Auge entwickelt sich in den höhern Thier-abtheilungen zum idioscopischen nach einem zweifachen Typus. Der Sehnerv endigt wie die andern Sinnesnerven in stäbchenförmige Elementargebilde, deren Peripherie eine concave Fläche ist und den lichtbrechenden Körper vor sich hat. Dadurch entsteht das einfache in sich abgeschlossene Auge, auf dessen Nervenhaut sich nur ein Bild erzeugt.

Hierher gehören die Augen mancher Würmer, die der Mollusken und die einfachen Augen der Arthropoden.

Bei den Cephalopoden und noch mehr bei den Wirbelthieren (Fig. 39) tritt nicht nur eine höhere Entwicklung der empfindenden Schichte und eine Complication in den lichtbrechenden Medien auf, sondern auch in den äusseren Theilen, die sich zu mehreren ihrer Structur nach sehr verschiedenen Hautgebilden gestalten, die wir als Bindehaut, Hornhaut, Iris, Ciliarkörper, Ciliarband, Traubenhaut, Aderhaut, undurchsichtige äussere Hornhaut oder Sclerotica bezeichnen, in der es oft zur Bildung von Knochenringen kommt. Die Choroidea oder Aderhaut dient als Blendung und enthält zu diesem Behufe schwarzes Pigment (Fig. 40). Andere Theile des Auges, wie das Tapet, der Fächer oder Kamm, die Campanula, die in einzelnen Abtheilungen der Wirbelthiere oder ganzen Classen auftreten, sind ihrer Bedeutung nach noch wenig bekannt.

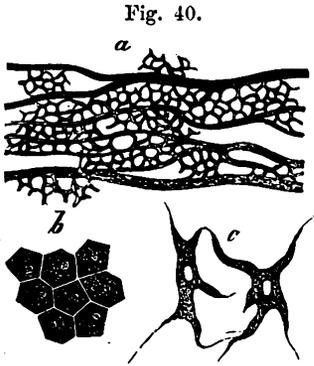
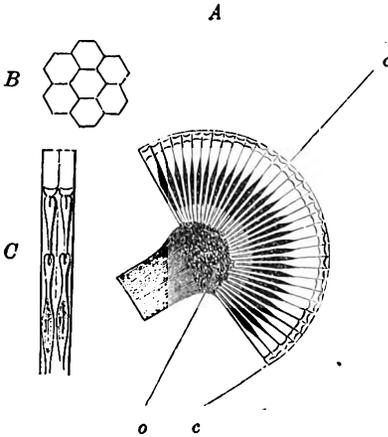


Fig. 40.

Aus der Choroidea des Pferdes:
a. Capillarsystem.
b. Platte Pigmentzellen.
c. Pigmentirte Faserzellen.

Fig. 41.



Das Insectenauge.

A. Durchsicht. o. der Sehnerv (nervus opticus).
c. c. die einzelnen pyramidenförmigen Augen.
B. Die Verticalansicht einiger Augen, stärker vergrössert zeigt die sechsseitige Form der Cornea.
C. zwei Augen stärker vergrössert, unten die Nervenstäbe, die nach oben in das lichtbrechende Medium übergehen. $\frac{200}{1}$ Vergr.

lichtlosen Orten wohnenden Thiere augenlos sind, oder, wenn sie höhern Tierclassen angehören, verkümmerte Augen besitzen; so unter

Bei der zweiten Form des idioscopischen Auges sind die stabförmigen Endigungen des Sehnerven isolirt und von besondern Pigmentschichten umgeben. Sie liegen in vierseitigen oder sechsseitigen Pyramiden, deren Spitzen gegen den gemeinschaftlichen Sehnerven, deren Basis nach aussen gekehrt ist. Dabei ist jeder Stab des Sehnerven mit einem besondern lichtbrechenden Medium versehen und jede solche Pyramide stellt für sich ein Auge dar. Die Grundflächen aller Pyramiden liegen in einer nach aussen liegenden convexen Fläche. Diese Augen heissen facottirte, zusammengesetzte oder Netzaugen und kommen bei den Arthropoden vor (Fig. 41).

Interessant ist es, dass die in der Erde, in Höhlen, in unterirdischen Gewässern und andern

den Säugethieren einige Maulwürfe und Spalax, unter den Reptilien Proteus, einige Scincus und Acontias, unter den Fischen die parasitische Myxine, Lepidosiren und die Heteropygia.

Thierische Electricität. In drei Familien der Fische tritt eine eigenthümliche Erscheinung des Nervenlebens, die Contact-*Electricität*, auf. Die Zitterrochen (Torpedo), der Zitterwels (*Malapterurus electricus*) und der Zitteraal (*Gymnotus electricus*) besitzen die Eigenschaft, nach Willkür electricische Schläge zu ertheilen, durch welche sie ihre Feinde betäuben, schwächere Thiere selbst tödten.

Die electricischen Entladungen sind in allen Erscheinungen: in der Fortleitung durch Conductoren, der Absperrung durch Isolatoren, der Funkenbildung, der Ablenkung der Magnetsadel u. s. w. den gewöhnlichen Entladungen der durch unsere Apparate entwickelten *Electricität* gleich.

Die Zitterfische können mehrere Schläge oft rasch hintereinander ertheilen. Ist aber ihre *Electricität* erschöpft, so bedürfen sie der Ruhe, um sie wieder anzusammeln. Sie selbst zeigen hiebei weder Betäubung, noch Schmerz, auch nicht bei den stärksten Entladungen; ihr Körper ist somit von allen Folgen, die in andern Thieren entstehen, frei.

Die Entladungen gehen von eigenthümlich gebauten, aus Säulen bestehenden Organen aus, die vom centralen Theile des Nervensystems reichlich mit Nerven versorgt werden, deren Spannung sich in *Electricität* umsetzt. Ihre nähere Beschreibung wird bei den einzelnen Thieren erfolgen.

Nervenstrom. Die thierische *Electricität* kommt nicht allein bei den electricischen Fischen vor, sondern höchst wahrscheinlich bei allen mit einem vollkommenen Nervensystem ausgestatteten Thieren. Ein continuirlicher Strom geht durch den ruhenden Nerven, der durch Temperaturänderungen, chemische, mechanische und von aussen angebrachte electricische Reize intensiver wird.

Wir unterscheiden einen durch das Rückenmark aufsteigenden und einen absteigenden Strom. Die Bewegung ist eine viel langsamere, als die der gewöhnlichen *Electricität*. Sie ist beim motorischen Froschnerven 26—27 Meter in der Secunde, für menschliche Empfindungsnerven schwanken die Angaben von 26—94 Meter. Die Thätigkeit wird durch einen Reiz hervorgerufen.

c. Die Bewegung.

Ausser der Contractilität der thierischen Materie und den Flimmererscheinungen existirt noch eine dem Thiere ausschliesslich zukommende Bewegung durch Muskeln, welche das grösste Maass der mechanischen Arbeit liefern.

Bei den Säugethieren bilden die Muskeln (das Fleisch) bis 45% des gesammten Körpergewichts. Jeder Muskel besitzt einen gewissen Grad von Ausdehnbarkeit, die besonders im Anfang der Belastung eine sehr grosse ist. Er besitzt aber auch Elasticität und kehrt nach aufgehobener Belastung auf sein voriges Maass zurück. Der lebende Mus-

kel widersteht dem Zerreißen, verliert aber die Elasticität und Ausdehnbarkeit nach dem Tode. In einem durchschnittenen lebenden Muskel entfernen sich die getrennten Theile von einander, im todten Muskel bleiben sie in ihrer Lage.

Der Muskel zieht sich aber auch zusammen unter dem Einfluss gewisser Reize und des Willens. Diese active Bewegungsfähigkeit ist die Irritabilität oder Contractilität, wobei die Muskelfasern sich verkürzen, oft bis um $\frac{5}{6}$ der Länge des ruhenden Muskels. Auch der ausgeschnittene Muskel zieht sich auf angebrachte Reize zusammen. Der in Bewegung begriffene Muskel wird dick, fest und hart und bei wiederholter Zusammenziehung auch wärmer.

Die Wirksamkeit des Muskels hängt von der Zahl seiner Fasern ab, steht daher nicht mit seiner Länge, wohl aber mit seinem Querschnitt in geradem Verhältnisse. Dasselbe findet statt zwischen Muskelstrom und Querschnitt. Bei anhaltender Uebung tritt in Folge stärkerer Blutzufuhr die Neubildung von Fasern ein, ohne dass die vorhandenen dicker werden.

Die Muskeln sind hohl oder solid. Die hohlen Muskeln sind vegetative, Herz, Uterus, Darmrohr.

Die willkürlichen Muskeln sind solid, theils massig und spindelförmig, theils flach (Hautmuskeln), theils ringförmig (Schliessmuskeln). Die Mehrzahl der Muskeln tritt mit festen Maschinentheilen in Verbindung, die theils dem Hautskelet niederer Thiere, theils dem innern oder Knochenskelet bei höhern Thieren angehören. Sie befestigen sich durch besondere silberglänzende, strangartige Fasergebilde, die Sehnen, an die festen Theile, seltener durch faserige Häute.

Das Hautskelet ist entweder unbeweglich oder ungetheilt, z. B. die Schneckenschalen, oder es besteht aus mehreren Theilen (Muschelschalen, Chiton). Die häufigste Form des mehrtheiligen Hautskelets ist die der gegliederten Ringform (Würmer, Arthropoden). Bei den Crustaceen und Arachniden verschmelzen mehrere solche Leibesringe und bilden bei den ersten einen Schild. Gewöhnlich tragen einzelne, oft auch alle Leibesringe Fortsätze, die entweder blosse Zapfen sind (Chätopoden) oder hohle gegliederte Fortsätze bilden. Die Befestigung der Muskeln erfolgt hier an der innern Fläche des Hautskelets und seiner gegliederten Anhänge.

Bei den Wirbelthieren dagegen befestigen sich nur wenige Muskeln an das viel schwächer entwickelte Hautskelet. Die Mehrzahl heftet sich an das aus Knorpeln, Knochen und Bändern bestehende innere oder Knochenskelet.

Die Hauptbewegungsapparate liegen um jene Knochen herum, welche mit einander durch Gelenke verbunden sind.

Die Muskeln haben einen doppelten Ansatz: Ursprung und Ende, die sich an zwei verschiedenen Knochen befinden, wobei ein, selten mehr Gelenke übersprungen werden. Dadurch werden die Knochen in Hebel, meist einarmige, verwandelt. Die Befestigung erfolgt so nahe am Drehpunkt des Gelenkes, dass schon eine geringe Verkürzung hinreicht, das Maximum der Bewegung zu bewirken. Viele Hebel wer-

den zu Geschwindigkeitshebeln. Bei den Gliedmassen liegt die Kraft zwischen dem Ruhepunkte und der Last, sie sind demnach Wurfhebel.

Die Leistungsfähigkeit des Muskels wird noch erhöht durch die Verminderung der Reibung durch Ueberknorpelung der Gelenkflächen und die Gelenkschmiere, sowie durch die Entlastung des Gelenkes, da die Kapsel, welche das Gelenk bildet, luftleer ist und der Gelenkkopf des einen Knochens in der Gelenkhöhle des andern durch den äussern Luftdruck in seiner Lage erhalten wird.

Die Arten der Stellung und Bewegung sind sehr verschieden und werden durch die verschiedene Bildung der Bewegungsorgane bedingt.

Beim Liegen pflanzt sich das Gewicht der einzelnen Körpertheile unmittelbar auf die feste Unterlage fort, es entfallen daher alle Muskelzusammenziehungen.

Beim Sitzen pflanzt sich das Gesamtgewicht durch einen Theil des Körpers auf die Unterlage fort.

Das Stehen ist die Berührung der Unterlage mit den Enden der Extremitäten, die dabei durch die Streckmuskeln gestreckt werden. Ausser der Streckung ist es nothwendig, dass der Schwerpunkt des Körpers oder die von ihm gezogene senkrechte Linie innerhalb der Standfläche liegt. Je grösser daher die Fusszahl und die Standfläche ist, desto stabiler ist auch das Gleichgewicht. Das Stehen auf vier bis sechs Füssen ist deshalb fester als auf zweien.

Bei den zweifüssigen Thieren und beim Menschen haben die Füsse eine grössere Breite und Länge, um die Standfläche zu vergrössern. Die geringste Stabilität hat das Stehen auf einem Fuss, dabei muss der Körper auf die Seite des Fusses, auf welchem er ruht, geneigt werden, damit der Schwerpunkt in dessen Standfläche fällt.

Das Kriechen ist eine Bewegung, bei welcher der Körper durch abwechselnde Contractionen und Expansionen von Längsmuskeln auf dem Boden fortgeschoben wird. Bei den Gastropoden ist es die Normalbewegung und wird durch eine platte muskulöse Bauchsohle vollbracht. Bei den Würmern sind es kurze ungegliederte Fussstummeln, welche zum Fixiren einzelner Körperringe nach der Expansion dienen. Die Saugnäpfe mancher Würmer (Cotylidea) und die Füsschen der Echinodermen führen eine dieser ähnliche Bewegung durch Anhängen der Näpfe oder Füsschen an feste Gegenstände und Nachschieben des Körpers aus.

Bei den Wirbelthieren kommt das Kriechen nur bei den fusslosen Reptilien vor.

Das Gehen ist ein Fortbewegen des Schwerpunktes des Körpers in einer bestimmten Richtung, wobei die den Körper tragenden Gliedmassen abwechselnd gestreckt und gebogen werden, so dass der Schwerpunkt immer in die Standfläche des gestreckten Gliedes fällt, währenddem die andere wie ein Pendel im Hüftgelenk schwingende Gliedmasse sich vorwärts bewegt, muss diese auch durch Beugung im Hüft- und Kniegelenk etwas gehoben werden, um nicht am Boden anzustossen. Auf diese Weise trägt jeder Fuss abwechselnd das Gewicht des Körpers, wie beim Stehen auf einem Fuss. Bei jedem Wechsel des

Schwerpunktes wird derselbe vorwärts, zugleich aber auch abwechselnd ein wenig nach rechts und links bewegt.

Beim Gehen der vier- und mehrfüssigen Thiere können entweder die Gliedmassen der einen Seite gleichzeitig bewegt werden oder es bewegen sich die diagonal entgegengesetzten.

Das Laufen erfolgt durch dieselben Bewegungen wie das Gehen, nur dass sie rascher erfolgen und die Beugungen grösser sind, daher der gehobene Fuss sich weiter vom Boden entfernt. Bei Thieren mit schnellem Lauf sind die Extremitäten dünn und lang, wodurch die Schrittweite vergrössert wird. Der Fuss ist dabei nur wenig gespalten, die Endglieder sind kurz und wenig biegsam.

Das Springen unterscheidet sich von den frühern Bewegungen, dass der Körper momentan den Boden verlässt, mit angezogenen Gliedmassen sich in die Luft schnellt und den Boden erst nach einiger Entfernung wieder berührt. Der Sprung ist das Resultat der plötzlichen Streckung der Gliedmassen in den verschiedenen Gelenken, welche zuvor stark gebeugt wurden. Zum Springen dienen die Hinterbeine, mit deren Stärke, Länge und Biegsamkeit das Sprungvermögen zunimmt; so bei den Amphipoden, Heuschrecken, Flöhen, manchen Käfern, Cicaden u. s. w., unter den Wirbelthieren bei den Fröschen, Katzen, Hasen, am entwickeltsten bei den Springmäusen und den Känguruhs.

Je mehr die Sprungbeine entwickelt sind, um so kleiner sind die Vordergliedmassen, die den Sprung wie Balancirstangen und Regulationspendel reguliren und beim Auffallen die Stabilität sichern. Als besondere Stütze erscheint manchmal das Ende der Wirbelsäule.

Das Hüpfen ist mit dem Springen verwandt und ist eine charakteristische Bewegungsform der Vögel.

Das Klettern ist ein Fortbewegen auf stark geneigten und senkrechten Flächen. Bei niederen Thieren erfolgt es durch eine Art Ansaugen von Saugnapfen (Trematoden, Blutegel, Bauchfuss der Schnecken, Pulvillen der Insecten, die saugerartig construirten Füsse der Raupen). Saugscheibenähnliche Vorrichtungen kommen unter den Wirbelthieren bei Laubfröschen und Geckonen vor. Die kletternden Wirbelthiere bewohnen vorzugsweise Bäume. Unter den Vögeln haben die kletternden eigenthümliche Füsse und einen als Stütze dienenden Kletterschwanz. Bei den Baumkletterern unter den Säugethieren sind die Gliedmassen lang, schlank, besonders in ihren Endigungen. Durch das Vorgreifen und Festhalten der vordern oder respective obern Gliedmassen wird der Oberkörper an einen Hauptpunkt befestigt, der Hinterleib mit den hintern oder untern Extremitäten nachgezogen. Diese werden dann zu Haltwerkzeugen, während der Körper wieder weiter fortgeschoben wird, wie bei den Faulthieren und Affen. Häufig gesellt sich hiezu noch ein Roll- oder Greifschwanz, der auch bei den baumkletternden Reptilien wieder auftritt.

Das Schwimmen ist die Bewegung im Wasser. Das Wasser bietet den Stützpunkt dar, dessen Widerstand um so grösser ist, je grösser seine Dichtigkeit ist. Das Schwimmen geht um so leichter von statten, je mehr das specifische Gewicht des Körpers sich dem

der Flüssigkeit nähert. An und für sich erleichternd sind schon: die lockern Gewebe der niedern Thierformen, zu denen häufig eigenthümliche hydrostatische Apparate kommen, wie die Schwimmblasen der Medusen und Fische, das Floss der Janthinen und dergleichen. Bei den schwimmenden Tunicaten (*Salpa*, *Pyrosoma*) finden sich eigenthümliche hydraulische Vorrichtungen, die durch das Ein- und Ausströmen des Wassers, das die Eingeweide bespült, durch die Ingestions- und Egestionsöffnungen die Thiere fortreiben.

Die activen Schwimmorgane sind nach einem mehrfachen Typus gebaut. Es sind entweder Cilien oder einzelne geisselförmige Fortsätze oder Schwimmlappen, die mit Flimmerepithel besetzt sind, wie die Räderorgane der Rotatorien, die Segel von Muschel- und Schneckenlarven, die Wimperreifen der Wurmlarven.

Die Schwimmorgane können aber auch die Form von Rudern annehmen, wie die Randfäden der Medusen, die Flügelfüsse der Pteropoden, der dreitheilige Fuss der Heteropoden, die Flossen der Cephalopoden. Die Ruderform nimmt aber bei den ausschliesslich im Wasser lebenden Glieder- und Wirbelthieren eine complicirtere Form an. Bei den schwimmenden Arthropoden entstehen Schwimm- und Ruderfüsse durch das Breiterwerden der Extremitäten oder durch die Besetzung ihrer Ränder mit dichtstehenden Haaren oder durch beides. Zahlreiche Ruder finden sich in mehreren Familien der Chaetopoden.

Bei den Wirbelthieren breiten sich zwischen den Knochen der einzelnen Zehen Häute aus (Schwimmhaut). Wenn dabei noch eine Beugung und Streckung der Zehenglieder möglich ist, nennen wir sie Schwimmfüsse. Ist aber diese Bewegungsform aufgehoben, so dass nur eine Bewegung des ganzen Fusses oder der ganzen Hand möglich ist, so nennen wir sie Flossen.

Zu den paarigen Ruderfüssen und Flossen gesellen sich noch unpaare am Postabdomen mancher Arthropoden und durch Entwicklung der Wirbelsäule bei den Fischen und Walen. Die Schwanzflosse ist bei diesen Thieren das kräftigste Schwimmorgan, das zugleich nach Art des Steuerruders wirkt. Der Schlag nach der einen Seite treibt das Thier nach der entgegengesetzten und nach vorn. Abwechselnd nach beiden Seiten geführte, rasch auf einander gefolgte Schläge treiben die Thiere in fast gradliniger Bewegung fort. Die übrigen Flossen unterstützen nur diese Hauptbewegung. Zu dieser unpaaren Schwanzflosse kommen bei den Fischen noch unpaare Rücken- und Afterflossen.

Das Fliegen ist ein Schwimmen oder Bewegen in der Luft, wobei diese den Stützpunkt abgibt. Bei der Verschiebbarkeit ihrer Theile und ihrem geringen Eigengewicht sind zum Fliegen nicht nur besondere Bewegungsorgane und eine ausserordentliche Muskelentwicklung, sondern auch ein ganz besonderer Körperbau nothwendig. Bei den Insecten und Vögeln ist der Flug die allgemeine Bewegungsweise. In beiden Classen findet sich ein hoher Grad von Pneumaticität. Im Insectenkörper führt das Tracheensystem Luft in alle Theile, die sich oft in eigenen Luftsäcken anhäuft. Solche Luftsäcke finden sich auch im Innern des Vogelkörpers und erstrecken sich in

die hohlen marklosen Knochen. Die mit Luft prall gefüllten Säcke vermindern nicht nur das specifische Gewicht des Körpers, sondern geben auch feste Stützpunkte für die benachbarten Muskeln.

Um den Insecten- und Vogelkörper schwebend zu erhalten, dienen flächenartig ausgebreitete Organe (Flügel), durch die ein hinreichender Stoss gegen die Luft ausgeübt werden kann, durch deren Widerstand sich die Thiere schwebend erhalten.

Die Flügel bewegen sich um eine im Schultergelenk liegende Axe. Im Flügel bewegt sich jeder Punkt um so schneller und übt einen um so stärkern Druck gegen die Luft, je weiter er von dem Rotationspunkt entfernt ist, daher grosse und lange Flügel einen leichtern, raschern, höhern und längern Flug ermöglichen als kleine, kurze oder abgerundete Flügel.

Abweichend gestaltete Flugorgane sind die Flughaut der Fledermäuse und die als Fallschirm dienenden Membranen der Pelzflatterer und der fliegenden Eichhörnchen bei den Säugethieren. Bei den Reptilien kommen Flughäute selten in der Gegenwart vor (*Draco*), aber in den frühern Perioden des Erdlebens existirte eine zahlreiche Familie fliegender Saurier. Einige Fische können sich mit Hilfe ihrer langen und breiten Brustflossen für kurze Zeit aus dem Wasser erheben (*Dactylopterus*, *Exocoetus*).

Die Extremitäten sind oft durch besondere Einrichtungen neben den ursprünglichen Functionen auch zu andern geeignet. So werden sie häufig zu besondern Greiforganen wie die Scheerenfüsse der Decapoden, die Kieferfühler der Arachniden und die Scheeren der Scorpione durch Gegenstellung der beiden letzten Tarsalglieder. Greiforgane sind ferner die Raubfüsse der Heuschreckenkrebse, der Mantiden und Laufkäfer. Eine grosse Beweglichkeit als Greiforgan zeigen die Füsse der Papageien. Die Steigerung zum Greiforgan tritt bei den Säugethieren bei Eichhörnchen und bei Affen ein.

Die Gegenstellbarkeit des Daumens gegenüber den Fingern bildet die Hand und ermöglicht sehr complicirte Bewegungen. Eine andere Modification ist die der Grabfüsse, wo durch Breiterwerden der Handwurzel und der Mittelhand schaufelartige Füsse entstehen, die mit starken Krallen bewaffnet sind (Maulwurf, Gürtelthier). Analoge Bildungen treten bei *Gryllotalpa* und andern grabenden Insecten und einigen Amphipoden ein.

Streng genommen ist nur ein beschränkter Theil der gewöhnlich als willkürlich aufgefassten Bewegungen das Ergebniss des bewussten Willens. Viele Bewegungen erfolgen ohne deutliches oder ohne jedes Bewusstsein, im Schlafe, im Zustande der Narkose, manchmal auch im Wachen. Sie sind auf die Abwehr solcher Reize gerichtet, welche dem Organismus Schmerz und Gefahr bringen, oder auf das Ergreifen solcher Objecte, welche angenehme Empfindungen hervorzurufen im Stande sind. Diese Bewegungen heissen Reflexbewegungen und erscheinen stets unter der Form der Naturzweckmässigkeit. Wir schliessen das Auge beim Nahen eines fremden Körpers, halten die Hände vor im Falle, kratzen uns bei Hautreiz, gesticuliren im Schmerz, niesen und

husten, bei Reizung der Nasen- oder Kehlkopfschleimhaut. Auch enthirnte oder enthauptete kaltblütige Wirbelthiere (z. B. Frösche) machen zweckentsprechende Bewegungen nach der Einwirkung äusserer Reize. Die Schwingung in sensiblen Nerven wird hier ohne Gehirn (ohne Centrum des Bewusstseins und Willens) reflectirt auf motorische und auf diese Art die Muskelthätigkeit ausgelöst. Wahrscheinlich liegen im Rückenmark Reihen von Organen (Centra), in denen dieses Ueber-springen der Schwingung erfolgt.

Reflexbewegungen kommen auch im nervus sympathicus vor.

Stimme. Ausser den Bewegungen der Muskeln und ihren Gruppirungen in den Gliedmassen, die zur Ortsveränderung, zur Abwehr äusserer Schädlichkeiten, zum Ergreifen der Nahrung, Herstellung der Wohnung, Angriff und Vertheidigung dienen, gibt es noch eine Reihe von Bewegungen, welche mit Hilfe der Respirationsorgane vollbracht werden und deren Gesamtausdruck die Stimme ist.

Viele Thiere haben das Vermögen, Töne oder Laute von sich zu geben, die entweder der Ausdruck von Lust und Schmerz sind, oder als Mittel gegenseitiger Mittheilung dienen. Viele Töne sind zu schwach und zu hoch, um von uns gehört zu werden. Die Stimme findet sich nicht ohne gleichzeitiges Auftreten des Gehörs.

Die Töne, welche Insecten von sich geben, bei denen zuerst eine Stimme auftritt, entstehen durch das Ausströmen der Luft aus den Tracheen oder durch eine gespannte schwingende Haut (Trommelhaut der Cicaden). Es entstehen aber auch bei Insecten und selbst bei einigen Crustaceen Töne durch blosser Reibung einzelner Körpertheile besonders der Flügel und Flügeldecken, theils aneinander, theils an den Hinterschenkeln.

Bei den übrigen wirbellosen Thieren und bei den Fischen fehlen Stimmorgane, obwohl bei einigen der letztern die Erzeugung knurrender oder trommelnder Geräusche vorkommt (Trigla, Chromis, Pogonathus, Umbrina). Die übrigen Wirbelthiere haben ein Stimmorgan am Eingang der Lungen, dessen Sitz entweder die Luftröhre oder der obere oder untere Kehlkopf ist. Der erste Fall tritt bei den beschuppten Reptilien ein. Die Vögel haben einen obern Kehlkopf, der wenig entwickelt ist, und einen untern, der nur den stimmlosen fehlt. Der Gesang der Vögel besteht aus berechenbaren Tönen, deren Oscillationen regelmässig wiederkehren.

Bei allen Säugethieren mit stark entwickelter Stimme finden wir den aus mehreren Knorpeln, Bändern und Muskeln bestehenden Kehlkopf, in dessen innerem Raum die Stimmbänder, die in Vibration gesetzt werden, sich befinden. Den echten Walen fehlen dieselben, den Sirenen und den meisten Wiederkäuern fehlen die obern Stimmbänder.

In einigen Thiergruppen wird die Stimme durch besondere Vorrichtungen wie durch Resonanzböden verstärkt. Bei einigen Fröschen kommen Schallblasen vor. Auch bei einigen Säugethieren kommen schallverstärkende Apparate vor, z. B. bei den Heulaffen und dem Esel. Bei jenen bildet der Körper des Zungenbeines einen grossen knöchernen Resonanzboden, bei diesem sind die Taschen des Kehlkopfs sehr gross.

d. Functionen zur Erhaltung der Species oder die Fortpflanzung der Thiere.

Wolf, C. Fr. *Theoria generationis*, Halae 1759. 1774 (deutsche Ausgabe. Berlin 1764).

Baer, E. v. *Ueber Entwicklungs-Geschichte der Thiere*. 2. B. Königsberg 1835.

Wagner, R. *Prodromus historiae generationis hominis atque animalium*. Lips. 1836.

— *Icones physiologicae*. Lips. 1839.

Steenstrup, J. *Ueber den Generationswechsel*. Kopenhagen 1842.

Agassiz, L. *Twelve lectures on comparative embryology*. Boston 1849.

Coste, P. *Histoire du développement des corps organisés*. 3 vols. Paris 1848—50, 1860.

Albini, G. *Trattato delle funzioni riproduttive e d'embriologia*. Napoli 1868.

Die Art und Weise, wie die Thiere ihres Gleichen hervorbringen, ist nicht bei allen dieselbe. Wir finden sogar bei einer und derselben Thierform verschiedene Arten der Fortpflanzung. So lange die Erfahrungen auf dem Boden der Naturwissenschaft noch in enge Grenzen eingeschlossen waren, glaubte man allgemein, dass viele Thiere aus verschiedenen organischen Substanzen entstehen. In alten Zeiten liess man selbst Mollusken, Fische und Kröten aus dem beregneten Schlamme hervorgehen, Eingeweidewürmer aus dem Darmschleim oder aus losgerissemem Bindegewebe, Infusorien und Räderthiere aus den Aufgüssen von Pflanzen- und Thierstoffen oder deren Verwesungsproducten. Bei manchen Thieren hielt man nichts weiter für nöthig, als Wasser, Wärme und Electricität, wie das noch vor wenigen Jahren für die Entstehung von Milben behauptet wurde. Diese Art der Erzeugung nannte man Urzeugung, *Generatio aequivoca, primitiva, spontanea, heterogena*. Die neuen Untersuchungen haben diese schon früher von Zeit zu Zeit erschütterte Ansicht sehr unwahrscheinlich gemacht. Die Gründe, die man noch für sie geltend zu machen sucht, sind negative, nämlich das Nichtkennen der Entstehungsweise. Die Aufgüsse sprechen auch nicht dafür, denn wenn solche Substanzen längere Zeit gekocht in hermetisch geschlossenen Gefässen mit geglühter Luft aufbewahrt werden, bilden sich keine Thiere. Bei solchen Versuchen muss nach Wyman das Kochen durch 5—6 Stunden oder unter hohem Dampfdruck stattfinden, weil nur dadurch die widerstandsfähigsten und ubiquitischen Wesen, wie Bacterien, zerstört werden. Hat ein Gefäss dagegen eine nur kleine Oeffnung, so können durch die durchstreichenden Luftschichten die mikroskopischen Keime von Pflanzen und Thieren hineingeführt werden. Wenn in heissen Sommern Pflützen und Wassergräben, in denen grosse Mengen mikroskopischer Thiere leben, vertrocknen, bedeckt sich die Oberfläche des trocken gelegten Bodens mit ihren zerfallenden Leibern und die nun freiliegenden Keime werden vom leisesten Spiel der Lüfte fortgeführt. Die Möglichkeit des Fortführens und die Vorstellung der Panspermie der Luft ist zur Gewissheit geworden, seit man angefangen hat, den Staub der Atmosphäre mikroskopisch zu untersuchen und die in der Luft schwebenden Kör-

perchen durch Absorptionsapparate aufzufangen. Diese Keime kommen zur Entwicklung, sobald sie die nöthigen Lebensbedingungen finden. Denn durch das langsame Austrocknen gerinnen die Albuminate nicht und die Keime behalten eine erfahrungsmässig nachgewiesene lange Lebensfähigkeit, die Entwicklung ist also möglich, selbst wenn sie erst nach längerer Zeit an entfernten Orten wieder in's Wasser gelangen.

Bei den Eingeweidewürmern hat man die Urzeugung deswegen hartnäckig vertheidigt, weil sie im Innern anderer Thiere als Parasiten leben und man es für unmöglich hielt, dass sie aus dem Körper eines Thieres in den eines andern gelangen und in ringsum geschlossene Körperhöhlen, selbst in Embryonen, einwandern können. Die Voraussetzung, dass die Eingeweidewürmer nicht aus einem Wirth in den andern migriren, weil sie ausserhalb des thierischen Organismus nicht leben könnten, ist eine falsche. Im Eizustand sind alle und viele selbst während ihrer Metamorphose zum Aufenthalt an andern Orten, namentlich im Wasser, geeignet. In geschlossene Höhlen oder in Organe, welche vom Darmkanal weit entfernt sind, gelangen sie in Folge passiver Wanderungen durch den Blutstrom oder als active Wanderer in Folge von Durchbohrung der Gewebe mittelst provisorischer Bohrapparate in Hackenform.

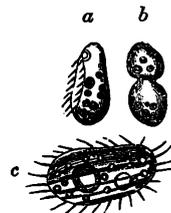
Das Auftreten von Favuspilzen und Bacterien in Hühnereiern erklärt sich wohl leicht aus der Porosität der Schalen und der Ubiquität der Keime dieser Formen.

Ist die Urzeugung bei unseren gegenwärtigen Kenntnissen auch im hohen Grade unwahrscheinlich, so ist damit doch noch keineswegs die Unmöglichkeit derselben bewiesen. Es ist fast zweifellos, dass gewisse Organismen, mag man die Transmutationstheorie annehmen oder verwerfen, auf diese Weise einstens entstanden sein müssen: und es ist nicht abzusehen, weshalb jene Bedingungen und Stoffe, unter denen und aus denen die erste Entstehung stattgefunden hat, sich nicht in der Gegenwart wiederholen können.

Die unzweifelhaft feststehenden Fortpflanzungsarten sind die durch Theilung, Knospung und Eibildung. Keine dieser Fortpflanzungsweisen tritt ein, ehe nicht die Thiere einen gewissen Grad von Vollendung durch Erreichung ihrer Normalgrösse erlangt haben. Es beginnt dann die Ablagerung eines überschüssigen Bildungsmaterials, welches zu Neubildungen verwendet wird. Alle Vermehrung trägt den Stempel der Absonderung an sich.

Die Theilung findet sich nur bei niederen Thierformen in den Classen der Rhizopoden, Infusorien, Polypen, bei einigen Turbellarien und Naiden. Es entstehen an einer oder zwei gegenüberliegenden Stellen der Körperperipherie Einkerbungen, die immer tiefer einschneiden, bis endlich auch die die beiden Hälften verbindende Brücke durchbricht und ein Individuum in zwei zerfällt. Die einfachste Form ist das Zerreißen bei den Amöben, da hier der Körper keine Stoffdifferenzirung

Fig. 42.



Cyclidium glaucoma.
 a. Seitenansicht.
 b. in der Quertheilung.
 c. stark vergr. v. oben.

zeigt. Bei den übrigen Thieren nehmen auch die Organe an dieser Sonderung Theil. Je nachdem die Theilung senkrecht auf die Längsaxe oder parallel mit derselben stattfindet, unterscheidet man Quer- und Längstheilung. Das Stammindividuum lebt in seinen Theilen gleichsam in ewiger Jugend fort. Bei dieser Vermehrung ist es erklärlich, da die Theile unter günstigen Umständen in kurzer Zeit, oft schon nach wenigen Stunden sich wieder in neue Theile sondern, dass manche niedere Thierformen innerhalb weniger Tage massenhaft auftreten.

Bei einigen Thieren geht dieser Theilungsprocess nicht durch den ganzen Durchmesser der sich theilenden Thiere, so dass diese an einem Ende mit einander in Verbindung bleiben. Es entstehen dann maulbeerartige Thiercolonien oder organische Verbände wie bei den zusammengehäuften Monaden, baum-, strauch- oder rasenartige Stöcke bei den Anthozoön.

Die Knospenbildung oder Sprossung. Diese Art der agamen Fortpflanzung findet sich bei Anthozoön, Bryozoön, zusammengesetzten Ascidien und einigen Würmern.

Es entsteht dabei eine kleine knoten- oder knospenförmige Erhöhung, die allmähig grösser wird. Während des Wachstums wird die Knospe dem Mutterthiere immer ähnlicher und wird von diesem ernährt. Hat das junge Thier einen solchen Grad von Ausbildung erreicht, dass es für sich allein fortleben kann, so fällt es, nachdem der Stiel vollständig verdünnt wurde, als ein selbstständiger Organismus vom Mutterkörper ab (Hydra).

Fig. 43.



Knospende Fungia.

Bei manchen Thieren bleiben jedoch die lebensfähig gewordenen Thiere mit dem mütterlichen Körper in Verbindung und stellen so eine zweite Art organisch verbundener Thiercolonien oder zusammengesetzte Thierstöcke dar.

Während bei der Theilung das Stammindividuum aufgeht und die Theile vom gleichem Alter und gleicher Entwicklung sind, bleibt bei der Knospung das Stammindividuum intact und die gebildeten Knospen sind von verschiedenem Alter.

Fig. 44.

Stauria astraciformis Ehr.
mit 3 terminalen Knospen.

Die Knospung geht gewöhnlich von einer oder mehreren Seiten des Körpers aus und heisst dann laterale oder amphigene Knospenbildung (Fig. 43). Oft treibt das Stammindividuum an seiner Basis Fortsätze oder Ausläufer (stolo), aus denen erst im Wege der Knospung neue Individuen sich erheben, wie bei den Lederkorallen (Zoanthida) und den geselligen Ascidien. Diese Vermehrung ist die basilare, basogene oder stolonogene. Terminal oder akrogen ist dagegen die Knospenbildung, wenn

der Ansatz neuer Individuen nicht unter einem Winkel, sondern aus dem Ende der Axe selbst erfolgt, wie bei einigen Korallen (Fig. 44).

Es kann aber auch eine Axenknospung, die nicht endständig ist, eintreten, durch Einschlebung neuer Glieder. Hieher gehört die Knospung der Cestoden, sowie die Bildung neuer Ringe bei den Chätopoden und Myriapoden. Wir finden bei der Knospung daher ein unbeschränktes Wachstum entweder der Individuen oder der Thierstöcke.

Bei einigen Thieren tritt eine Art innerer Knospung ein, die sich durch die Entwicklung eines besondern keimbereitenden Organes, des Keimlagers charakterisirt, auf dem neue Individuen aufwachsen, die aber nicht mit ihrem Mutterboden in Verbindung bleiben, sondern sich ablösen und nach aussen gelangen.

Diese Art der Bildung heisst Parthenogenesis oder jungfräuliche Zeugung und findet sich in gewissen Lebensperioden bei den Blattläusen, bei der Drohnenbrütigkeit der Bienen und bei den Salpen und steht oft in nächster Beziehung mit den unter dem Namen Generationswechsel bekannten Generationsweisen (Siehe unten Seite 93).

Die häufigste Art der Fortpflanzung im Thierreich ist die geschlechtliche durch Eier und Samen. Bei allen Thieren mit einer stärkern Differenzirung durchlaufen die für die Neubildung bestimmten Absonderungsproducte viel complicirtere Zustände. Es entstehen Organe doppelter Art, die nach demselben Typus gebaut und in ihrem Aeussern oft so ähnlich sind, dass sie nur zur Zeit ihrer höchsten Entwicklung (Geschlechtsreife) unterschieden werden. Die eine Gruppe von Organen erzeugt das Bildungsmaterial, den Stoff, der sich in Form von Urzellen (Eier) gestaltet. Das Organ heisst Eierstock oder Ovarium, weibliches Generationsorgan, und ist in höherer Entwicklung mit Leitungsapparaten (Oviductus) und verschiedenen Nebenorganen versehen (Dotterstöcke, Kittdrüsen, Bursa copulatrix, capsula seminalis etc.).

Die zweite Gruppe von Organen liefert einen Stoff, der ursprünglich auch aus Zellen hervorgeht, der aber in Berührung mit dem Ei die Differenzirung des Eihaltens bewirkt, das Ei befruchtet. Es ist der Befruchtungstoff, Samen oder Sperma. Das bereitende Organ ist der Hoden (testis, spermarium), das männliche Generationsorgan. Der Hoden ist mit einem Leitungssystem des Samens (vas deferens), mit Nebenapparaten, Nebenhoden, Samenblasen und absondernden Drüsen in Verbindung.

Bei sehr vielen Thieren sind beiderlei Organe vorhanden, bei andern Gruppen auf zwei verschiedene Individuen vertheilt. Im ersten Falle nennt man sie Zwitter (Androgyne oder Hermaphroditen), im zweiten Falle Thiere mit getrennten Geschlechtern, Männchen und Weibchen.

Beim Hermaphroditismus treten verschiedene Modificationen auf. Es sind entweder die stoffbildenden und die befruchtenden Organe in einer Drüse vereinigt (Zwitterdrüse) oder Eierstock und Hoden sind zwar getrennt, aber die Producte beider mischen sich in den Ausführungsgängen. In beiden Fällen heissen die Thiere sich selbst befruchtende Zwitter. Mühen die Ausführungsgänge getrennt von einander, so ist eine Selbstbefruchtung nicht möglich und zum Zweck der Fortpflanzung sind zwei Thiere erforderlich — gegenseitige oder Wechselschwärmer.

Bei den höhern Thieren wird der Gegensatz der Geschlechtsorgane ein so durchgreifender, dass auch andere Organe und Systeme, ja die ganze Gestalt und die Lebensverrichtungen davon influenzirt werden, so dass schon aus dem äussern Ansehen, aus Grösse, Färbung, Lebhaftigkeit der Bewegung, dem Auftreten oder Verkümmern äusserer Organe der Dimorphismus der Geschlechter hervortritt. Bei den höhern Thieren erscheint die höhere Ausbildung bei den Männchen, während dieselben bei den niedern Thieren oft verkümmern (Rädertiere, Rankenfüsser, Schmarotzerkrebse) und zu pygmäenhaften Formen reducirt sind.

Sowohl bei den Androgynen als bei den Thieren mit getrennten Sexualsystemen kann der Contact des Samens mit den Eiern durch äussere Anhangsorgane (Copulationsorgane, äussere Genitalien) erfolgen oder diese Organe können fehlen. Die Befruchtung kann daher innerhalb oder ausserhalb des Organismus stattfinden. Auch die weitere Entwicklung des Eies kann ausserhalb oder innerhalb des Mutterthieres von statten gehen. Im letztern Falle sind die Thiere lebendig gebärend.

In der Regel sind nur Thiere derselben Species fortpflanzungsfähig. Erzeugen Thiere verschiedener Species Nachkommen, so heissen diese Bastarde (*animalia hybrida*), die mehr oder weniger die Eigenschaften der Zeugenden in sich vereinigen, aber nur ausnahmsweise oder nur während einiger Generationen fortpflanzungsfähig sind, wie der *Lapin lievre*, Bastard vom Hasen und Kaninchen.

e. Zoomorphose.

Jedes Thier durchläuft von seinem Ursprung als Ei oder Primitivzelle bis zu seinem Tode eine Reihe von Veränderungen, von denen jene der ersten Lebensperiode von der Bildung des Eies bis zur Ausprägung der vollkommenen Thiergestalt die wichtigsten sind. Je später befruchtete Eier geöffnet werden, um so deutlicher tritt uns die Thierform entgegen. Das noch im Ei befindliche unentwickelte Thier heisst Embryo. Die Entwicklungsgeschichte (*Embryologie*) ist eine der hauptsächlichsten Theile unserer Wissenschaft und für die Systematik von Wichtigkeit.

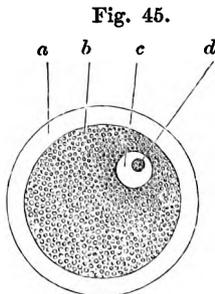


Fig. 45.
 a. Dotterhaut.
 b. Dotter.
 c. Keimbläschen.
 d. Keimfleck.

Die wesentlichen Bestandtheile des Eies (Fig. 45) sind: die Dotterhaut, der Zellmembran der einfachen Zelle entsprechend, welche den Zellinhalt oder Dotter umschliesst. In ihm befindet sich das Keimbläschen mit dem Keimfleck. Diese primitive Zelle wächst im Eierstock auf in einem aus Bindegewebesubstanz bestehenden Follikel. Bei einigen niedern Thieren findet jedoch eine Trennung der Bildungsstätten statt, indem das Keimbläschen in bestimmten

Organen, den Keimstöcken, und der Dotter in eigenen Dotterstöcken abgesondert wird (Cestoden, Trematoden, Turbellarien).

Der Dotter besteht aus Albuminaten, Fett, verschiedenen Salzen und Pigmenten, die im diffusen Zustand das Fett färben. Nur bei einigen Weichthieren ist er durchscheinend und farblos. Mannigfaltige Farben, roth, grün, blau, violett, hat er bei den Crustaceen. Bei den Vögeln ist er undurchsichtig und gelb. Die Dotterhaut ist sehr dünn, wird aber in jenen Fällen, wo die Eier nach aussen abgesetzt werden und sie die einzige äussere Hülle bildet, fest, sogar hornartig.

Zu dem primitiven Ei kommt sehr häufig eine Schichte von Eiweiss, das von einer oder mehreren Häuten und oft von harter, selbst horniger oder kalkiger Schale umschlossen ist. Das Eiweiss und die Schale, die oft gefärbt ist, werden von Drüsen der canalartigen Leitungsorgane oder Eileiter abgesondert. Thiere ohne Eileiter haben auch kein Eiweiss. Oft werden die Eier von besondern coagulirten Substanzen, Kitt, umgeben, um sie entweder leicht anzuheften, oder gegen die Schwankungen der Feuchtigkeit und Temperatur der Luft zu sichern (Fig. 46).

Die Zeit der Eireife oder Ovulation tritt erst dann ein, wenn das Thier ein gewisses Alter erreicht hat, Wachsthum und Entwicklung vollendet sind. Bei vielen niedern Thieren tritt die Ovulation nur einmal im Leben ein, bei andern hingegen mehrmals, und zwar in gewissen Perioden. Thiere mit einmaliger Ovulation haben in der Regel eine kurze Lebensdauer. Das Legen der Eier geschieht in verschiedener Weise; entweder allmählig in geringer Zahl oder zu gleicher Zeit und in grösserer Menge. Im letzten Falle nennt man sie bei den Wasserthieren Laich. Häufig ist eine grössere Zahl von Eiern in schützende Substanzen von Trauben-, Schnur- und Bandform oder gruppenweise in feste Kapseln der verschiedensten Form eingeschlossen.

Manche Thiere bringen die Eier an geschützte Orte, andere bedecken sie oder tragen sie in Trauben- oder Schnurform oder in kugligen Säcken mit sich herum.

Die Entwicklung des Eies, d. i. die Differenzirung seines Inhaltes ist nicht möglich ohne Befruchtung. Der Befruchtungstoff, Samen, Sperma, ist eine mehr oder weniger dickflüssige, oft gallertartige Substanz, welche aus 80—90% Wasser, Albuminaten, Fetten, Salzen und dem Spermatin besteht. Die festen Stoffe bilden bei den unter-

Fig. 46.

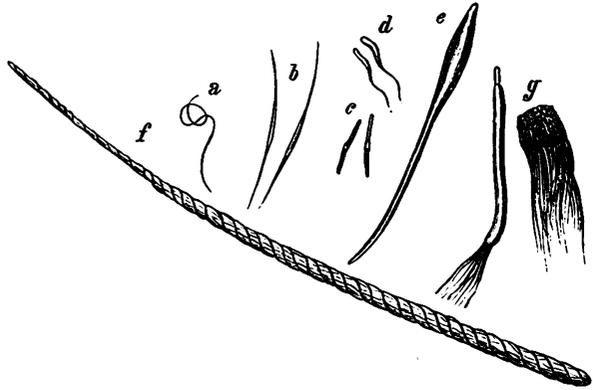


Gestielte hartschalige Eier von Würmern:

- a. *Phyllonella soleae*.
 - b. *Trochopus tubiporus*.
 - c. *Encotylabe Pagelli*.
 - d. *Udonella Lupi*.
 - e. *Microcotyle Labracis*.
- Nach van Beneden.

suchten Wirbelthieren 10—18%; auffallend ist die grosse Menge von Salzen, besonders phosphorsauren.

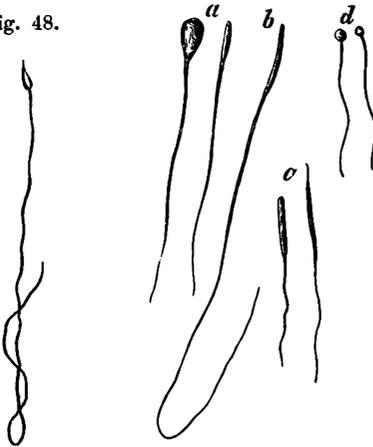
Fig. 47.



- Zoospermien von:
- a. *Argulus foliaceus*.
 - b. *Clepsine*.
 - c. stabförmige von *Notommata Sieboldii*.
 - d. von *Epeira*.
 - e. *Ixodes testudinis*.
 - f. *Cypris acuminata*.
 - g. *Paludina vivipara*, n. Leydig und Zenker.

Fig. 49.

Fig. 48.



von *Bullaea aperta*.

- Zoospermien von:
- a. Stier.
 - b. Taube.
 - c. Frosch.
 - d. Karpfen, nach Ankermann und Kölliker.

Fig. 50.



von *Ascaris lumbricoides*, nach Leuckart!

Aufgeschwemmt in ihm sind mikroskopisch kleine Elementarkörperchen, die Zoospermien oder Samenfadn. Früher hat man sie für Thiere (Spermatozoen) gehalten und sie theils den Trematoden, theils

den Infusorien zugetheilt. Ueber ihre morphologische Stellung und ihre Entstehung sind die Ansichten noch wenig geklärt. Während sie von Einigen als Spaltungsproducte des Zellkerns der Samenzelle betrachtet werden, werden sie von Andern als Bildungen des Zellinhaltes, ja selbst als Zellen angesehen.

Ihre Form ist sehr verschieden: haarförmig mit verdicktem Vorderende (Kopf), von stecknadelartiger Gestalt, mit lanzettförmigem Kopf, schraubenförmig gewunden, kugelförmig oder durch strahlige feine Ausläufer sternförmig. *Paludina vivipara* hat zwei Arten von Zoospermien. Bei *Ascaris lumbricoides* (Fig. 50) haben sie amöbenartige Fortsätze. Bei Zusatz kleiner Mengen indifferenten Flüssigkeiten steigert sich bei vielen die Beweglichkeit, die theils durch das haarförmige Ende, theils durch undulirende Membranen hervorgebracht wird. Die Verfechter eigenartiger Zellennatur sehen den schwanzförmigen dünnen Anhang als Flimmercillie an.

Bei vielen Thieren sind die Zoospermien unbeweglich.

Am empfindlichsten gegen Zusatzflüssigkeiten sind die Zoospermien der Insecten und Gastropoden. Am schädlichsten wirken die Salze der schweren Metalle; caustische Alkalien sind Erreger der Samenfäden. Bei Thieren mit äusserer Befruchtung erhöht ein mässiger Zusatz von Wasser die Beweglichkeit, während ein zu grosser sie schwächt.

Bei männlichen Bastarden fehlen die Zoospermien oder sie zeigen nur unvollkommene Entwicklung.

Die Befruchtung des Eies geschieht durch den Contact mit Samenfäden, die entweder die Dotterhaut durchbohren, oder durch besondere Oeffnungen oder Canäle (Micropylen) eindringen, die gegenwärtig schon bei den Eiern aus den verschiedensten Thierclassen aufgefunden worden sind.

Ob ein Durchbohren schon fester Eihüllen noch möglich ist und ob durch Resorption der Zoospermien in der Dotterhaut Befruchtung entstehen könne, muss dahin gestellt werden.

Die Befruchtung findet nicht immer während der Begattung statt; im Gegentheil scheint sie fast immer nach derselben stattzufinden. Innerhalb der weiblichen Geschlechtsorgane behalten die Zoospermien tagelang, ja viele durch Monate ihre volle Lebensenergie, wie bei Thieren, welche lange Zeit Eier legen und bei denen nur eine einmalige Begattung stattfindet (Bienenkönigin). Begünstigt wird diese lange Actionsfähigkeit durch die Einhüllung ganzer Bündel oder Massen von Zoospermien in eigenthümliche Membranen oder Säcke, welche von den männlichen Kittorganen abgesondert werden. Solche Samenkapseln heissen Spermatophoren, die oft mit merkwürdigen automatischen Bewegungsvorrichtungen versehen sind (Cephalopoden).

Die Entwicklung des jungen Thieres aus dem Ei beginnt nicht immer gleich nach der Befruchtung und dem Abgang der Eier. Oft kann sogar eine lange Zeit vorübergehen und viele Eier überwintern,

so die Dauer- oder Wintererier der Hydren, der mikroskopischen Crustaceen, der Brachionen und anderer Rotatorien, eine grosse Anzahl der Insectenerier. Selbst die Eier unseres Hausgefögels können, wie bekannt, monatelang aufbewahrt werden. Wir finden ähnliche Zustände bei den Vögeln, auch in ihrer Freiheit, indem sie ein Ei nach dem andern in Zwischenräumen legen, und erst wenn das Gelege voll ist, zu brüten beginnen. In all diesen Fällen befinden sich die Zoospermien in einem inerten Zustande. Zum Anstoss, um thätig einzuwirken, und wie ein Ferment die Differenzirung des Dotters einzuleiten, ist der Einfluss der Wärme nöthig. Das Wärmeerforderniss ist innerhalb einzelner Classen ein ebenso verschiedenes wie beim Keimen der Pflanzensamen. So entwickeln sich die Eier mancher Salmoniden im Winter, während die Entwicklung anderer durch eine niedrigere Temperatur verzögert wird.

Die Entwicklung der meisten Eier geht unter dem Einfluss der äussern Wärme vor sich in der Luft, im Wasser und im Boden, je nachdem die Eier in das eine oder andere Medium gebracht worden sind.

Die im mütterlichen Körper sich entwickelnden Eier beginnen ihren Keimungsprocess unmittelbar nach der Befruchtung unter Einfluss der Wärme des mütterlichen Körpers. Bei den Vögeln ist es gleichfalls die mütterliche Wärme, die aber nach aussen durch Contact der Eier mit Hautstellen (Brutfleck), an denen eine höhere Temperatur herrscht, übertragen wird; das Brüten. Die Bezeichnung Bebrütung hat man aber auch auf solche Eier übertragen, die nicht vom mütterlichen Körper bedeckt werden. Selbst bei der Entwicklung des Vogeleies spielt der mütterliche Körper nur die Rolle einer Wärmequelle, denn in heissen Gegenden entziehen sich die Strausse untertags diesem Geschäfte; mehrere Hühner Neuhollands und einige Alligatoren Amerikas legen ihre Eier in zusammengescharrte Haufen vegetabilischer Substanzen, die sich, wie frisches Heu oder Düngerhaufen, erhitzen und die zur Ausbrütung nöthige Wärme erzeugen. Alle Vogeleier können auch künstlich in eigenthümlichen Apparaten oder Brutmaschinen ausgebrütet werden und in Egypten werden seit Jahrtausenden die Eier des Hausgefögels in eigenen Brutöfen ausgebrütet.

Alle Organe und Gewebe bestehen aus Zellen, die jedoch nach der Verschiedenheit der Gewebe im erwachsenen Thiere sehr ungleich sind. Beim Beginn des Lebens besteht der sich bildende Organismus (Embryo) aus gleichartigen Zellen, welche aus dem Dotter durch Zerklüftung desselben entstehen und sich erst später verändern.

Die Zerklüftung, Theilung oder Furchung des Dotters besteht darin, dass die Anfangs gleichförmige Dotterflüssigkeit sich stellenweise trübt und häufig eine kreisende Bewegung annimmt. Der Dotter oder ein Theil desselben zerfällt in zwei Kugeln, von denen jede sich wieder theilt, so dass nach einander 2, 4, 8, 16 u. s. w. Kugeln entstehen, bis endlich der ganze Dotter die Form einer Maulbeere hat. Jede Kugel enthält ein kleines durchscheinendes Bläschen und umgibt

sich erst später mit einer Haut. In vielen Fällen fehlt die Furchung und diese Zellen entstehen direct aus dem Dotter, wie bei vielen Eingeweidewürmern.

Mit der beginnenden Zerklüftung verschwindet der Keimfleck. Im Laufe des Processes bildet sich eine scheibenförmige Hervorragung aus kleinen Zellen, die mit dem Namen Keimhaut, Keimscheibe oder Blastoderma bezeichnet wird und die sich langsam vergrössert, bis sie den grössten Theil oder den ganzen Dotter umschliesst.

Aus den Dotterzellen erfolgt nun die weitere Entwicklung nach zweierlei Typen: unmittelbar aus dem Dotter, indem die ganze Dottermasse gleichmässig in dem Embryo aufgenommen wird, so bei den Strahlthieren, Würmern, den Mollusken (mit Ausnahme der Blutegel, einiger Schnecken und der Cephalopoden), oder zweitens mittelbar durch Bildung eines Primitivtheiles, der sich verdickt und von dem aus die Entwicklung des Embryo allmählig vor sich geht. Dabei bleibt oft ein Theil des Dotters in einer Blase (Dotterblase), die mit dem Embryo in Verbindung steht und zu seiner Ernährung dient. Man unterscheidet demnach einen Bildungs- und Ernährungsdotter.

Der Primitivtheil ist in einigen Fällen ungeschichtet und der Embryo wächst durch flächenförmige Ausbreitung. Der Primitivtheil ist dann der Hintertheil des Thieres und der Dotter steht am Kopf; diese Entwicklung haben die Cephalopoden. In den meisten Fällen lässt der Primitivtheil mehrere Schichten oder Blätter unterscheiden, die immer deutlicher werden. Die eine Schichte heisst seröses, animales oder nervöses Keimblatt; aus ihm entstehen die Organe des animalen Lebens, das Skelet, die Muskeln und das Nervensystem. Die zweite Schichte heisst das vegetative oder muköse Keimblatt (Darmdrüsenblatt); es besteht meist aus grössern Zellen; aus ihm entwickeln sich die Organe der Verdauung und bei den niedern Thieren auch die des Kreislaufs. Diese zwei Schichten finden sich bei den Gliedertieren.

Bei den Wirbelthieren liegt zwischen diesen zwei Blättern ein drittes, in dem die Kreislaufsorgane sich bilden, es heisst das Blut- oder Gefässblatt (motorisch-germinatives).

Bei dieser Art Bildung wächst der Primitivtheil nach zwei Richtungen mit Symmetrie beider Seiten. Der Keim der Arthropoden und Blutegel oder der Primitivstreifen erscheint in dieser Zeit schon gekerbt, entsprechend den einzelnen Leibesabschnitten.

Der Keim der höhern Thiere hat in seiner Längsaxe eine Furche, die Primitivrinne, deren Ränder sich allmählig erhöhen und sich zu einer geschlossenen Röhre vereinigen, in der das Gehirn und Rückenmark entstehen. Unter der Rinne befindet sich anfänglich ein bandförmig schmaler Streifen, der später durch einen knorpeligen Strang (Chorda dorsalis) ersetzt wird, aus dem die Wirbelsäule hervorgeht.

Die Lage des Embryo oder seiner Blätter gegen den Dotter ist in den verschiedenen Abtheilungen des Thierreichs verschieden. Bei

den Wirbelthieren ist der Dotter bauchständig, bei den Arthropoden rückenständig, bei den Cephalopoden kopfständig. Die Lage der Organe ist daher im Vergleich mit den Wirbelthieren auch die verkehrte. Das Herz, das bei den Wirbelthieren auf der Bauchseite liegt, ist bei den Gliederthieren ein Rückengefäß; der Centraltheil des Nervensystems, Gehirn und Rückenmark, ist bei den Wirbelthieren auf der Rücken- seite, bei den Gliedertheilen dagegen bildet er eine auf der Bauch- seite liegende Ganglienkeite.

Bei den höhern Wirbelthieren entwickeln sich noch eigenthüm- liche Eihäute, die Schafhaut (Amnion) und die Harnhaut (Allantois), die nicht allein den Embryo schützend umgeben, sondern auch durch Ausscheidung von Flüssigkeiten als Secretionsorgane wirken. Die gefäßreiche Allantois vertritt ausserdem die Stelle eines Respirations- apparatuses.

Bei den Säugethieren, wo der Ernährungsdotter und die Primi- tivzelle an und für sich klein sind, die Entwicklung aber innerhalb der Mutter in einem besonderen Organ, dem Uterus, erfolgt, kommt die Entwicklung eines eigenthümlichen intermediären Organs, des Mutterkuchens oder der Placenta, hinzu, durch welche im Wege der Endosmose ein Austausch zwischen den Bestandtheilen des Blutes der Mutter und des Embryo stattfindet, welcher für die Ernährung und den Stoffwechsel des letztern hinreicht.

Ausser dieser innern Brutpflege finden wir auch eine äussere, die im Bebrütungsprocess, von dem schon oben zum Theil die Rede war, besteht. Interessant ist es, dass sich bei einer Fischfamilie, den Syngna- thiden, eigenthümliche äussere Bruttaschen entwickeln, und zwar son- derbarer Weise bei den männlichen Thieren an der Bauchseite. Als solche äussere Bruttaschen sind auch die wabenartigen Erhöhungen der Haut am Rücken von *Pipa dorsigera* und die Bruttasche des Beutel- frosches (*Gastrotheca marsupiata*) zu betrachten. Die männliche Geburts- helferkröte (*Alytes obstetricans*) schlingt die Laichschnüre um die Beine und begibt sich in feuchte Localitäten.

Sehr zahlreich sind die Instinctsäusserungen für die Pflege und den Schutz der Eier, die in der Regel an passende Orte gelegt wer- den. Insecten bringen sie in die Nähe der künftigen Nahrung der ausschlüpfenden Larven oder legen sie in diese selbst. Die Insecten- weibchen sind zu diesem Behufe mit eigenen Legröhren, Legbohrern oder Stacheln versehen. Nicht nur bei den Vögeln findet ein Nestbau statt, sondern auch bei manchen Fischen (*Gobius*, *Phycis*, *Gasterosteus*); noch häufiger ist diese Art Vorsorge bei den gesellig lebenden Insecten.

Das Leben nach der Geburt, d. h. nach dem Verlassen der Ei- hüllen zerfällt in drei Hauptabschnitte: in die Entwicklung, in die Reife und die Abnahme.

Das Stadium der Entwicklung ist sehr verschieden, je nach- dem die Jungen schon den mütterlichen Thieren gleichen oder erst durch eine Reihe von Veränderungen oder Metamorphosen die mütterliche Gestalt erlangen.

Thiere, welche anfänglich von der Form des vollendeten Organismus abweichen, heissen Larven. Wir finden sie in allen niederen Thierclassen und unter den Wirbelthieren noch bei den nackten Amphibien. Die Verschiedenheiten zwischen Larve und vollendetem Thiere beziehen sich nicht blos auf äussere Organe, sondern auch auf Zahl, Bau und Lagerung der innern, auf abweichende Lebensweise und Instincte. Die Geschlechtsorgane fehlen den Larven oder sind nur in der Anlage vorhanden. Dagegen haben Larven nicht selten Organe, welche dem vollendeten Thiere fehlen; diese während den Metamorphosen verkümmerten oder abgeworfenen Theile nennt man provisorische Organe.

Die Eintheilung der Metamorphose in eine vollkommene und unvollkommene, die besonders bei den Insecten beliebt ist, beruht darauf, ob die Thiere während der Verwandlung, die allmählig erfolgt, activ bleiben oder ob die Thiere in einen ruhenden Zustand, den Puppenschlaf, verfallen. Bei der Verpuppung tritt nicht nur ein auffallender, schon längst bekannter Contrast der äussern Gestalt auf, sondern es gehen durchgreifende innere Veränderungen vor sich, die mit dem Zerfall ganzer Organe und Gewebe, der Histolyse verbunden sind. Aus diesem Trümmerhaufen der Gewebe und dem Reservebildungsmaterial, das im Fettkörper der Insecten angehäuft ist, gehen dann die Neubildungen hervor.

Die Metamorphose steht im Verhältniss zur Grösse der Eier und zur Masse des Ernährungsdotters. Die Kleinheit des letztern macht den vollständigen Aufbau des vollendeten Thieres unmöglich.

Das metamorphosirte Thier ist meist vollkommener als die Larve. Diese entspricht immer mehr oder weniger einem niedrigeren Organisationstypus. Bei den schmarotzenden Crustaceen, Cirrhipeden, einigen Würmern, Räderthieren und Mollusken tritt das Gegentheil ein, indem sie gegen das Ende ihrer Reife die im Larvenzustand vorhandenen Sinnes- und Bewegungsorgane verlieren. Dieser Hergang ist die rückschreitende Metamorphose.

Die auf einander folgenden Generationen der Thiere sind in der Regel einander gleich. In einigen Thiergruppen tritt jedoch eine Abweichung von der Stabilität der Gestalt ein, indem nicht die unmittelbar folgende, sondern erst die dritte, ja erst oft die vierte Generation der ersten wieder gleicht. Aus den Eiern einiger Mollusken, Eingeweidewürmer, Polypen und Medusen entstehen Thiere, welche eine so abweichende Körpergestalt haben, dass dieselben früher sogar in andere Thierclassen aufgenommen worden waren. Diese Art der Fortpflanzung heisst der Generationswechsel, der in seiner ganzen Ausdehnung noch nicht bekannt ist. Die Details werden bei den einzelnen Thierclassen folgen.

Die jungen Thiere bedürfen auch oft nach ihrer Geburt noch der mütterlichen Hilfe. Viele von ihnen werden von der Mutter ernährt (gleichsam eine Fortsetzung des embryonalen Lebens ausser den Eihüllen). Wir finden eigene Secretionsorgane, deren specifisches Secret

den Jungen zur Nahrung dient. So ernähren die Säugethiere ihre Jungen durch die von den Milchdrüsen abgesonderte Milch. Im Kropf der Vögel wird eine caseinähnliche Substanz abgelagert, mit welcher sie die Jungen füttern. Bei den pupiparen Dipteren finden wir innere Absonderungen, welche die im erweiterten Eileiter aufwachsenden Larven schlucken. Eine Fütterung der Brut findet bei den gesellig lebenden Bienen statt, wo die Arbeiter einen eigenthümlichen Futterbrei an die Larven verfüttern.

Diese Sorge für die Jungen äussert sich ausserdem in einer Reihe anderer Thätigkeiten, in der Vertheidigung derselben u. s. w.

Im zweiten Stadium des Lebens erreicht der Körper bei fortschreitendem Wachsthum die Normalgrösse und die Vollendung, die Geschlechtsorgane wachsen heran und zu den übrigen Lebensäusserungen treten die Geschlechtsfunctionen. Dieser Lebensabschnitt dauert bei höhern Thieren viel länger als bei den Wirbellosen. Aber auch unter diesen ist der Zeitunterschied ein sehr grosser, von wenigen Tagen, oft selbst Stunden bis zu mehreren Jahren. Bei Thieren ohne oder mit unvollkommener Verwandlung ist dieses Stadium viel länger als bei solchen mit langer Entwicklungsperiode.

Das dritte Studium ist das der Abnahme. Es tritt nur bei Thieren mit längerer Lebensdauer deutlich hervor und zeigt sich dann als Verfall des Organismus in den Zellen (sich S. 27), Geweben und Organen; Ernährung und Kreislauf werden trüger, der letztere wird durch theilweise Verengerungen und Verknöcherungen in den Gefässen gestört, Haut- und Lungenathmung nehmen ab, die Nerventhätigkeit vermindert sich, die Muskeln werden steifer, die Bewegung langsam und schwerfällig. Es tritt endlich der natürliche Tod durch Stillstand der Lebensfunctionen in einem oder dem andern wichtigen Organ oder aus allmälliger Abnahme aller, durch Altersschwäche, ein.

Ueber die pathologischen Vorgänge, welche den Tod der Thiere herbeiführen, wissen wir, unsere Hausthiere ausgenommen, noch sehr wenig.

Heusinger, *Recherches de pathologie comparée*. 3 vol. Kassel 1844—53.

Rayer, P. *Cours de médecine comparée*. Introduction. Paris 1863.

Gleisberg, P. *Lehrb. d. vergl. Pathologie*. Leipzig 1865.

Schmidt, Max. *Zoologische Klinik*. 1. B. 1. Abth. Berlin 1870.

Bei Thieren mit kurzer Lebensdauer ist der letzte Abschnitt sehr kurz und fehlt bei solchen mit lang währenden Metamorphosen und mit nur einmaligem Auftreten der Geschlechtsfunctionen oft gänzlich, indem die Thiere unmittelbar nachdem durch die Paarung für die Erhaltung der Gattung gesorgt worden ist, sterben.

Die Lebensdauer ist sehr verschieden und hängt weder von der Vollkommenheit der Organisation noch von der Grösse allein ab.

Mit dem Tode hört die Wechselwirkung der Organe und ihrer Processe, durch welche die von aussen einwirkende Affinität niedergehalten oder modificirt worden war, auf. Der todte Organismus unterliegt jetzt den allgemeinen Affinitätsgesetzen und es treten in ihm gewisse

Processe im verstärkten Maass auf und neue treten hinzu, wodurch dem Leben fremdartige Verbindungen und Zersetzungen entstehen, deren Gesammtheit als Verwesung, Fäulniss oder Vermoderung bezeichnet wird. Der thierische Körper zerfällt und seine Elemente kehren in den Kreislauf des allgemeinen Naturlebens, aus dem sie gekommen, wieder zurück.

f. Der Rhythmus der Lebenserscheinungen.

Ein Wechsel der Erscheinungen tritt bei allen Thieren in kürzern oder längern Zeiträumen auf. Bei den höhern Thieren ist der häufigste der Wechsel von Schlaf und Wachen. Der Schlaf ist ein normaler, periodisch wiederkehrender Zustand, in welchem gewisse Körpertheile im geringeren Grade oder gar nicht von der Aussenwelt afficirt werden. Die Reizempfänglichkeit der Sinne und die willkürlichen Bewegungen, als deren Rückwirkung, hören auf. Die Verrichtungen des vegetativen Lebens gehen ununterbrochen, aber ruhiger und gleichförmiger vor sich.

Der Schlaf erscheint als Tageszeiten- und als Jahreszeitschlaf. Der Tageszeitschlaf entsteht nach starker Erregung der Nerventhätigkeit und nach grosser Muskelarbeit. Er entsteht aber auch ohne diese bei den höhern Thieren während des Verdauungsprocesses, und wenn den Sinnen die Gelegenheit entzogen wird, afficirt zu werden, wie durch den Aufenthalt an dunklen Orten.

Manche Thierabtheilungen zeigen dabei grosse Mannigfaltigkeiten. Während für die meisten das Licht als Erreger der Sinnesthätigkeit wirkt, sind andere lichtscheu und gehen nur in der Dämmerung oder des Nachts aus ihren Schlupfwinkeln hervor. Wir unterscheiden dem entsprechend Tag-, Dämmerungs- und Nachtthiere.

Der Schlaf ist ein Zustand der Ruhe, während dem die Thiere theils eine stehende, liegende oder eingerollte Stellung einnehmen.

Bei Vögeln und Säugethieren steht der Schlaf in vielseitigen Beziehungen zum centralen Theil des Nervensystems, das zwar während des Schlafes von der Aussenwelt isolirt ist, aber eine eigenthümliche Thätigkeit entwickelt, die sich zum Traum gestaltet. Durch die letzten oft unvollkommenen Sinneseindrücke oder durch die nicht vollständig aufgehobene Leitung äusserer Eindrücke werden Vorstellungen erregt, welche den Ausgangspunkt neuer Bilderreihen liefern, denen in solchen Momenten keine äusseren Wahrnehmungen mehr entsprechen. Erlangen diese Phantasiespiele eine grosse Lebendigkeit, so können sie auch auf die Stimme und Bewegungsorgane wirken und sie in Thätigkeit versetzen. In der Manifestirung derselben haben wir die Berechtigung bei den höhern Wirbelthieren eine dem menschlichem Traume ähnliche Thätigkeit vorauszusetzen.

Ein eigenthümlicher, länger dauernder Schlaf tritt beim Eintritt der kalten Jahreszeit, seltener bei grosser Hitze und Trockenheit ein, wobei die Fähigkeit noch weiter steigende Temperaturverschiedenheiten zu ertragen, sich erhöht und bis zur Unempfindlichkeit steigert.

Der Winterschlaf findet sich bei den Würmern, Mollusken, Arachniden, Kerfen, Fischen, Reptilien und Säugethieren. Selbst in der niedersten Thierreihe bei den Infusorien und Rhizopoden tritt Aehnliches ein, wobei sie an ihrer Peripherie einen erhärtenden Stoff absondern, der ihnen als Schutz dient. Es ist die Encystirung.

Vor dem Eintritt des Winterschlafes suchen die Thiere wohlverwahrte Orte in Erd- oder Baumlöchern, unter Moos, abgelöster Rinde oder, wie die Wasserthiere, im Bodenschlamm der Gewässer auf. Der Winterschlaf tritt um so früher ein und dauert um so länger, je länger der Winter währt. Im hohen Norden und in den hochgelegenen Thälern unserer Gebirge liegen die Thiere noch in tiefer Lethargie, während in den wärmeren Gegenden die Thierwelt schon in der warmen Frühlingssonne schwärmt.

Die Veränderungen, welche während des Winterschlafes eintreten, sind nur bei den Fledermäusen, Nagethieren und Sohlengängern der nördlichen Klimato etwas näher bekannt. Die Temperatur, die im Normalzustande 36—38° C. beträgt, sinkt bis auf 18, ja bis auf 4° C. Der Kreislauf und die Athmung verlangsamten, die Verdauungsorgane verengern sich, die Verdauung wird aufgehoben, Partien des Nerven- und Capillarsystems veröden und erlangen ihre Reconstruction im Frühling wieder. Während dieser mehrwöchentlichen oder mehrmonatlichen Ruhe erwachen die Thiere auf kurze Zeit, um Nahrung zu sich zu nehmen und sich zu entleeren. Es sind solche, welche Wintervorräthe einsammeln. Andere schlafen den ganzen Winter hindurch, magern dabei aber ab, indem das reichlich angesammelte Fett durch den Stoffwechsel, besonders durch die Respiration, nach und nach verbraucht wird.

Zwischen den Wendekreisen verfallen manche Thiere aus allen Classen in einen Sommerschlaf aus Hitze und Trockenheit; manche Reptilien und Fische graben sich dabei tief in den Schlamm, dessen obere Schichten zu harten Krusten eintrocknen.

Sowie die mit geringer Bewegungsfähigkeit begabten Thiere beim Eintritt der ungünstigen Jahreszeit, die ihnen zugleich ihre Subsistenzmittel raubt, in Lethargie versinken, aus der sie erst bei der Wiederkehr günstiger Lebensbedingungen erwachen, so entziehen sich die leichtbeweglichen und wanderungsfähigen Thiere den ungünstigen Verhältnissen durch ein freiwilliges Verlassen ihres Aufenthaltes und unternehmen dann weite Wanderungen.

Die wandernden Thiere sind am häufigsten in der Classe mit dem grössten Locomotionsvermögen, den Vögeln. Aber auch Säugethiere, einige Reptilien und Fische, sowie eine beträchtliche Anzahl von wirbellosen Thieren verlassen in bestimmten oder unbestimmten Zeiträumen den gewohnten Aufenthalt.

Nach der Ausdehnung der Wanderung unterscheiden wir echte Zug- oder Wanderthiere, die weite Reisen unternehmen, und Strichthiere, die nur auf kurze Distanzen ihre Standorte wechseln.

Bei allen Thieren, bei denen das mittlere Lebensstadium längere Zeit dauert, tritt eine wiederholte Fortpflanzung in regelmässigen Perioden unter eigenthümlicher Steigerung der Energie nicht nur in der Ge-

schlechtssphäre, die Brunst, sondern des ganzen vegetativen und animalen Lebens ein, Hochzeitkleid, Gesang u. A.

Sowie viele Thiere wegen Nahrungsmangel und Temperaturdifferenzen grosse Wanderungen unternehmen, so wandern andere Thiere zur Zeit der Fortpflanzung. Besonders häufig tritt dieses Phänomen bei den Fischen auf, die entweder aus tiefern Meeresschichten in seichtere, an die Oberfläche oder in die Nähe der Küsten ziehen, oder auch das Meer mit den Flüssen oder umgekehrt vertauschen.

Zu den periodisch wiederkehrenden Erscheinungen gehört der theilweise oder gänzliche Wechsel der äussern Bedeckungen. Im kleinern Maasse findet eine solche Erneuerung der Hautschichten fortwährend statt; sowohl in der Epidermis als in den Schleimhäuten und Drüsen werden die ältern Gebilde fortwährend abgenützt und durch die Functionen förmlich abgeschleuert, während die jüngern Schichten nachrücken. Dagegen treten bei vielen Thieren Häutungen an der ganzen Oberfläche ein, so bei Spinnen, Insecten, Insectenlarven und bei den Crustaceen, bei denen sich der Häutungsprocess auch auf den Darmcanal erstreckt. In all diesen Fällen sind die Häutungen Wachstumserscheinungen, die sich daher in den ersten Lebensstadien häufiger wiederholen als in den spätern.

Unter den Wirbelthieren treten Häutungen bei den Reptilien auf. Die Erneuerung des Federkleides bei den Vögeln ist die Mauser, bei den Säugethieren der Wechsel der Haare das Hären. Es sind Verjüngungsprocesse. Ausser der periodischen Wiederverzeugung oberflächlicher Gebilde tritt bei Verletzungen oder Verlust auch edlerer Theile ein Ersatz derselben auf. Diese Reproduction ist um so grösser, je niedriger die Entwicklung der Thiere ist.

Thierpsychologie.

- Reimarus, H. S. Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Thiere. 3. A. Hamburg 1773.
- Scheitlin, P. Versuch einer vollst. Thierseelenkunde. 2 B. Stuttgart 1840.
- Cuvier, Fr. Resumé analytique de ses observations sur l'instinct et l'intelligence des animaux par P. Flourens. 2. ed. Paris 1846.
- Schmarda, L. K. Andeutungen über das Seelenleben der Thiere. Wien 1846.
- Flourens, P. De l'instinct et de l'intelligence des animaux. 3. ed. Paris 1851.
- Wundt, W. Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele. 2. B. Leipzig 1863.
- Carus, C. G. Vergl. Psychologie oder Geschichte der Seele in der Reihenfolge der Thierwelt. Wien 1866.

Bewegung und Empfindung sind Attribute des Thierreiches. Die Empfindung des Thieres ist nicht nur ein Innwerden von Lust und

Schmerz durch Affection des Nervensystems, sondern wir finden überall sowohl im Bau des Organismus, vor allem in den Sinnesorganen, als auch im Verhalten der Thiere unzweideutige Beweise, dass die Thiere die Eigenschaften der Gegenstände erkennen, also Wahrnehmungen machen. Die vom Thiere gemachten Wahrnehmungen werden fortwährend von andern verdrängt, gehen jedoch nicht verloren; die Thiere können sich derselben wieder erinnern; haben also Gedächtniss und benützen dieses für ihre Handlungsweise bei der Erwartung ähnlicher Fälle. Wir schreiben ihnen daher ein Analogon des Verstandes zu. Nur auf diesem beruht die Möglichkeit der Verständigung mit den Thieren, ohne welche das Zümen und Abrichten derselben unmöglich wäre. Man spricht daher mit Recht von einer Thierseele, die sich jedoch von der menschlichen durch den Mangel des sittlichen Wollens und der höhern Erkenntnissphäre unterscheidet.

Neben Empfinden und Erkennen finden wir, dass Streben und Handeln ohne Kenntniss des Zweckes und des Begohrten, aber stets richtig und unausbleiblich nach bestimmten Gesetzen ähnlich den Reflexbewegungen erfolgen. Wir bezeichnen dieses Vermögen mit dem Namen des Instinctes oder Triebes im Gegensatz zum bewussten Streben.

Vom Erkennen. Das Erkennen tritt in den höhern Kreisen der Thierwelt wie beim Menschen als Wahrnehmen und als Vorstellung auf. Das Wesen der Wahrnehmung besteht darin, dass die Seele durch Vermittlung des Körpers im Allgemeinen und der Nerven und Sinnesorgane insbesondere sich der umgebenden Aussenwelt und der eigenen Zustände bewusst wird. Dass sich dieses Bewusstsein in der ganzen Thierwelt findet, sehen wir aus der Empfänglichkeit der Thiere für äussere Eindrücke und den darauf folgenden entsprechenden Handlungen. In den niedern Thierclassen ist wahrscheinlich das gesteigerte Gemeingefühl der subjective Grund der Wahrnehmung, indem wir diese selbst dann noch eintreten sehen, wo wir bis jetzt vorgeblich nach Sinnesorganen und einem Nervensystem gesucht haben, denn alle Thiere, selbst Polyphen und Infusorien, ziehen sich bei der Berührung ihres Körpers und selbst bei einer leisen Erschütterung des Wassers zusammen, wählen gewisse Nahrungsstoffe aus und verschmühen andere, sind für das Licht empfindlich u. s. w.

Ueber die Verrichtungen der einzelnen Sinnesorgane im Besonderen war schon Seite 69 bis 74 die Rede. Durch die Wahrnehmung erlangt das Thier das Bewusstsein der Aussenwelt und seiner eigenen Zustände. Aber alle diese Bilder treten allmählig vor den neu hinzutretenden in den Hintergrund, sie werden verdunkelt. Die verdunkelten Bilder können wieder erweckt werden und sind dann den ursprünglichen dem Inhalte nach vollkommen gleich oder mehr oder weniger verändert. Im ersten Falle schreiben wir sie dem Gedächtnisse, im zweiten der Einbildungskraft zu. Die erste und hauptsächlichste Thätigkeit des Gedächtnisses ist das Bewusstsein des Individuums, dass es in jedem Augenblicke dasselbe ist, also ein fortwährendes Wiedererkennen seiner selbst. Diess schreitet fort zum Wiedererkennen äusserer Dinge. Darauf

beruht alle Gewohnheit und Abrichtung, sowie beim Menschen das Denken und Lernen. Bis zu den Gliederthieren hinab finden wir unzweifelhafte Spuren des Gedächtnisses. Nicht blos Hunde und Pferde kennen ihren Herrp und den Weg zu seinem Hause, auch Vögel nehmen bei ihrer Wiederkehr im Frühling von ihren alten Nestern Besitz; Fische und Bienen besuchen die alten Frassplätze wieder, ja es dürften wenige Thiere so stumpfsinnig sein, dass sie sich des Ortes oder der Zeit, wo sie Futter und Ruhe gefunden, wo sie gepflegt und verfolgt wurden, nicht wieder erinnern sollten.

Die Einbildungskraft bringt solche Bilder zum Bewusstsein, denen keine ursprüngliche Wahrnehmung in allen ihren Theilen entspricht; sie verändert die ursprünglichen und nimmt etwas als wahr an, dem die Wirklichkeit nicht entspricht. So wird ein Hund, der kein trockenes, sondern nur ein in Bratensauce getauchtes Brot fressen will, durch seine Einbildungskraft getäuscht, wenn er es nach dem Herumstreichen auf einem Teller verzehrt. Am lebhaftesten und selbstständigsten zeigt sich die Einbildungskraft im Traume, im Spiele und im Heimweh. Mit Sicherheit ist der Traum bei den Vögeln und Säugethieren nachgewiesen, indem die Traumbilder hier eine solche Lebhaftigkeit und Deutlichkeit erlangen, dass sie auf die Stimm- und Bewegungswerkzeuge wirken (sieh S. 95).

Das Spiel findet sich bei den Thieren in der Form von Bewegungen: herumjagen, erfassen oder wiederloslassen einer eingebildeten Beute u. s. w.

Das Heimweh zeigt sich nicht nur bei eingefangenen wilden Thieren, welche traurig werden, die Fresslust verlieren und klagende Töne ausstossen, sondern auch bei gezähmten Thieren, wenn sie an einen andern Ort versetzt werden. Es findet hier eine Vergleichung mit dem frühern Aufenthaltsorte statt, die zu Gunsten des letztern ausfällt. Vielleicht erwacht bei periodisch wandernden Thieren ein ähnlicher Vergleich, wenn die Verhältnisse des einen Wohnortes nicht mehr die entsprechenden sind. Ein solches Wiederkehren an frühere Wohnplätze hat man selbst noch bei den Fischen beobachtet.

Das Denken.

Totaleindrücke von ähnlichen Gegenständen, zusammengeflossene Vorstellungen von verschiedenen gesehenen und erlebten Dingen haben ohne Zweifel die höhern Thiere; sie sind jedoch nicht der Entgegensetzung des Abstracten gegen das Concrete, also nicht der Begriffsbildung fähig. Wenn auch die Thiere keines höhern Denkens fähig sind und die Erkenntniss nicht um ihrer selbst willen suchen, so kommen doch viele Aeusserungen im thierischen Seelenleben vor, welche auf ein dem Menschenverstande analoges Vermögen hindeuten, wie diess vor Allem ihre Abrichtungsfähigkeit, also das Vermögen, auf menschliche Vorstellungen einzugehen, beweist.

Von leiblicher Seite sind die Verstandesverrichtungen der Thiere wie beim Menschen vom Leben des Gehirnes und vorzüglich von der

Ausbildung der grossen Hemisphären abhängig. Das Denken der Thiere zeigt sich im Unterscheiden, welches auf einem Vergleichen zweier Vorstellungen, mithin auf einem Urtheile beruht. Alle unsere Haus-thiere unterscheiden die zum Hause gehörigen von den Fremden, das Wild den Jäger von andern Personen.

Die Thiere zeigen Aufmerksamkeit als Bemühung die Vorstellung eines Künftigen zu fassen. Wir sehen diess an dem Stutzen der Hunde und Pferde, an dem Aufauern der Thiere, um ihre Beute zu erhaschen, bei gefangenen, um zu entweichen, bei Hunden, um eine verbotene Handlung zu begehen. Beim Abrichten der Thiere muss man um ihre Aufmerksamkeit zu erhalten, alles Zerstreuende entfernen. Hunde und Pferde hält man an stillen einsamen Orten.

Wir finden bei den Thieren vielfach ein Benützen gemachter Erfahrungen durch Aenderung der Handlungsweise und Erwartung ähnlicher Fälle. Thiere, welche einmal in der Falle waren, aber daraus entkommen sind, gehen nicht wieder hinein. Das Benützen der Erfahrung zeigt sich besonders mit fortschreitendem Alter. Alte Vögel sind schwerer zu fangen oder zu schiessen als junge; alte Füchse gerathen nicht so leicht in die Fallen, und zu ausgezeichneten Kunststücken lässt sich kein Pferd leicht vor dem siebenten Jahre abrichten. In Gegenden, wo bisher keine Fallen aufgestellt wurden, werden bei ihrem Gebrauche anfänglich viele Thiere gefangen, mit der Zeit wird diess jedoch seltener. In Wäldern, wo viel gejagt wird, ist das Wild scheuer; auf neu entdeckten Inseln dagegen zeigen die Thiere sehr wenig Scheu vor dem Menschen, sie lassen sich mit den Händen ergreifen, werden aber später schüchtern. Aeussere Umstände tragen zur Entwicklung des Urtheilsvermögens sehr bei. Der Kettenhund hat weniger Urtheil als der Schäferhund, der die Herde zusammenhält und sie nicht auf die bebauten Felder gehen lässt, diese also sehr gut von der Weide unterscheidet. Noch mehr entwickeln sich die Jagdhunde, besonders mit fortschreitendem Alter.

Die gemachte Erfahrung wird in ihrem weitem Fortschritte zur Erkenntniss des ursächlichen Zusammenhanges, die sich dann zur Erfindungsgabe entwickelt. Füchse und Affen füllten Flaschen, aus denen sie trinken wollten, so lange mit Steinchen an, bis der Inhalt überfloss. Ein Orang-Utang riss einer Katze die Krallen aus, nachdem sie ihn gekratzt hatte. Ein Elephant, der ein an der Wand liegendes Geldstück mit seinem Rüssel nicht erreichen konnte, blies so heftig gegen die Wand, dass das Goldstück gegen ihn rollte.

Viele Thiere benützen aber auch fremde Erfahrung. Fallen, worin Marder und Mäuse gefangen werden, müssen mit heissem Wasser gereinigt werden, auch mit den Lockspeisen muss gewechselt werden.

Die meisten Thiere haben einen sehr entwickelten Raumsinn. Vögel und Säugethiere beurtheilen sehr richtig, in welcher Entfernung ihnen ihre Verfolger gefährlich werden und selbst kleinere Vögel fürchten den Sperber nicht, so lange er sitzt. Im Hinterhalte liegende Raubthiere messen die Entfernung ihres Sprunges nach der Entfernung und Schnelligkeit ihrer Beute.

Auch der Zeitsinn ist ausgezeichnet bei unsern Hausthieren, die zur bestimmten Zeit nach Hause zurückkehren, auch wenn sie reichliches Futter auf der Weide finden. Hunde, Pferde und andere zu regelmässigen Arbeiten verwendete Thiere kennen die Stunde und selbst die Tage, an denen sie die Arbeit trifft.

Die höhern Thiere haben auch einen Zahlensinn. Wenn man einem Thiere während seiner Abwesenheit von seinem Lager ein Junges nimmt, so wird es die Entfernung desselben sogleich inne. Der Zahlensinn ist jedoch bei vielen sehr beschränkt; so soll die Elster z. B. nicht über 4 zählen. Die Thiere irren, und da der Irrthum ein falsches Urtheil ist, so gibt diess einen neuen Beweis von Verstandesthätigkeit. So halten Fische nachgeahmte Insecten für wirkliche und werden durch jene gefangen. Vögel halten abgebildete Insecten und Früchte oft für wahre und haschen darnach, sowie die Affen gemalte Schlangen fürchten.

Auch der Zweifel zeigt sich bei höhern Thieren. So strengt sich der Hund, der seinen Herrn in einem ungewohnten Kleide erblickt, sichtlich an, ihn zu erkennen und geht misstrauisch vor- und rückwärts, springt aber sogleich an ihn hinauf, wenn er ihn sprechen hört.

Die Empfindung.

Die Thiere werden nicht nur die äussern Erscheinungen und ihre eigenen Zustände gewahr, sondern es erfolgen in ihnen dadurch noch eigenthümliche Anregungen und Umstimmungen, welche diese Vorstellungen in ihnen erwecken, mit andern Worten sie empfinden. In der ersten Form erscheint dieses Innwerden als Lebensempfindung oder Gemeingefühl. Dieses spricht sich bei vielen Thieren als Vorgefühl des Witterungswechsels, ehe noch unsere Instrumente denselben verkünden, sehr gesteigert aus. Am Abend vor einem heitern Tage fliegen manche Käfer summend umher. Die Spinnen vergrössern bei anhaltend gutem Wetter ihre Netze, bei bevorstehendem Regen dagegen spinnen sie nur kurze Fäden, arbeiten selten oder verbergen sich in ihren Schlupfwinkeln. Vor dem Eintritt eines Regens bleiben die Bienen im Stoecke oder in dessen Nähe. Mehrere Stunden vor einem Gewitter werden Schmerlen, Welse, Alsen, Schlammpeizger, Nattern und Schleichen unruhig, und jene Fische steigen an die Oberfläche des Wassers; andere Thiere ziehen sich dagegen in ihre Wohnungen zurück. Viel bestimmter sind die Empfindungen, welche durch die Erregungen der Sinnes- und der Ernährungsorgane entstehen. — In einer merkwürdigen Weise wirken das Maass von Licht und verschiedene Farben. Die meisten Thiere werden durch das Licht angenehm afficirt und die Zahl der nächtlichen und lichtscheuen ist die geringere. Fast alle Säugethiere sonnen sich gerne, die Singvögel sind an trüben Tagen tonlos, während sie bei Sonnenschein viel und sehr munter singen. Unter den Farben erregt die rothe Farbe bei mehreren Thieren unangenehme Empfindungen; unsere Stiere, Büffel und Truthähne werden dadurch zornig. Auch der

Lämmergeier, das Nashorn und der Alligator sollen rothgekleidete Menschen angreifen. Den meisten Thieren sind gewisse Klänge angenehm. Dass die Stimme eines Individuums derselben Gattung dem andern angenehm sein muss, beweisen die Locktöne, und es scheint aus dem Bifer, mit dem mancho Singvögel singen, dass ihnen ihr eigener Gesang Freude macht. Pferde und Kameelo werden durch Musik angerogt. Sowie einige Thiere Abneigung gegen gewisse Farben haben, so andere gegen gewisse Töne; so Hunde, Füchse, Wölfe gegen die meisten musikalischen Töne, vorzüglich aber gegen die der Violine. Auch der Geruch veranlasst mannigfaltige Empfindungen, nicht minder der Geschmack, wie wir diess aus der Wahl des Futters und der Getränke schon.

Die Empfindung wird auch im Thiere wie im Menschen durch die Gewohnheit abgenutzt und gleichgiltiger; so wird selbst das Lieblingsfutter, wenn es täglich gereicht wird, nicht mehr jenes Behagen verursachen, als beim Futterwechsel. Auch die unangenehme Empfindung wird durch die Gewohnheit geschwächt und unsere Pferde gewöhnen sich an den Trompetenschall und den Kanonendonner, wenn sie sich auch anfänglich davor scheuten.

Dass die Empfindung des Thieres manchmal heftig und stark wird, dass sich der Reflex auf das Begehungsvermögen dasselbe erregend oder hemmend verbreitet, sehen wir an ihrer Freude und an ihrem Schmerze, an ihrem Zorn, an ihrer Furcht, ihrem Erstaunen, kurz in einer ganzen Reihe von Affecten.

Mitempfindung.

Wie im Menschen durch den Anblick einer fremden Empfindung die eigene angerogt werden kann, so geschieht diess auch im Thierreiche vermöge der Aehnlichkeit des Seelenlebens der Thiere untereinander.

Diese Mitempfindung oder Sympathie zeigt sich in der Form der Mitfreude, des Mitleidens, des Neides und der Schadenfreude. Wir sehen sie nicht nur bei unsern Hausthieren, sondern auch im Zustande der Freiheit.

Das Begehren.

Das Begehren entspringt aus einer Empfindung und ist auf die Befriedigung eines Bedürfnisses gerichtet. Mit dem Bedürfnisse kann die Kenntniss des Verhältnisses zwischen diesem und seiner Befriedigung vorhanden sein oder fehlen. Ein Verlangen, das unabhängig von allen Erfahrungen erwacht und durch ein blosses Innwerden der Nothwendigkeit, den gegenwärtigen Zustand zu ändern, geleitet wird, ist Instinct oder Trieb. Wenn die Kenntniss des Begehrten jedoch vorhanden ist, so entsteht die Begierde. Der Entwicklung nach ist alles Begehren des Thieres ursprünglich instinetmässig. Der Trieb ist angeboren, unabhängig von der Erfahrung und ergreift stets die zweck-

mässigsten Mittel, um dem Bedürfniss abzuhelpfen. Die oben aus der Brutzelle geschlüpfte Biene fängt sogleich an, Honig und Blumenstaub zu sammeln und Zellen zu bauen; künstlich ausgebrütete Hühner scharren ihr Futter ebenso aus der Erde, wie die andern und die von den Hennen ausgebrüteten Enten gehen trotz der Warnung der Pflegemutter in's Wasser, während die von den Enten ausgebrüteten Hühnchen dasselbe meiden.

Der Trieb ist keiner Vervollkommnung fähig und Bienen und Ameisen bauen noch jetzt so, wie in der Zeit, als sie Aristoteles beobachtete, und Virgil ihr Treiben in lieblichen Versen besang.

Bei eintretenden Hindernissen finden wir aber Aenderungen und Accommodirungen des Instinctes. Es besteht im Benützen eines andern Mittels zum Zwecke; so nimmt der Vogel beim Mangel des einen ein anderes Material zum Bau seines Nestes, wie der weissäugige Fliegenschnapper in Nordamerika die Papierstückchen dazu verwendet. Holzraupen, die sonst Rindenstücke in Gespinnst verweben, nehmen, in eine Schachtel eingesperrt, Spänchen von derselben oder hineingelegtes Papier dazu.

Die verschiedenen Instinctsäußerungen lassen sich sämmtlich auf wenige Grundformen zurückführen. Wir unterscheiden zuvörderst solche, welche die eigene Wohlfahrt und Erhaltung bezwecken, oder autopathische Triebe, und andere, welche auf die Erhaltung der Gattung gerichtet sind, oder sympathische Triebe.

Die autopathischen Triebe oder die der Selbsterhaltung haben die Abwehr solcher Einflüsse, welche das Leben gefährden, und das Aufsuchen der nothwendigen Lebensbedingungen zum Zwecke.

Alle suchen eine angemessene Temperatur zu erhalten. Die in Winterschlaf verfallenden scharren sich dazu Höhlen, deren Eingänge sie verstopfen, während andere warme Nester bauen, in denen sie überwintern. Einige Thiere verlassen, wenn die Jahreszeit kälter wird, den gewohnten Aufenthalt und ziehen in wärmere Thäler, oft in weit entlegene wärmere Länder; andere benützen aber die von Menschen gebotenen Umstände und Mittel, um sich gegen Kälte zu verwahren. Um sich gegen äussere Feinde zu sichern, erwählen die meisten Thiere sichere Verstecke oder suchen solche Aufenthaltsorte, die mit der Form und Farbe ihres Körpers eine grosse Uebereinstimmung haben. Nicht minder interessant sind die verschiedenen Wohnungen der Thiere. Auf einer niedern Stufe erscheinen die hart werdenden Absonderungsproducte des Hautskelets als solche, wie der Korallenstock der Polypen, die Gehäuse der röhrenbewohnenden Würmer und die Kalkschalen der Mollusken. Die meisten Crustaceen verbergen sich unter Steinen und die Paguriden benützen leere Schneckenhäuser zu ihrer Wohnung. Von den Spinnen verfertigen mehrere Gespinnste zu ihrer Sicherheit. Ein grosser Theil der Würmer gräbt sich Höhlen. Am mannigfaltigsten sind jedoch die Wohnungen der Kerfe. Ein Thier aus einer Faltersippe (*Nycterobius Macleay*) baut Wohnungen in Form von walzenförmigen Gängen in verschiedenen Gattungen der auf Neuholland wachsenden *Banksia* und schützt sie gegen die Fangheuschrecken und andere

fleischfressende Insecten durch eine Fallthüre, welche am obern Ende befestigt, am untern aber frei ist, um dem Bewohner freien Ausgang zu gestatten; sie bestehen aus Seide mit Blatt- und Kothstückchen durchwebt. In ähnlicher Weise baut die Minirspinne, *Cteniza*. Einige Kerfe bilden sich Höhlen durch Ausfressen der Blattsubstanz (*Minirlarven*), andere heften Blätter mit Seidenfäden zu passenden Wohnungen zusammen oder rollen sie ein. *Tinea lichenum* macht sich eine Wohnung aus Flechtenstückchen, die einer gethürmten Schnecke gleicht; andere bauen ihr Haus aus Steinkörnchen, aus Stückchen von Gras und Blättern, die dachziegelförmig über einander liegen, aus Dornen oder aus Erde; die Larven der Wasserjungfern bauen sich aus Grashalmen, Holzstückchen und Sandkörnern durch Zusammenkleben eine Wohnung, die sie bei fortschreitendem Wachstum verlassen, um eine grössere zu bauen.

Während einige Käfer nur einfache, nur einige Zoll lange Löcher graben und sich unter Steinen, Baumrinden u. dgl. verbergen, führen Bienen, Termiten und Wespen einen äusserst kunstvollen Bau auf.

Bei den Fischen mangelt fast aller Bautrieb und bei den Reptilien beschränkt er sich auf die Benützung von Erdlöchern u. dgl. Dagegen erreicht er in der Klasse der Vögel die grösste Mannigfaltigkeit in der Anlage ihrer Nester, die fast immer aus schlechten Wärme- und Electricitätsleitern bestehen oder mit solchen gefüttert sind. Unter den Säugethieren legen einige Raubthiere und Insectenfresser, vorzüglich aber die Nager, unterirdische, mitunter höchst kunstvolle Wohnungen an. Am ausgezeichnetsten ist der Bau des Bibers.

Die meisten Thiere halten ihren Bau sehr rein und entfernen allen Unrath daraus. Zur Zeit der Gefahr verbergen sich die Thiere in ihrer Wohnung. Diejenigen, welche keine besitzen oder davon weit entfernt sind, suchen zu entfliehen, wobei einzelne sich sogar in ein anderes Medium begeben, wie z. B. die fliegenden Fische.

Manche Thiere besitzen in dem Vermögen, gewisse Secretionen willkürlich zu entleeren, ein Vertheidigungsmittel, mit denen Sepien, Janthinen und Aplysien das Wasser trüben, oder womit sie ihren Feind begeifern, wie die Grillen und Heuschrecken, oder jenen entgegenspritzen, wie die Lauf- und Bombardierkäfer. Die Ameisen und andere Insecten, Wasser- und Erdmolche entleeren bei der Berührung aus den Hautdrüsen ätzende Säfte. Die Sturmvoegel speien Thran aus beim Versuche, sie zu ergreifen, und eine höchst unangenehm riechende Flüssigkeit spritzen die Stinkthiere ihren Verfolgern entgegen.

Zur Nothwehr machen die Thiere Gebrauch von ihren natürlichen Waffen: Schnäbeln, Zähnen, Hörnern, Krallen und Klauen. Bei einigen sind solche Waffen mit scharfen Stoffen und selbst giftbereitenden Organen in Verbindung, so die Mundtheile der Culiciden, Hemipteren und Arachniden, die Stachel der Immen, das dolchartige Organ des Skorpions, die Giftzähne der Schlangen u. s. w. Manche Thiere verhalten sich, wenn sie in Gefahr kommen, ganz ruhig, oder nehmen auch selbst die Lage eines Todten an, so die Asseln, der Ross- und Pillenkäfer, der Klopfkäfer unter den Gliedorthieren, die Wachtel,

der Bergfink, das Schneehuhn, Waldschnepfe und andere Vögel. Der Versuch, es als Starrkrampf zu erklären, ist nicht zulässig, da die Thiere nach vorübergegangener Gefahr sich sofort bewegen oder die Flucht ergreifen.

Die electricischen Fische betäuben ihre Feinde durch Entladung ihrer electricischen Organe.

Mannigfaltig sind die Instinctsäußerungen, um sich Nahrung zu verschaffen. Die Raubthiere erlangen ihre Beute entweder durch die Ueberlegenheit ihrer Waffen und ihrer Muskelstärke im offenen Kampfe oder durch das Belauern im Hinterhalte. Mehrere Spinnen bemächtigen sich ihrer in Fangnetzen, der Ameisenlöwe und die Made der Ameisenmücke in trichterförmigen Fanggruben. Die mit Bartfäden oder beweglichen Fortsätzen versehenen Fische locken ihre Beute durch das Spiel derselben herbei, während die Schützen- und Spritzfische einen Wasserstrahl mehrere Fuss weit mit grosser Sicherheit auf die an den Uferpflanzen sitzenden Insecten spritzen. Einige Thiere suchen andern ihrer Raub zu entreissen, so der Mäusebussard, der brasilianische Caracara, die Raubmöven. Ja manche Raubvögel zwingen andere, die schon verschluckte Beute wieder von sich zu geben, die sie dann verschlingen.

Viele pflanzenfressende Thiere legen für die rauhe oder trockne Jahreszeit Wintervorräthe an. Wir finden diess schon in der Classe der Insecten bei den tropischen Ameisen und bei unsern Bienen, am häufigsten jedoch unter den Nagern; immer sind es Thiere, die keinen oder einen häufig unterbrochenen Winterschlaf halten, während welchem sie von Zeit zu Zeit Nahrung zu sich nehmen. Andere Thiere ziehen fort, wenn es ihnen an hinreichender Nahrung gebricht, so die Lemminge, Antilopen, Strich- und Zugvögel.

Der Geschlechtstrieb bezweckt zwar individuell nur die Befriedigung eines Bedürfnisses, sich der angehäuften Bildungs- und Befruchtungsstoffe zu entledigen (sich S. 85 u. f.), dessen Folge aber nicht die Erhaltung des Individuums, sondern der Species ist. Die Thiere die gewöhnlich nicht gesellig sind, suchen sich auf, wobei sie specielle Gerüche leiten; die Männchen locken die Weibchen, wenn Stimmorgane vorhanden sind. Die Begattung erfolgt einmal oder mehrmal im Leben. Bei manchen finden mehrere Paarungen im Jahre statt. Sie leben monogamisch oder in Vielweiberei (Polygamie). Die Einleitung machen oft Reize, gegenseitiges Streicheln mit den Fühlern bei Weichthieren und Insecten, Berührung mit eigenthümlichen Organen (Liebespfeil der Schnecken). Die Vögel schnäbeln, die Säugethiere belecken sich. Oft kämpfen die Männchen um die Weibchen von manchen Insecten an bis zu den Säugethiern.

Sympathische Triebe.

Sie beruhen auf dem Verhältnisse zu andern Individuen und haben die Erhaltung und Wohlfahrt der Gattung zum Zwecke. Dahin

gehört die Pflege der Jungen, der Geselligkeits-, Nachahmungs- und Mittheilungstrieb.

Die Sorge für die Jungen beginnt oft schon vor dem Dasein derselben, und sowie die Vögel lange vor dem Eierlegen ihre Nester bauen, so suchen alle Thiere passende Orte, um ihre Eier abzusetzen. Manche wechseln sogar ihren Aufenthalt. Die Seeschildkröten gehen auf's Festland, da ihre Eier trockener Wärme bedürfen, Kröten und Laubfrösche in's Wasser; die Fische suchen warmes, ruhiges und seichtes Wasser und kommen aus der Tiefe an die Oberfläche oder gehen aus dem Meere in die Flüsse.

Die Insecten legen ihre Eier an solche Orte, welche deren Entwicklung sichern und wo die Jungen Nahrung finden. Diejenigen, welche Löcher und Zellen für ihre Brut machen, tragen Nahrung in dieselben; so die Raupentödter oder Sandwespen, welche Insectenraupen oder Spinnen zu ihren Eiern legen und den Eingang verschliessen. Ross- und Pillenkäfer führen Mist in die Löcher und die Todtengräber begraben in Gesellschaft die Leichen kleiner Vögel und Säugethiere, auf welche sie ihre Eier legen. Einzelne Insecten, welche nicht gleich nach dem Eierlegen sterben, dehnen ihre Sorge noch weiter aus, indem sie ihre Jungen warten und hüten, so einige Mauerwespen. Lycosen und Scorpione tragen ihre Jungen auf dem Rücken herum. Die graue Baumwanze und der gemeine Ohrwurm vertheidigen ihre Jungen. Vagabundirende Spinnen tragen ihre in einem Beutel eingeschlossenen Eier bis zum Ausschlüpfen derselben überall mit sich und vertheidigen denselben mit vieler Hartnäckigkeit. Die Fische sind in der Mehrzahl gegen ihre Brut gleichgiltig, mit Ausnahme einiger Stacheln und der schwarzen Meergrundel, welche ihre Eier in Uferlöcher legen und die Jungen beschützen (sich S. 92).

Alle Vögel, mit Ausnahme der Kukuke, legen ihre Eier in selbstgebaute Nester, bebrüten dieselben und schützen ihre Jungen.

Vermissen wir auch bei den meisten Säugethiere den künstlichen Nestbau, so kommen doch alle darin überein, dass die Weibchen ihre Jungen mit ihrer Milch ernähren und sie gegen jeden Angriff vertheidigen, selbst die Meersäugethiere nicht ausgenommen.

Mit der Ernährung und Pflege der Jungen ist jedoch die Sorge der Eltern noch nicht geschlossen, wir finden bei einigen höhern noch eine Art Unterricht; so locken die Robben und Seevögel ihre furchtsamen Jungen in's Wasser, Singvögel ermuntern durch ihr Beispiel ihre Jungen zum Fliegen und zum Fangen von Insecten, Adler und Falken zu verschiedenen Flugweisen und zum Stossen auf die Beute.

Der Geselligkeitstrieb der Thiere tritt in der ersten rohen Form als Folge der Organisation auf, da, wo Thiere durch unvollkommene Theilung, Knospen- oder Stolonenbildung, zu einem Ganzen vereinigt sind, wie wir diess bei den Infusorien, Antho- und Bryozoen und Tunicaten sehen. In höherer Form erscheint er als freiwilliges Zusammenhalten, entweder blos für einen Zeitraum des Lebens oder für's ganze Leben. Im ersten Falle nennen wir sie unvollkommene, im zweiten vollkommene Gesellschaften. Vollkommene Gesellschaften mit

gemeinschaftlicher Behausung, gemeinsamen Zwecken und Theilung der Arbeit sehen wir am schönsten in den Thierstaaten der Wespen, Hummeln, Bienen, Ameisen und Termiten, deren Haushalt später geschildert wird. Unter den Fischen finden wir nur unvollkommene Gesellschaften. Erwähnenswerth in dieser Classe ist das Zusammenleben des Lootsen (*Centronotus ductor*) mit dem Hai. Unter den Vögeln leben die Phytophagen meist in Gesellschaft; mehrere zoophage Seevögel brüten gemeinschaftlich und die geselligen südafrikanischen Gimpel bauen über ihre Nester ein gemeinschaftliches Dach.

Gesellig lebende Vögel stehen sich gegenseitig bei, stellen Wachen und schicken Kundschafter aus. Einige Vögel leben auch mit Individuen anderer Gattungen oder Geschlechter; so wandern die Rallen mit Wachteln und die Pelikane gehen gemeinschaftlich mit den Cormoranen auf die Fischjagd aus.

Von den Vereinen der Säugethiere sind die der Biber die vollkommensten (siehe unten). Auch unter den Säugethieren sind die gesellig lebenden meist Pflanzenfresser. Wilde Rinder, Bisamthiere, Büffel, Schweine und Pferde decken sich gegenseitig oder treten in einen Kreis zusammen, wenn sie von Raubthieren angegriffen werden; Pottfische und Walrosse machen gemeinsame Angriffe und Rückzüge. Wilde Hunde vereinigen sich zur Jagd in Meuten und greifen Stiere, und selbst Tieger an; die Wölfe jagen in Rudeln, die Affen plündern in grossen Truppen die Pflanzungen, wobei sie sich reihenweise aufstellen und einer dem andern die abgebrochenen Früchte zuwerfen. Um sicher zu sein, stellen sie Wachen aus, was auch Robben, die weidenden Gomsen, Hirsche, Murmelthiere u. A. thun.

Der Nachahmungstrieb. Da alle gesellig lebenden Thiere Glieder einer Familie sind, die in ihren Anlagen und Bedürfnissen übereinstimmen; so ist es erklärlich, dass die Aeusserung einer Thätigkeit in einem Individuum das Nämliche in einem andern hervorruft. Dieses Sympathisiren äussert sich in der Nachahmung der Stimme, Gebärden und Handlungen. Fängt eine Grille an zu zirpen, so hört man bald die andern, das Quacken eines Frosches verpflanzt sich binnen Kurzem über die ganze Pflanze und der Gesang eines Vogels oder das Bellen eines Hundes erweckt die Stimme ihrer Cameraden. Einige Thiere ahmen auch die Stimme anderer nach, z. B. viele Singvögel (besonders aus der Familie der Turdida und Lanida, sogenannte Spottvögel), manche, wie Papageien, Staare und Raben selbst die des Menschen.

Gesellig lebende Thiere werden oft von der Handlungsweise eines einzelnen hingerissen; so folgen die Processionsraupen während des Zuges nach ihren Frassplätzen der an der Spitze stehenden; ähnlich ist der Marsch der Sciara oder des Heerwurmes. Bei mehreren Zugfischen, z. B. den Lachsen, zieht einer voran; hat dieser seinen Weg durch die aufgestellten Netze oder über die Wehren gefunden, so folgen die übrigen auf demselben Wege nach. Aehnliches sehen wir bei den Wandervögeln und bei unsern Hausthieren; der Leitkuh oder dem Leithammel folgt die Herde.

Durch die Nachahmung erleidet oft der ganze Charakter eines Thieres wesentliche Veränderungen; so wird selbst das willige und gutmüthige Pferd widerspänstig, wenn es in Gesellschaft eines widerspänstigen lebt. Umgekehrt wirken manchmal auch gute Beispiele vortheilhaft und man kann einem Pferde die Scheu vor etwas leicht nehmen, wenn man es mit einem zusammengibt, das schon daran gewöhnt ist.

Der Mittheilungstrieb ist gleichfalls eine Folge des geselligen Lebens, denn soll eine Wechselwirkung für gemeinsame Zwecke möglich werden, so müssen sich die Thiere gegenseitig mittheilen können; diese Mittheilung bildet die Thiersprache oder die instinortartige Bezeichnung der im Innern vorgehenden Veränderungen durch Geberden und Laute. Eine Geberdensprache kommt schon bei den Ameisen und Bienen vor, die bei ausserordentlichen Fällen sich durch Berührung der Fühler verständigen. In einem noch entschiedeneren Grade erscheint diess bei den höhern Thieren.

Die Tonsprache findet sich zuerst bei den Insecten, und dass diese Töne verstanden werden, erkennen wir aus dem Beantworten der Locktöne. In einer ausgezeichneten Art finden wir diess bei den Vögeln und Säugethieren. Immer bleibt die Thiersprache doch nur vorzugsweise der Ausdruck des Empfindens und Begehrens; so hören wir sie in der Freude und im Schmerze, im Zorne und in der Furcht, im Hunger, in der Brunst und in der Gefahr ihre Stimme erheben. Darnach modificirt sich auch der Ton der Stimme, aus dem allein wir schon den jeweiligen Zustand unserer Hausthiere entnehmen können.

Die Willkür. Es ist oben angedeutet worden, dass die Begierde ein bewusstes Streben des Thieres ist. Wir unterscheiden an ihr die Lebendigkeit, d. i. die Deutlichkeit des Bewusstseins des Bedürfnisses und die Beharrlichkeit, d. i. das andauernde Fortbestehen desselben in einer längern Zeit. Beides zusammen nennt man die Stärke des Begehrens. Diese Stärke hängt ab: physisch von dem gesammten Lebenszustande, dem Alter, dem Geschlecht und der Nahrung und den äussern Einflüssen; psychisch von dem Kreise der Wahrnehmungen und Empfindungen, vom Gedächtnisse, den Gewohnheiten, den Hindernissen u. dgl. Den meisten Einfluss äussert das Gedächtniss und der Verstand; unter der Herrschaft dieser wird das bewusste Begehren zur verständigen Willkür.

Bei der Willkür unterscheiden wir so wie beim Instinct eine autopathische und sympathische Richtung. Zur ersten gehört (wenn es erlaubt ist, die Bezeichnung unserer Seelenzustände auf die Thiere zu übertragen) die Neugierde, die Klugheit und Vorsicht der Thiere, die sich oft bis zur Schlaueit, Verstellung und List steigert. Die sympathische Richtung äussert sich als Anhänglichkeit, Dankbarkeit und Grossmuth, als Eitelkeit und Gefallsucht, wenn sie in der Form von Sympathie auftritt; sie wird zur Eifersucht, zum Hass, zur Rachsucht und Herrschsucht, wenn sie in Form der Antipathie erscheint.

Das Temperament

ist ein bleibendes Zusammenstimmen der Seelenthätigkeiten, welches der Organisation und den Seelenthätigkeiten der Thiere entspricht. Man kann auch in den Thieren die vier Hauptverschiedenheiten des Temperamentes analog dem menschlichen nachweisen. In den niedersten Thiergruppen, einschliesslich die Mollusken, und unter den Wirbelthieren bei den Fischen finden wir das phlegmatische Temperament. Das vegetative Leben überwiegt; die hochgradige Entwicklung des Verdauungsapparates, die Wasserathmung und das Medium, in dem sie leben, bedingen es. Wir finden ein langsames Erkennen, ein schwaches Empfinden und selbst in den Instinctsäusserungen eine grosse Armuth und Einförmigkeit.

Das melancholische Temperament finden wir bei den Crustaceen, Arachniden und Lurchen. Alle sind einsam lebende, unfreundliche Thiere, deren Anblick schon widerliche Empfindungen erregt, nicht nur durch ihr Aeusseres, sondern auch durch die mitunter unheimliche Art und Weise, wie sie sich ihrer Beute bemächtigen. Ihr Wahrnehmen ist wohl noch langsam, aber ihr Gedächtniss ist mehr entwickelt und damit auch das Vergleichungsvermögen; man kann daher die höhern unter ihnen zähmen und selbst abrichten.

Das sanguinische Temperament erscheint in den Kerfen und Vögeln. Beide sind vorwaltend Luft- und Bewegungsthiere. Unterstützt durch das lebhaft Athmen ist auch das Nerven- und Blutleben gesteigert, die Blutwärme höher, die Bewegungen rascher. In Folge des lebhaften Athmens und der schnellen Bewegungen in verschiedenen Luftschichten finden wir im Vogel eine höhere Empfänglichkeit für alle äussern Eindrücke, die Steigerung des Gemeingefühls, ein lebendiges Empfinden der Vorboten atmosphärischer Veränderungen, intensive Empfindungen, von denen oft eine in die andere überspringt, was sich schon durch die Stimme ausdrückt. In Folge der hohen Entwicklung der Sinnesorgane ist der Kreis ihrer Wahrnehmungen gross, das Gedächtniss und der Verstand treten deutlicher hervor, trotzdem dass der Instinct in beinahe ebenso glänzenden Werken auftritt, wie bei den Kerfen. Die Vögel sind Luftthiere, die selbst ihre Wohnungen meist über der Erde, oft in bedeutenden Höhen aufrichten; ihr Nestbau ist feiner als bei den Insecten, sie nehmen daher das Material dazu aus der Aussenwelt, das nur wenige mit eigener Absonderung, mit ihrem Speichel, verbinden; die letzte leise Mahnung an die Benützung der Producte des plastischen Lebens. Da sie die ihnen und ihren Jungen nöthige Nahrung leicht finden, durch die Schärfe ihrer Sinne und durch die Schnelligkeit ihrer Bewegungen ihren Feinden leicht entgehen; so bleibt nach Befriedigung der nothwendigen Bedürfnisse noch immer eine hohe Regsamkeit zurück, daher die beständige Fröhlichkeit und die leichte Beweglichkeit dieser Thiere.

Das choleriche Temperament. In den Säugethieren sind die Wahrnehmungen der Aussenwelt deutlich, Gedächtniss und Urtheil entwickelt, die Empfindung lebhaft, dauernd und mit einem kräftigen

anhaltenden Begehren verbunden. Das Seelenleben ist umfangreich und selbstständig; der Instinct tritt jedoch mehr in den Hintergrund.

Diese Temperamente finden sich zwar bei der grössern Zahl der Thiere einer Classe, jedoch nicht ohne Ausnahmen; so sind unter den Vögeln die Singvögel die reinsten Sanguiniker, die Sumpfvögel sind mehr phlegmatisch, die Tagraubvögel Choliker, die Nachtraubvögel die Melancholiker. Aehnliches finden wir bei den Säugethieren und minder auffallend bei andern Thierclassen. Aber selbst bei einer Familie oder Gattung können verschiedene Temperamente vorkommen, wie wir dies bei unserm Pferd und Haushund sehen.

Die Zählung.

Das Thier handelt nicht blos nach seiner Willkür, sondern in vielen Fällen auch nach der des Menschen, es wird ihm dienstbar und zu einem wirklichen Hausthier. Es tritt in ein Verhältniss, das für viele unserer socialen Verhältnisse von grösster Wichtigkeit ist, indem Landbau und mehrere Gewerbe ohne Hausthiere gar nicht oder höchst unvollkommen bestehen würden.

Die Unterjochung der Thiere geschah dadurch, dass ihre ursprüngliche Lage geändert, ihre Bedürfnisse vermehrt und neue Neigungen erregt wurden, zu deren Befriedigung der Mensch die Hilfsmittel bot, dass wir ihre Reflexbewegungen beherrschen und ihnen neue anlernen.

Das Hauptmittel der Zählung ist eine gute Behandlung, durch zweckmässige Wahl der Nahrung und Wohnung, Liebkosungen, längeres Beschäftigen u. dgl. Die Mittel, den Widerstand der Thiere zu schwächen, sind vorzüglich erzwungenes Wachen und Fasten. Die Anwendung der Gewalt und Strafen darf gewisse Grenzen nie überschreiten und soll erst dann stattfinden, wenn die Gewohnheit und gute Behandlung die menschliche Gesellschaft dem Thiere zum Bedürfniss gemacht haben.

Der Hausthierstand beruht auf der Zählung gesellig lebender Thiere. Diese Erziehung der Thiere hat selbst für die Erweiterung der menschlichen Intelligenz bedeutende Folgen gehabt. Nicht alle geselligen Thiere sind fähig Hausthiere zu werden, z. B. die Affen; denn es ist ausser der Intelligenz ein ruhiger Charakter nothwendig.

Das Abrichten ist eine fortgesetzte Zählung und beruht vorzugsweise auf dem Gedächtnisse. Dabei muss jedoch die Drossur nach den innern Gesetzen des thierischen Wesens erfolgen.

Die zweite Bedingung ist die Verständigung mit dem Thiere durch Erweckung solcher Vorstellungen in demselben, die mit der Absicht des Abrichtenden harmoniren. Niedern Thieren, deren Soolenthätigkeiten gering sind, kann man daher nichts lehren, weil sie das Geforderte nicht zu fassen vermögen.

Die geographische Verbreitung der Thiere.

Swainson, M. A treatise on the Geography and Classification of animals. London 1836. p. 1—121.

Schmarda, L. K. Die geographische Verbreitung der Thiere. 1. Buch: Causalität und Modalität der Verbreitung. 2. Buch: Die Thierwelt des Festlandes. 3. Buch: Die Thierwelt des Oceans. Wien 1853. Mit einer Uebersichtskarte.

Schmarda, L. K. Jahresberichte über die Fortschritte unserer Kenntniss von der geographischen Verbreitung der Thiere. H. Behm's geographisches Jahrbuch. Gotha I. 1866. II. 1868. III. 1870.

Darwin, Ch. On the origin of Species. London 1859. 11. und 12. Cap.
Die Literatur über die Verbreitung einzelner Classen sieh dort.

Die Erfahrung, dass verschiedene Oertlichkeiten von verschiedenen Thieren bewohnt werden, erweiterte sich plötzlich mit der Entdeckung neuer Länder in Folge der Schiffahrts-Unternehmungen des 16. Jahrhunderts. Aber es dauerte lange, ehe man sich mit den Ursachen dieser Verschiedenheiten zu beschäftigen anfang. Der Grund lag in der Unsicherheit der Bestimmung der Thiere und in den langsamen Fortschritten der physicalischen Geographie. Erst im vorigen Jahrhundert fast gleichzeitig mit dem Bestreben Montesquieu's, die Civilisation der Völker aus den Einflüssen der äussern Welt zu erklären, machte Buffon die ersten Versuche, die leitenden, bis dahin unsichtbaren Fäden zu suchen, welche die scheinbar planlos über Land und Meer zerstreuten Thierformen verbinden.

Die Thiiergeographie beschäftigt sich mit den Untersuchungen, wie die Thiere in der Gegenwart neben einander bestehen, wie sie sich nach den Medien (elementare Verbreitung), nach der Beschaffenheit der Standorte (topographische Verbreitung) vertheilen, welche Gruppen in den einzelnen grossen Gebieten auftreten (geographische Verbreitung), wie sich dieselben gegenseitig bedingen, ersetzen, beschränken und ausschliessen, wie die Polhöhe, die Bodenerhebung, das Relief der Landfeste und der Meeresboden, wie Wärme, Licht, Luft, Feuchtigkeit und Pflanzenwuchs einwirken und unter welchen Umständen sich die Eigenschaften der Thiere, Körperform, Lebensenergie, Fortpflanzung und das Verbreitungsvermögen ändern.

Die Thiiergeographie hat also dieselbe Methode wie die Pflanzengeographie zu befolgen, aber mit grössern Schwierigkeiten zu kämpfen. Während die Pflanzen durch Zahl und Masse einen hervorragenden Zug der Landschaft bilden und bei üppigem Wuchs sogar das Relief verschleiern, macht die Thierwelt auf den Beschauer nur einen geringen Eindruck. Die plastische Ruhe der an den Boden gefesselten Pflanze bietet der Forschung sichere Zielpunkte in der Beurtheilung äusserer Einflüsse, während das bewegliche Thier sich derselben zu entziehen vermag. Die Thiere verbergen sich leicht oder entgehen dem Blick durch ihre geringe Grösse. Selbst die Riesen der Thierwelt und grössere Zahlen verschwinden neben der Masse des Waldbestandes und

die Mehrheit des Thierreichs besteht aus kleinen Formen. Nur wo die Wälder fehlen, und weite Ebenen mit Gräsern und krautartigen Pflanzen bedeckt sind, werden die Heerden grosser Wiederkäuer und Pachydermen zu ausdrucksvollen Zügen in der Physiognomie der Landschaft.

Die Lehre von der Modalität und Causalität der Verbreitung der Thiere wird noch erschwert durch die höhere Ausbildung der thierischen Organisation. Durch die Vermehrung der Organe werden die Angriffspunkte für die äussern Lebensbedingungen vermehrt und durch die höhere Entwicklung die Gegenwirkung der Lebensprocesse complicirt.

Zu den erschwerenden Umständen der Bearbeitung der Pflanzen- und Tiergeographie gehört die Unsicherheit der Begriffsbestimmungen der naturhistorischen Einheiten. Es thäte hier vor Allem Noth, den Cuvier'schen Begriff der Species (von den deutschen Forschern bald Art, bald Gattung genannt) zu reformiren, als Inbegriff aller Formen, die unter sich den höchsten Grad der Aehnlichkeit zeigen und Nachkommen hervorbringen, welche den Eltern gleichen und sich fruchtbar fortpflanzen. Die in unwesentlichen Eigenschaften nicht übereinstimmenden Thiere innerhalb der Species heissen Abänderungen oder Varietäten. Wenn diese unter sich die abgeänderten Eigenschaften fortpflanzen, so entsteht die erbliche Varietät oder Racc. Der Begriff „wesentliche Eigenschaften“ ist aber ein elastischer. Der Speciesbegriff wird in vielen Fällen dadurch schwer zu präcisiren sein, dass uns nicht alle Abweichungen nach Farbe und Form, nach Alter, Wachstum und Geschlecht, Sommer-, Winter- und Hochzeitskleid, Hemmungsbildungen u. s. w. bekannt sind. Dazu kommen unter den niedern Thieren noch die Larvenzustände und in vielen Gruppen der Dimorphismus und Polymorphismus, der ganz unähnliche Gestalten erzeugt, so dass vor der Kenntniss des Generationswechsels die Nachkommenschaft mancher Thiere in andere Classen eingereiht worden ist.

Zu einer bessern Begründung der Species, die uns als Nothbeholf zur Verständigung unentbehrlich ist, können wir durch das Aufstellen der Uebergänge in Reihen — die einfach oder mehrfach sein werden — gelangen. Die Varietäten oder Glieder der Reihen sind ihrem Wesen nach entweder vorzugsweise Folgen von Aberrationen der innern Bildungsvorgänge oder sie entstehen durch äussere Einflüsse, unter denen die des Klima obenan stehen. Die ersten werden morphologische Reihen mit fortschreitender, gehemmter oder rückschreitender Bildung, die zweiten klimatische oder Reihen aus äussern Ursachen darstellen. Die Aufstellung von Reihen erfordert ein grosses Material und sollte vorzugsweise von allen Monographen und den Museen gepflegt werden. Dem Studium klimatischer Varietäten wird durch Aufstellung besonderer Sammlungen Vorschub geleistet werden. Das Studium der Reihen wird zum Speciesbegriff auf synthetischem Wege führen und die Systematik von einem grossen Ballast befreien.

Unter den äussern Einflüssen, welche auf das Leben und die Verbreitung als Regulatoren wirken, steht obenan die Wärme, die erste Lebensbedingung, die Begleiterin aller chemischen und organischen

Vorgänge. Die Wärme des Weltraumes liegt ausserhalb und die Erdwärme nur insofern im Kreise unserer Betrachtung, als sie die Mutter der warmen Quellen ist. Von ungleich höherer Wichtigkeit ist die Sonnenwärme. Wenn wir auch keine zoologischen Thermometerscalen aufstellen können, so steht doch so viel fest, dass jedes Thier ein spezifisches Wärmebedürfniss besitzt, bei dem allein es sich wohl befindet, zunimmt und sich fortpflanzt. Diese äussere Wärme ist für jene Thiere von besonderer Wichtigkeit, welche sich aus Eiern ausserhalb des mütterlichen Organismus entwickeln, und die Bodenwärme für alle grabenden und in der Erde überwinternden Thiere.

Das Wärmebedürfniss ist nach den Species ein verschiedenes. Während einzelne mikroskopische Organismen und Poduren in und auf dem Schnee oder in den Capillarspalten des Gletschereises fortkommen, leben andere noch in Thermen von bedeutender Hitze. So lange die Eier der Thiere in einer Temperatur unter dem Normalbedürfniss bleiben, kommen sie nicht zur Entwicklung und können daher leicht überwintern. Während aber die Eier mancher Salmoniden in einem nur wenige Grade über dem Gefrierpunkte stehenden Wasser sich entwickeln, bedarf der Vogelembryo 28—32° R.

Die überwiegende Zahl der Thiere hat ein Verlangen nach Wärme; daher finden wir mit der Zunahme der Wärme auch eine Vermehrung der Thiere unter übrigen gleichen Umständen. Ihre Zahl erreicht zwischen den Wendekreisen das Maximum, denn dort findet sich nicht nur das grösste Wärmemaass, sondern auch die kleinste Differenz zwischen den Wärmeextremen.

Das Gesetz der Verminderung des Thierlebens mit der abnehmenden Wärme findet sich bei der Bodenerhebung wieder, und wie die einzelnen Bergzonen den Isothermen entfernter Ebenen entsprechen, so treten mit der grössern Erhebung auch mehr dem Norden entsprechende Formen auf.

Nach demselben Gesetze erfolgt auch die Vertheilung der Seethiere, wenn auch im Meere, dem grossen Wärmesammler, die Wärme sich weiter und gleichförmiger vertheilt. Die Meerestemperatur nimmt gegen die Pole langsamer ab, als die Lufttemperatur oberhalb des Festlandes; dem entsprechend finden wir unter hohen Breiten ein weit regeres Thierleben im Meere als auf dem Lande. Die obersten Schichten des Meeres als die wärmsten enthalten auch die grösste Zahl von Thieren. Nach der Tiefe nehmen sie ab; aber unverhältnissmässig stark, da hier nicht die Wärme allein, sondern auch Lichtmangel und Wasserdruck die Grenzen des Lebens bestimmen.

Ausser der mittleren Jahrestemperatur muss auch die Sommer- und Wintertemperatur in ihrem Verhältniss zum Thierleben erforscht werden. Von besonderer Wichtigkeit sind die Isokrymen oder die Linien von gleicher Kälte für alle festsitzenden Thiere, welche der Temperaturabnahme weder durch Auswanderung noch durch Eingraben zu entgehen vermögen.

Der Einwirkung der Wärme auf das Meer verdanken wir die Feuchtigkeit der Luft, die atmosphärischen Niederschläge und das

tellurische Wasser, also drei wichtige Factoren im Haushalte des Thierlebens.

Die ungleichförmige Erwärmung des gasförmigen und des flüssigen Mediums hat Störungen ihres Gleichgewichts zur Folge, die sich als Luft- und Meeresströmungen zeigen und für die Verbreitung der Thiere nicht nur durch gleichförmige Vertheilung der Wärme, der Feuchtigkeit und des Sauerstoffes über sonst unwirthliche Gegenden, sondern auch durch Uebertragung der Thiere in neue Wohngebiete eine grosse Bedeutung haben. Ein Theil der Thierregen besteht aus den durch heftigere Luftströmungen mitgerissenen Thiere, die um so leichter fortgeführt werden, je kleiner sie sind. Die alte Vorstellung einer Panspermie hat durch die Versuche mit Absorptionsapparaten ihre volle Bestätigung erhalten (sich S. 82). Die mikroskopischen Wesen, welche den auf den Kap Verdischen Inseln, aber auch an verschiedenen Punkten Europas gefallenen Passat- und Meteorstaub bilden, haben ihre Heimat in den Llanos am Orinoko und an den Mündungen des Marañon.

Die Strömungen des Meeres wirken umändernd auf das Klima ihrer Umgebung und der von ihnen bespülten Küsten. Da sie eine von dem übrigen Meere abweichende Temperatur besitzen, ziehen in ihnen Thiere weit weg von ihrer Heimat und siedeln sich, wenn sie gegen Temperaturveränderungen weniger empfindlich sind, über grosse Räume an. Für Thiere, welche grössere Wärmeunterschiede nicht vertragen, sind sie trennende Schranken. Die Thiere der westlichen Küste Südamerikas sind von denen der östlichen verschieden, und an ersterer fehlen die Riffe bauenden Korallen selbst innerhalb der Wendekreise. Im atlantischen Ocean treten sie noch an den Bermudas und im rothen Meere bis zu 30° n. Br. auf. Jene liegen in dem warmen Wasser des Golfstroms, und die Strömung, die bei Bab-el-Maubeb in's rothe Meer mit einer Temperatur von 22° R. tritt, hat noch im Winter am äussersten Nordende eine Wärme von 17.4° R., die Humboldt-Strömung hat dagegen unter 30° s. Br. 11.1° R. und erreicht erst unter 5° s. Br. bei Paita 17° R.

Die mittelbaren Wirkungen der Wärme sind fast ebenso zahlreich, denn sie bedingen die Verschiedenheiten der Vegetation, an welche die Thierwelt in mannigfaltiger Weise geknüpft ist.

Das Licht ist ein mächtiger Lebensreiz, dessen Abwesenheit — die embryonalen und Larvenzustände ausgenommen — die Verrichtungen des vegetativen und animalen Lebens verlangsamt und bei langer Dauer auch das sensitive Leben beeinträchtigt; denn ein frohdiges Gefühl des Daseins ist nur im Lichte möglich. Die Zahl der an lichtlosen Orten, in tiefen Höhlen, unterirdischen Wasserbehältern, tiefen Brunnen, in Bergwerken, grossen Meerestiefen oder im Innern anderer Thiere lebenden Thiere ist verhältnissmässig gering. Alle tragen aber den Stempel der Dunkelheit, matte weisse Farben, Verkümmernng oder gänzlichen Mangel der Werkzeuge an sich. Neuere Forschungen haben ergeben, dass die Grottenfaunen Krain's und Kentucky's aus

Formen bestehen, welche zu Gruppen gehören, die fast durchwegs lichtscheu sind.

Die volle Pracht in Farbe und Glanz entfaltet sich zwischen den Wendekreisen. In nordischen Breiten sind die Farben matter, veränderlich und das Winterkleid nimmt selbst das Weiss des Schnees an.

Auch die Seethiere zeigen häufig nach den Tiefen Farbenverschiedenheiten. An der Oberfläche leben violett und blau gefärbte, dann folgen mit den grünen Algen grüne Thiere, mit den braunen und rothen Algen entsprechend gefärbte. Der rothe Strahl dringt am tiefsten (selbst unter 300 Meter); aber in seinem Lichte ist das thierische Leben schon viel weniger intensiv und zeigt darin die Analogie mit manchen chemischen Processen, die in demselben gleichfalls minder energisch vor sich gehen oder gänzlich aufhören. In der Regel finden sich die weissen Thiere schon in geringerer Tiefe.

Der Mangel des Lichtes in grossen Tiefen und der dadurch bedingte Ausschluss der Vegetation macht das Leben phytophager Thiere in grössern Tiefen unmöglich.

Da die Thiere entweder den Sauerstoff der Atmosphäre oder den vom Wasser absorbirten athmen, so zerfallen sie in zwei grosse Abtheilungen, in Luft und Wasser athmende Thiere. Die Gewebe der im Wasser athmenden Thiere werden ausserhalb des Wassers rasch verändert, indem sie durch die eintretende Verdunstung schrumpfen und für die organischen Flüssigkeiten unwegsam werden. Nur wo die Kiemen einen festern Bau und eine geschützte Lage haben und die Oberfläche des Körpers sich in harte Epithelien umwandelt, wie bei Krabben und Isopoden, können die Thiere ausserhalb des Wassers ausdauern und selbst eine amphibische Lebensweise führen. Da bei den Wasserthieren die Körpermasse nahezu dasselbe spezifische Gewicht wie das Wasser besitzt oder durch besondere hydrostatische Apparate oft leichter wird und der Widerstand des Wassers ein gleichförmiger ist; so sind die Bewegungsorgane viel einfacher. Ebenso sind wegen der Leichtigkeit der Ernährung und der Weichheit der dazu dienenden Organismen die Ergreifungs- und Kauorgane nur schwach entwickelt. Wo Skeletbildungen vorkommen, dienen sie weniger der Bewegung als zum äussern Schutz, finden sich daher häufiger bei den fest sitzenden und kriechenden Formen als bei den frei schwimmenden. Die Wasserthiere sind also naturgemäss die niedrigeren Thierformen und wo innerhalb einer höhern Classe Wasser- und Landthiere vorkommen, wird der Reigen von Wasserthieren begonnen und von amphibischen oder Landthieren geschlossen.

Das Maass an Wärme, Licht, Luft und Feuchtigkeit ist ein wechselndes in den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten. Anhaltend schlechte Witterung hat auf die Ernährung, Fortpflanzung und Bebrütung nachtheilige Einflüsse, verursacht Thierseuchen oder nöthigt die Thiere zur Auswanderung. Der Unterschied der Jahreszeiten regelt die Bewegung der wandernden Thiere und äussert sich im Hang zum Abändern, besonders wo die Jahreszeiten grelle Unterschiede zeigen. Man spricht daher von Jahreszeiten-Varietäten (Sommer- und Winter-

bekleidung). Obwohl minder entschieden sind sie selbst in tropischen Gegenden nicht fremd.

Es ist ersichtlich, dass das Klima als der Gesamtausdruck der Einflüsse des Luftkreises und der Inponderabilien nicht ohne Wirkung auf die Thiere bleibt. Sie ist so bedeutend, dass wir in Bezug auf die Abänderung klimatischer Varietäten und in Bezug der Verbreitung polare und tropische, nördliche und südliche Formen, in denen sich die Klimate widerspiegeln, unterscheiden. Wir können jetzt schon aus der gleichen Thierbevölkerung zweier Gebiete auf die klimatischen Aequivalente schliessen. Aber der umgekehrte Schluss ist nicht gestattet, denn wir sehen nicht immer auf den gleichen Isothermen die rhythmische Wiederholung gleicher oder harmonirender Gestalten, sondern oft Variationen in sehr schroff auseinander gehenden Contrasten. So correspondirt die circumpolare Thierwelt der nördlichen Hemisphäre in allen drei Welttheilen mit einander, divergirt schon in den gemässigten und äquinocialen Ländern und erreicht unter gleicher südlicher Breite das Maximum an differenten Formen.

Um in das richtige Verständniss der geographischen Verbreitung tiefer einzudringen und zur Formulirung empirischer Gesetze zu gelangen, sind noch andere Factoren in Betrachtung zu ziehen. Vor allem die Nahrung. Unter den Nahrungsmitteln aber obenan steht das Wasser, da durch die Menge der elastisch- und tropfbarflüssigen Ausscheidungen, die einen grossen Theil des Stoffwechsels ausmachen, ein schneller Ersatz nothwendig ist. Bleibt dieser aus, so werden wie beim Mangel der festen Nahrung organische Flüssigkeiten und Gewebe resorbirt und ausgeschieden. Wüsten sind daher die thierärmsten Gegenden, wasserlose Landstrecken sind aber nur dann ein Hinderniss der Existenz, wenn ein absoluter Pflanzenmangel sich dazu gesellt. Sind dagegen trockenere Gegenden mit Pflanzen bedeckt, die, wie Cacteen, Crassulaceen, Euphorbiaceen u. A., durch ihr saftiges Parenchym Wasser aus der Luft oder durch tief liegende Wurzeln, Zwiebeln oder Knollen Feuchtigkeit aus dem tiefern Boden sammeln, so vertreten diese vegetabilischen Wasserquellen die Stelle des tellurischen Wassers. So erhalten sich die Thiere der Llanos in der trockenen Jahreszeit durch Cacteen, und in Südafrika Stachelschweine und Antilopen durch Knollen und Zwiebeln, während das Auftreten der Büffel, Gnus, Nashörner, Giraffen und Zebras das sichere Anzeichen ist, dass sich Wasser in der Entfernung von wenigen Meilen finden muss. Fast alle im Wasser gelösten Stoffe, auch die Salze, dienen in irgend einer Art zur Erhaltung und zum Aufbau des Organismus. Die Art der Mischung ist schon für die niedersten Organismen bestimmend. Sauer reagirende Flüssigkeiten sind Brutstätten für mikroskopische Pflanzen, alcalische für Thiere, neutrale im beschränkteren Maasse für beide. Die mit Kalkgerüsten versehenen Polypen, Echinodermen und Mollusken entnehmen ihre Salze dem Meerwasser, welches durch Entziehung seiner Salzüberschüsse in unveränderter Mischung erhalten wird. Das Wasser enthält ausserdem viele in Zersetzung begriffene organische Substanzen, welche den niedrigsten Thieren zur Nahrung dienen. Daher finden

wir Sarkode-Thiere (Rhizopoden, Polycystinen und Spongien) noch in bedeutender Zahl in vegetationslosen Meerestiefen.

Die feste Nahrung stammt theils aus dem Pflanzen-, theils aus dem Thierreich, da aber dieses ohne Vegetation nicht existiren kann, so stellt sich die Abhängigkeit der höhern Lebensformen von den niedern von selbst heraus. Aus dem Pflanzenreiche werden alle Stoffe verwertbet und es gibt keine Pflanzentheile, seien sie noch so trocken, hart oder giftig, die nicht einem oder dem andern Thiere zur Nahrung dienen (sieh S. 42). Zwischen vielen Thieren und Futterpflanzen besteht ein Rapport, der sich auch darin ausspricht, dass die analogen Insectenformen in entfernten Gegenden auch von analogen Pflanzen sich nähren.

Die Zusammensetzung der Flora und ihr Lebenscyclus ist vom grössten Einfluss auf die Thierverbreitung. Die Zahl der Sommer- und der perennirenden Gewächse, der periodische Blattfall, das Auftreten immergrüner Bäume, die Baum- und Vegetationsgrenzen, ein gleichförmiger oder gemischter Baumschlag, das Erscheinen neuer und das Verschwinden anderer Pflanzen, die Menge grosser Blüten, Baumfrüchte, öl- und amyllumhaltiger Samen sind wichtige Momente für die Thierwelt, deren Mannigfaltigkeit mit jener des Pflanzenreiches steigt und fällt. Zunächst sind es die Pflanzenfresser und vor allen die Insecten, die darauf gewiesen sind; aber an ihrem Schwanken nehmen mittelbar die insectivoren Vögel und Säugethiere und in weiterer Folge die Raubthiere theil. Der kahle Waldabtrieb und die Einführung neuer Culturen haben daher Veränderungen in den Thierbeständen zur Folge. Die Perioden und Zonen des Auftretens der Thiere sind isochron mit den cyclischen Erscheinungen des Pflanzenlebens. Die Belaubung, die Blüthezeit und Samenentwicklung bringen stets neue Thiere auf die Scene, welche abtreten, sobald die Nahrungsquellen versiegen, die einen durch Emigration, die andern durch Eingehen zum Winterschlaf, die meisten durch den Tod. Dasselbe Begleiten findet sich in verschiedenen Höhenzonen und nur an den polaren und hochalpinen Grenzen bleiben die Thiere früher zurück, denn die Grundlagen ihres Daseins sind zahlreicher und mannigfaltiger als die der Pflanzen. Zuerst fehlen die körner- und fruchtfressenden Thiere, während blatt- und knospenfressende noch auftreten; denn selbst wo noch Waldbestände vorkommen, werden sie einförmiger und es fehlen ihnen die grossen Blüten und Früchte,

Leider ist die Abhängigkeit der Thiere und ihrer Larvenzustände von der Vegetation noch nicht in allen Richtungen verfolgt worden. Das Verhältniss zwischen Pflanzen und Insecten wird bald wie 1:6, bald 1:4, bald 1:3 angegeben.

Ausser der Abhängigkeit der Thiere vom Pflanzenwuchs als Nahrungs- und Sauerstoffquell ist die Pflanzendecke in ihrer Rückwirkung auf das Klima und zuletzt als Aufenthalts- und Unterstandsort von Bedeutung, und wir unterscheiden Wald- und Steppenthiere, Bodenthiere und Baumthiere, die schon durch die Ausbildung von Kletterfüssen, Greifarmen und Wickelschwänzen auf das Waldleben angewiesen

sind. Submarine Zosterawiesen und Tangwälder sind der Tummelplatz zahlloser Thiere, und der grösste Theil der Bryozoen und viele Ascidien siedeln sich auf ihnen an.

Die Ernährung mit thierischen Stoffen bietet grössere Unterschiede und parallel damit bedeutendere Differenzen in Bau und Verrichtung. Die unterste Stufe nehmen die Parasiten ein. Sie heissen Epizoen, wenn sie auf der Körperoberfläche, und Entozoen, wenn sie im Innern ihrer Wirthe leben. An sie schliessen sich die unvollständigen Parasiten, welche Säfte von Thieren saugen, ohne auf ihnen zu leben, die Wohnungsparasiten oder Comensalen, welche wie die Paguren, Pontonien, der Peters'sche Conchodytes und mehrere Immen Molluskengehäuse beziehen. Auch der Nest- und Brutparasitismus einiger Vögel und die Reiseschmarotzer — Thiere mit unvollkommenen Bewegungsorganen, die sich blos der Locomotion wegen an andere hängen — gehören hierher. Bis jetzt kennt man über 8000 Parasiten, also 4⁰/₁₀ der bekannten Thiere, darunter 5000 Schlupfwespen, 900 Tachinen und 2000 Eingeweidewürmer.

Die Ernährung der höhern Zoophagen setzt schon eine Vervielfältigung und Steigerung der Arbeit und eine Vervollkommnung der dazu nöthigen Betriebsmittel voraus. Sie ist bei den die Sanitätspolizei im Naturhaushalt verrichtenden beiden Abtheilungen, den Coprophagen und den Creo-Saprophagen (sich S. 43) am schwächsten. Geier und aassfressende Insecten sind unter den mittlern Isothermen aus demselben Grunde wie die Phyto-Saprophagen häufiger. Die höhere Ausbildung tritt bei den, lebende Thiere verzehrenden, Creo-Thalerothagen ein. Auch hier wiederholt sich in allen Classen ein Stufengang. Zuerst werden Eier, junge Brut, schwache und widerstandslose Thiere gesucht, zuweilen daneben noch Vegetabilien, Auswurfstoffe und Aas verzehrt, wie diess selbst bei manchen Raubvögeln noch vorkommt; endlich erscheint der Angriff auf das fremde Leben als einziger Zweck des Daseins.

Die Flora des Meeres ist klein im Vergleich mit der des Festlandes, dem entsprechend ist auch die Zahl der phytophagen Seethiere eine geringe. Unter den Seegastropoden, wo noch die meisten Pflanzenfresser vorkommen, ist ihr Verhältniss zu den Zoophagen wie 1:2.5. Mit der Zunahme der zoophagen Thiere nimmt auch die Zahl der Raubthiere zu.

Die Grösse der Areale ist für das Vorkommen der grossen Thiere nicht bestimmend, dagegen ist die Bodenplastik von unbestreitbarem Einfluss. Die Gliederung der Continente, die Gestaltung der Inseln und Halbinseln, die Küstenentwicklung, das Streichen und der Abfall der Berge, ihre Vereinigung zu Massen-, Ketten- und Terrassengebirgen, die Lage und Ausdehnung der Meere, der Hoch- und Tiefebenen, ihre Isolirung und Verbindung, die Weite und Erhebung der Täler, die Richtung und Entwicklung der Stromsysteme und ihr Gefälle bieten den Thieren verschiedene Bedingungen des Aufenthaltes und der Wanderung. Langgestreckte hohe Bergzüge werden, selbst wenn sie in der Richtung der Meridiane streichen, zuerst für Gastro-

poden und Reptilien, höhere auch für Gliederthiere und Säugethiere und selbst für die leicht beweglichen Singvögel zu festen Grenzen.

Der Aggregationszustand des Bodens ist von Wichtigkeit für alle in der Erde lebenden Thiere (Hypogaea) und für die, welche ihre Nahrung aus dem Boden scharren. Auch für die chemische Beschaffenheit sind die Thiere empfindlich. Die einen lieben mehr Sand-, andere Kalkboden u. s. w. Der salzreiche Boden der Meeresküste, der Salzseen und Salinen der Binnenländer trägt in allen Erdtheilen eine kleine, aber ähnliche Insectenfauna.

Die Orographie der grossen oceanischen Becken und ihre Einflüsse auf die Verbreitung der organischen Wesen ist noch wenig bekannt wegen der Schwierigkeit der Sondirung und des Gebrauches von Scharnnetzen in bedeutenden Tiefen. Unsere Kenntnisse erstrecken sich nicht weit über die Küsten, sie haben aber schon den Beweis geliefert, dass der Ocean nicht die leblose Wasserwüste ist, wie man einst geglaubt. Am Boden warmer Meeresströme, wie des Golfstromes, finden wir selbst in grossen Tiefen noch reiches Thierleben. Wir kennen jetzt schon über 30.000 Species von Seethieren, also 15⁰/₁₀₀ der gegenwärtig registrirten Thiere, darunter Formen aus ungeheuren Tiefen. So wurde bei der Sondirung des atlantischen Plateaus für die Kabellegung ein Schlangensterne (*Ophiocoma granulata*) aus 1260 Faden und lebende Globigerinen aus 3000 Faden Tiefe gezogen, und im südlichen Eismeer unter 70° s. Br. ist der Boden in 1620 Fuss Tiefe reichlich mit Bryozoen und den Resten von Brachiopoden bedeckt. Durch das Wassergefässsystem, wie es besonders bei Mollusken und Echinodermen vorkommt, sind die Thiere in der Lage, den hohen Druck der Wassersäule auszugleichen.

Die grösste Specieszahl lebt aber in minder bedeutenden Tiefen an und in der Nähe der Küsten. In minderer Zahl als diese litoralen Formen, aber zahlreicher als die Meergrundthiere erscheinen die durch Schwimm- und Ruderapparate zum pelagischen Leben befähigten Hochseethiere, die von der Reliefbildung allein unabhängigen Formen.

Nach der Beschaffenheit des Seebodens unterscheiden wir Felsen-, Sand- und Schlammthiere. Unter den Mollusken zeigen sich diese Einflüsse in der Schalenbildung. Bei den ersten sind die Schalen rauh, bei den zweiten glatt, glänzend und sehr spröde, bei den letzten oft dunkel. Die Bodenthier zerfallen nach der Art ihrer Bewegungsorgane in kriechende, in Sand und Schlamm grabende, in Felsen und Holz bohrende, in Spinner, die sich mittelst des Byssus befestigen und in Aufgewachsene. Die Verbreitung der drei letzten wäre sehr beschränkt und oft unmöglich ohne die freie Beweglichkeit der Thiere im Larvenstadium. Die grösste Mannigfaltigkeit der litoralen Thiere findet sich bei grosser Küstenentwicklung mit felsigen Ufern und zahlreichen ruhigen, vegetationsreichen Buchten, die geringste in kurzen, flachen, ganzrandigen Buchten und an kleinen, von den Festländern weit entfernten Inseln.

Das Meer ist qualitativ überall dieselbe Salzlösung, aber in verschiedener Concentration. Eine geringe Zahl von Mollusken ver-

trägt die Aussüßung und gedeiht besser, eine etwas grössere lebt im brackischen Wasser; diese sind aber klein, die Schalen verküppelt und dünn. Nur wenige Fische steigen periodisch, meist zur Laichzeit, in die Flüsse. Aber auch die Zunahme des Salzgehaltes wirkt nachtheilig. Wenn sie 5% erreicht, können nur wenige Formen darin existiren, wie im Wasser der Salinen, der Natronseen und des todten Meeres. Kalkküsten vermehren den Kalkgehalt des Wassers und dadurch die Schalenbildung bei Moosthieren, Muscheln und Schnecken. Schädlich dagegen wirken die Salze der Talkerde, und alle Inseln und Küsten im ägäischen Meere, welche auf Serpentinboden liegen, sind arm an Mollusken, sowie das kaspische Meer durch den unverhältnissmässig grossen Gehalt an schwefelsauren Salzen und Talkerde unwirthlich ist.

Der Wellenschlag und die Gezeiten sind für die Litoral-fauna von Belang. In heftiger Brandung bilden sich dicke Gehäuse, und starke Gezeiten rücken die erste Uferzone bedeutend herab.

Nur sehr wenige Thiere sind Kosmopoliten. Die weit verbreiteten sind im Meer häufiger und werden unterschieden in interoceanische, wenn sie innerhalb mehrerer Theile eines der grossen Meeresbecken verbreitet sind, und in transoceanische, wenn sie darüber hinaus sich finden.

In der Regel treten die Thiere in beschränkten Gebieten auf, welche die Verbreitungsbezirke heissen. Die Stellen, wo die Thiere die grösste organische Vollkommenheit und die grösste Individuenzahl erreichen, sind die Contra, und da sie die für die Entwicklung naturgemässesten Punkte darstellen, sind sie auch die Entstehungsmittelpunkte.*) Die polaren und äquatorialen, sowie die obern und untern Grenzen werden vorzugsweise durch die Isothermen und Isokrymen, die östlichen und westlichen durch orographische und hydrographische Hindernisse bestimmt. Die Verbreitung ist entweder eine continuirliche oder eine intermittirende, wenn dazwischen andere Formen auftreten. Oft ist die scheinbar intermittirende eine nachweislich durch Natureinflüsse, durch zerstörende Thiere oder durch den Menschen unterbrochene. Bei Thieren, welche nicht die Mittel zur Einwanderung besitzen und durch grosse nahrungslose Zwischenräume, Meere und Wüsten getrennt sind, ist mehr als ein Entstehungscentrum vorhanden.

Die Vertheilung erfolgt in horizontalen und verticalen Zonen. Da die einzelnen Erdgürtel in den Lebensbedingungen mit bestimmten

*) Dieser schon im vorigen Jahrhundert von Zimmermann aufgestellten Hypothese, welche den Vorzug besitzt, die meisten Schwierigkeiten zu lösen, steht eine andere gegenüber, welche die gesammte Thierwelt auf einem Punkte entstehen und von diesem aus sich verbreiten lässt. Bei Buffon ist es der Nordpol, von dem die Thiere bei zunehmender Abkühlung der Erde nach Süden wandern, bei Linné eine in den heissen Erdstrichen gelegene gebirgige Insel. In jüngster Zeit hat Darwin die Ansicht verfochten, dass es nur einen Mittelpunkt gebe, in welchem einige oder nur eine einzige Grundform entstanden sei, deren Nachkommen sich dann ausgebreitet und durch eine Reihe von Metamorphosen (die schon Lamarck zu beweisen versucht hatte) während unendlich langer Zeiträume sich in die gegenwärtig lebenden Thiere verwandelt hätten (sieh den folgenden Abschnitt).

Höhenzonen übereinstimmen, so bilden sie für die Thiere klimatische Aequivalente. Wir finden daher identische und analoge Formen in den Polarländern und den Hochalpenregionen, sowie die Thiere der gemässigten Tiefebenen auf den Vorbergen wärmerer Länder und in den grossen Tiefen der tropischen Meere Formen mit nordischen Habitus wieder. Die Quote nordischer Formen nimmt mit der Erhebung zu, aber die Gesamtzahl vermindert sich. Die Abnahme der Thiere erfolgt auf den Stufen grösserer Berghöhen oder Meerestiefen ungleich rascher als auf den niedern.

Die Entwicklung der Organisation steht mit der verticalen Verbreitung in einem gewissen Zusammenhang. Die Thiere des Tieflandes und der Oberfläche des Meeres weisen die höhern Entwicklungsstufen auf als die der hohen Berge und des tiefen Meeresgrundes; denn die Lebensbedingungen der erstern sind intensiver und zahlreicher. Da die grössern Contraste der Lebensbedingungen dem Leben weniger günstig sind, so finden wir mit zunehmender Breite und Bodenerhebung auch eine geringere Zahl der Species. Einzelne gehen jedoch bis zum Polareis und den kleinen schneefreien Stellen unserer Firmeeere.

Das Studium der Verbreitung hat ausserdem zu folgenden Schlüssen geführt (die unvollkommene Induction erlaubt noch nicht, von Gesetzen zu sprechen).

Die Litoralbewohner der gemässigten Zone haben eine weite Verbreitung, weil sie bedeutende Wechsel der Jahres- und Tagestemperatur ertragen.

Thiere, die durch viele verticale Zonen gehen, haben auch eine weite horizontale Verbreitung und oft auch eine weite Verbreitung in der Zeit, d. h. sie erstrecken sich durch mehrere Erdperioden. Weit verbreitete Thiere sind auch zahlreich an Individuen, variiren am meisten und haben die Garantie eines langen Bestehens. Thiere mit kleinen Verbreitungsbezirken, die Bewohner von Inseln oder grossen Tiefen dagegen sind seltener. Meist gehören sie zu Typen, die arm an Species sind, während die speciesreichen weit verbreitet sind. Die Thiere grosser Meerestiefen sind meist Reste untergegangener Gruppen. Manche isolirt stehende, in der Gegenwart durch keine Uebergänge verbundene Familien haben ihre Verbindungsglieder in frühern Erdepochen besessen. Die Seltenheit der Species ist das Vorspiel des Erlöschens.

Oft gehen die Thiere über die Grenze ihrer Bezirke und erscheinen als seltene Gäste in der Fremde. Kälte und Hunger zwingen die einen zum Wandern, die andern werden durch Luft- und Meeresströmungen, durch Flussläufe und Hochwasser fortgeführt. Seetang und Treibholz können weite Ueberfahrten begünstigen. Einige werden unfreiwillig, andere als Reiseschmarotzer verschleppt. Viele folgen dem Menschen als Begleiter in seinen Schiffen und Haurath, mit seinen Nutz- und Zierpflanzen. Seine Culturen locken manche und andere hat er selbst des Nutzens wegen verpflanzt. Solche Acclimatisationen gehen oft schwierig vor sich und bleiben selbst fruchtlos. Die Aussicht des Gelingens ist um so grösser, je mehr die neuen Verhältnisse den gewohnten gleichen, je grösser das Selbsterhaltungs- und Accomo-

dationsvermögen' und je grösser die natürliche Verbreitungssphäre des Thieres ist.

Manche Thiere gehen und kommen nach langen Zwischenräumen, andere verrücken ihre Brutplätze; es ist ein Verschieben der Peripherie, seltener ein Schwanken des Centrums des Kreises, ohne dass die Gründe ersichtlich sind. Andere sind dauernd auf kleinere Kreise zurückgedrängt oder diese durchbrochen und manche gänzlich ausgerottet worden. Dass solche Veränderungen in der Regel allmählig und nur selten plötzlich oder im grossen Umfang eintreten, liegt im ursprünglichen Einklang zwischen Wohngebiet und Bevölkerung und in der gegenseitigen Beschränkung der einzelnen Thiergruppen. Ohne entsprechende Verminderung würden wenige Gattungen Land und Meer mit ihren unzähligen Milliarden ausfüllen und einige pflanzenfressende Species die gesammte Vegetation in wenigen Jahren zu vernichten im Stande sein. Aber auf der Stufenleiter des Thierreiches steht jeder Species eine oder mehrere gegenüber, welche in ihrer Existenz auf jene angewiesen sind und so jeder übermässigen Vermehrung Schranken setzen. Je fruchtbarer eine Species ist, desto grösser ist auch die Zahl ihrer Gegner. Dieses ist das Grundgesetz, welches die Bewegung der Thierbevölkerung regulirt, und die Vertilger sind nur die Vollzieher des Gesetzes. In der gegenseitigen Beschränkung, welche gewöhnlich als ein Vertilgungskrieg und als ein Kampf um das eigene Dasein aufgefasst wird, liegt das numerische Gleichgewicht und die Möglichkeit der Existenz Aller.

Die Beschränkung erfolgt durch Parasiten, Fleischfresser und Raubthiere. Die ersten befallen ihre Wirtho oft so massenhaft, dass sie durch Abmagerung und seuchenartige Krankheiten dieselben oft so herabbringen, dass selbst wilde Jägerstämme solche Beute verschmähen. Wirkliche oder gelegentliche Schmarotzer können unter Umständen die Ansiedlung oder Zucht selbst grösserer Thiere hindern. So machen die blutsaugenden Fledermäuse in manchen Gegenden Südamerika's und die Tso-Tse-Fliege in einigen Theilen Inner-Afrika's die Rinderzucht unmöglich. Die grösste Rolle spielen jedoch die Ichneumoniden. Neben den thierischen arbeiten auch vegetabilische Parasiten an der Zerstörung. Oft werden Millionen von Fliegen und Raupen (sich Seidenraupe) von kleinen Pilzen und die zum Puppenschlaf sich in die Erde grabenden Insectenlarven auch von grösseren Pilzen befallen. Zuletzt verursacht die Concurrenz der eigenen Species bei grosser Vermehrung oder in Folge des Erscheinens eines andern, oft selbst kleinen Thieres, z. B. der Heuschrecke neben herbivoren Säugthieren Futtermangel. Plötzliche Witterungseinflüsse, Kälte, Trockenheit, Ueberschwemmungen, verursachen Seuchen und Tod unmittelbar oder durch Zerstören der Futtervorräthe.

Einer der grössten Vertilger ist der Mensch. Da der Antheil, den er an der Natur nimmt, ein vorwaltend egoistischer ist, so beziehen sich die geschichtlichen Nachweise nicht auf den ganzen Umfang der Verwüstung, sondern meist nur auf solche Thiere, welche ihm einen Nutzen gewähren oder Feinde seines Lebens und Haus-

haltes sind. Am Kap bewahren noch viele Ortsnamen das Andenken an die Büffel, Elands, Rhinoceros und Elephanten, die jetzt schon hunderte von Meilen zurückgedrängt sind. Aus dem ehemaligen Wildstand Deutschlands sind Rennthier, Ur, Wisent, Elen und Schelch verschwunden. In den letzten Jahrhunderten sind die Steller'sche Seekuh, die Didus der Mascarenen und die Riesenvögel Neuseelands ausgerottet worden.

Die Abhängigkeit der Thiere von ihrer Umgebung und deren klimatischen Einflüssen ist so gross, dass jedes geographische Gebiet eine ihm eigenthümliche Thierwelt, die wir Fauna nennen, besitzt, Diese kennen zu lernen, ist die Aufgabe der Thiergeographie. Die Faunen nach Welttheilen, nach klimatischen Zonen, nach politischen Landesgrenzen haben für die Zoologie einen weit geringeren Werth, weil sie entweder heterogene geographische Gebiete vereinigen oder eine grössere geographische Einheit zerreissen. Local- und Landesfaunen werden dann einen Werth besitzen, wenn die Verhältnisse solcher Localitäten den wesentlichen Charakter des grossen Gebietes, dem sie angehören, repräsentiren. So wie sich die ähnlichen geographischen Gebiete zu einem grossen physikalischen Complex verbinden, wie beispielsweise die Mittelmeerländer oder die asiatischen Hochländer, so vereinigen sich auch einzelne Faunen zu einem grössern Ganzen, zu einem zoogeographischen Reiche.

In jedem grossen Gebiete sollten zuerst die autochthonen Formen von den durch künstliche Verpflanzung oder durch freiwillige Einwanderung acclimatisirten, deren Zahl viel grösser ist, als man gewöhnlich glaubt, geschieden werden. Die nächste Aufgabe ist die Ermittlung der charakteristischen Formen, d. h. solcher, welche dem Gebiete ausschliesslich zukommen. Die Mehrzahl derselben sind einzelne Species oder Gruppen derselben oder ganze Sippen, manchmal aber auch ganze Familien. Sie treten nur bei grossen Gebieten leicht und ungezwungen hervor. Unerlässlich ist die Ermittlung der dominirenden Thiere, sei es durch das numerische Uebergewicht einer Species, durch weite allseitige Verbreitung über das ganze Gebiet, oder durch die überwiegende Zahl der Species oder Genera einer Thierabtheilung. Vicarirende Formen sind solche, welche den in einem andern Gebiet vorkommenden verwandt sind. Man muss aber nicht allein das Vicariat der Körpergestalt, sondern auch jenes der Lebensweise im Auge behalten. Es gibt daher vicarirende Species, Genera und selbst Familien. Untergeordnete Formen sind solche, die auch in andern Gebieten auftreten. Endlich sollten die seltenen Formen berücksichtigt und ein besonderes Augenmerk darauf gerichtet werden, ob die Seltenheit die Folge einer Einwanderung oder der Vorbote des Aussterbens ist, und die eine Fauna constituirenden Thiere wo möglich einer allseitigen numerischen Vergleichung unterzogen werden.

Unsere Kenntnisse sind in beständiger und rascher Entwicklung begriffen; fortwährend verbreiten opferfreudige Reisende über grosse noch unbekannt Theile der Landveste und des Meeres neues Licht, so dass bald in der einen, bald in der andern Thierabtheilung durch

den neuen Anwuchs die vorhandenen Zählungen und Folgerungen be-
rechtigt werden müssen.

Eine der Grundbedingungen des Gedeihens der Naturwissenschaften ist der beständige Fortschritt und Umbau in allen ihren Zweigen, weil sie sich gegenseitig fördern. Auch die Thiergeographie wird das ihrige dazu beitragen, sie wird die Geographie erweitern, der systematischen Zoologie in der richtigeren Begriffsbestimmung der Species behülflich sein. Was heute ein Ziel ist, wird morgen ein Ausgangspunkt; denn der Trieb der Forschung ist unversiegbar wie das gestaltenreiche Naturleben, dem er seinen Stoff entnimmt.

Für das Festland können 21, für den Ocean 10 Reiche nach der gegenwärtigen Ausdehnung unseres Wissens aufgestellt werden.

Die Thierwelt des Festlandes.

1. Die Polarländer oder das Reich der Pelzthiere und der Schwimmvögel. Obwohl von wechselndem Bodenrelief haben die Polarländer in ihrer ganzen Ausdehnung sehr viel Gemeinschaftliches in Klima und Vegetation. Das circumpolare Reich erstreckt sich nordwärts in die Region des ewigen Eises, südwärts nur an einigen Punkten über die Isotherme von 0°. Botanisch wird es durch die Polargrenze des Getreidebaues, zoologisch durch die gegenwärtige südliche Grenze des Rennthieres bezeichnet.

Von Säugethieren sind nur die Ordnungen der Wiederkäuer, Nagor (Lemminge und Polarhasen) und Raubthiere (Canis, Ursus, Gulo), vor Allen aber die Familie der Mustelida repräsentirt. Alle diese Thiere werden vorzüglich ihrer Pelze wegen gejagt. Der Bisamochse ist keine circumpolare, sondern eine amerikanische Form.

Von Vögeln sind für die Baumregion die Tetraoniden und für die Küsten und grossen Ströme die Schwimmvögel bezeichnend, besonders die Enten, die Colymbiden, Alken, Raubmöven u. A.; sie bilden in Grönland 55% der Vogelfauna. Ausser diesen die Halgoniden, Kreuzschnäbel, Seidenschwänze und die Tagoulen (Surnia). Wenn die Frühlingssonne erscheint, hört man mitunter auch einen Singvogel.

Die Reptilien sind spärlich und gehen nicht über das nördliche Lappland hinaus. Die Süßwasserfische sind meistens Salmoniden, durch deren Vorherrschen die Flüsse des hohen Nordens den Seen und Flüssen der Alpen und anderer Gebirge auffallend ähnlich sind.

Die Insectenwelt ist nicht unbedeutend, namentlich an Laufkäfern. Es finden sich auch einige Geschlechter der Schmetterlinge, Orthopteren, Hemipteren und Neuropteren. Am zahlreichsten sind die Mücken. In Grönland kommen noch 55 Dipteren neben 21 Coleopteren vor. Von Mollusken finden sich in Grönland noch Repräsentanten von Vitrina, Hyalina, Conulus, Pupa, Succinea, Planorbis, Lymnaea, Pisidium. In Island auch noch Limax und Arion.

2. Mitteleuropäisches Reich. Reich der Insectivoren, der Staphylinen und Carabiceinen. Es reicht im Süden bis an die Pyrenäen, die Sevensen, die Alpen, den Balkan und Kaukasus. Im Osten geht es in die kaspischen Steppen über.

Bemerkenswerth sind die zahlreichen Fledermäuse, die wir im Polarreich gänzlich vermissen, dazu kommen viele Insectivoren. Unter den 10 Arten ist der Igel charakteristisch. — Der braune Bär vertritt die Stelle des Eisbären. Von andern Fleischfressern kommen der Dachs, Wolf, gemeine Fuchs, Vielfrass, 3 Katzen und 7 Marder vor. Bezeichnende Nager sind *Myoxus* und der gemeine Hamster; 7 Feldmäuse. Von Wiederkäuern kommen vor: das Elen, das polare Rennthier ersetzend, der Edelhirsch, das Reh, der Wisent, die Gemse und der Steinböck. Die Zahl der Wasservögel nimmt ab, dagegen die der Landvögel nach Süden schnell zu. Von den erstern sind die Taucher ganz besonders charakteristisch für die kalten Gegenden beider Hemisphären, von den letztern ist am zahlreichsten die Familie der Zahnschnäbler. Von den 503 europäischen Vögelarten besitzt Deutschland 277.

Unter den Reptilien sind die Batrachier vorwaltend, unter den Süßwasserfischen die karpfenartigen.

Entomologisch wird dieses Reich characterisirt durch die Carabini und Staphylini, die hier ihren Hauptsitz haben, dagegen im hohen Norden und am südlichen Abhang der Alpen in geringer Zahl erscheinen. Sie bilden $\frac{1}{4}$ der Gesamtzahl der Käfer.

Von den Mollusken sind besonders die Heliciden vertreten.

3. Kaspische Steppen. Reich der Saigaantilope, der Wühl- und Wurfmäuse. Eine weite Steppenfläche, in das sibirische Tiefland übergehend, auf weite Strecken hin förmliche Wüste; nur längs der beiden grossen Ströme finden sich Lebensbedingungen für den Menschen.

Die Nager sind an Individuen weit reicher als in Mitteleuropa, besonders an *Spermophilus*, *Dipus*, *Scirotetes*, *Rhombomys*; die Hirsche fehlen und sind durch die Saigaantilope und *A. subgutturosa* ersetzt. Die grossen Fleischfresser kommen nicht vor. Von mittelgrossen ist *Canis Corsac* bemerkenswerth. Die Reptilien sind zahlreicher als in Mitteleuropa; unter ihren 60 Species sind 22 Eidechsen und 19 Schlangen. In ihnen zeigt sich eine Aehnlichkeit mit Kleinasien. Die Fische des Kaspisees sind meist Süßwasserfische, vorwaltend Störe und karpfenartige. Die Insecten gehören fast durchgehends zu europäischen Geschlechtern. Unter den Arachniden erscheinen mehrere südliche Formen (*Scorpio*, *Solpuga*, *Lycosa*). Von Mollusken 9 Arten.

4. Centrales Hochasien. Reich der Equida. Centralasien besteht aus mehreren Hochländern, die sich durchschnittlich nicht über 4000' erheben. Die mit Gramineen und alkalihaltigen Chenopodeen bedeckten Striche dienen als Weideplätze für die Herden der hochasiatischen Hirtenvölker. Bäume sind selten. Der grösste Theil ist ohne Wasser und ohne bleibende Pflanzendecke, weite Gebiete unfruchtbarer Sand. Die Wasser- und Vegetationsarmuth, sowie die niedrige Temperatur sind dem Thierleben nicht günstig.

In diesen Hochländern ist das Vaterland des Pferdes, des Dschigetai und im südwestlichen Theile das des Kulan oder wilden Esels.

Auch das zweibucklige Kameel oder Trampelthier, das hier ebenso wie sein Verwandter in Westasien und Afrika ein Schiff der Wüste ist, hat hier seine Heimat. Diese 4 Thiere sind vor andern bezeichnend für die Steppen. An sie schliessen sich 2 Antilopen, mehrere Wildschafe und Wildziegen und eine eigenthümliche Rindergattung, der Yak oder Grunzochse (*Bos gruniens*). In den östlichen Randgebirgen lebt das Moschusthier von Sibirien bis zum Himalaya. Panther und Tiger gehen aus Süden bis in diese Region. *Felis irbis*, der Schneeleopard, reicht aus Tibet bis Sibirien. Häufig sind Rebhühner, Haselhühner, Steppen- und Sandhühner, Wachteln, Lerchen und Trappen. Im Uebrigen fehlt es an sichern Bestimmungen.

5. Die Mittelmeerfauna. Reich der Heteromeren. Es umfasst die Gestadeländer des Mittelmeeres mit den Hochflächen von Iran und den kanarischen Inseln, welche bezüglich ihrer Insectenfauna sich vollkommen anschliessen. Sowie die Palmen noch diese Länder erreichen, so geht ein Affe, der an den felsigen Küsten Nordafrika's häufige *Inuus ecaudatus*, bis Gibraltar. Unter den Raubthieren erscheinen noch die Marder in Westasien zahlreich, nehmen aber gegen Süden ab. Die vikarirende Familie ist die der Viverren, welche die Marder im südlichen Europa schon theilweise, weiter südlich aber gänzlich ablöst. Der Wolf ist in Vorderasien vorhanden, in Südeuropa selten, er fehlt in Nordafrika. Den Fuchs haben alle Küsten, Süditalien und Sardinien den *Canis melanogaster*. An den südlichen Gestaden des Mittelmeeres erscheint die Hyäne, der Löwe, Leopard und Gepard (*F. jubata*). Die Familie der Katzen nimmt südwärts zu. — In Nordafrika wird *Hypudaeus* durch *Psammomys* und *Rhombomys* ersetzt. Nordafrika besitzt einige Springmäuse. Von den Nagern ist noch das Stachelschwein und das wilde Kaninchen anzuführen; letzteres hat hier seine eigentliche Heimat. Nordafrika hat zwar noch den Damhirsch, aber der Edelhirsch und das Reh reichen nicht mehr hieher und werden durch Antilopen, die in Hochafrika ihr Maximum erreichen, ersetzt. In der Classe der Vögel finden wir die Geier vermehrt, die besonders am afrikanischen Gestade reich an Individuen werden. An die Stelle der grossen nordischen Eulen treten kleine. Der grosse Trapp wird durch zwei andere Species ersetzt. Neben ihnen treten *Pterocles* auf. Unter den Schwimm- und Wadvögeln erscheinen die Flamingo, Löffelreiher, Tantalus, Ibis, Pelikane, Rallenreiher, der gekrönte und der numidische Kranich. Im westlichen Nordafrika kommt in den Ebenen der afrikanische Strauss, auf den kanarischen Inseln der Kanarienvogel und der Capirote vor.

Die Reptilien sind zahlreich und schon in Italien finden sich 60 Species, darunter 18 Eidechsen und oben so viele Schlangen. Die Batrachier und Süsswasserfische sind dagegen minder reich; die letzteren sind wie in Mitteleuropa vorwaltend Cyprinoiden. Die Gliedertiere sind sehr formenreich und die Coleoptera heteromera haben hier ihren Hauptsitz. Die Mehrzahl der Insecten lebt auf dem Boden und auf niederen Pflanzen.

Unter den Arachniden erscheinen mehrere Mitteleuropa fremde Formen: *Scorpio*, *Buthus*, *Lycosa*, *Galeodes* und *Mygale*, unter den Crustaceen *Telphusa* und *Hippolyte*.

Die Landmollusken sind viel häufiger als in Mitteleuropa, besonders überwiegen *Clausilia* und *Pupa*; dagegen sind die Süßwassermollusken bei dem Mangel an wasserreichen Strömen nicht zahlreich.

6. China. Reich der Phasianiden. Das chinesische Tief- land ist noch zu wenig bekannt und durch die Cultur zu sehr verändert, um mit Sicherheit die Charakterzüge zu entwerfen. Im westlichen Hügel- und Bergland ist die Heimat der Phasianiden. Von Säugethieren haben wir in jüngster Zeit einen neuen *Nager Lophiomy*s und einen neuen *Hirsch Elaphurus* kennen gelernt. Unter den Reptilien kommen schon einige tropische Formen vor, ebenso unter den Insecten und Fischen. Unter den Fischen finden wir einige Labyrinthodonten, eine Familie, welche vorwaltend indisch ist.

7. Japan. Reich des Riesensalamanders. Dieses scheint wohl mit dem chinesischen in Vielem übereinzustimmen. Vieles erinnert an Süd- und Mitteleuropa, manches an subtropische Gegenden. Mit der Verbreitung der Palmen nach dem Süden Japans geht wieder die Verbreitung eines Affen, des *Inuus speciosus*, parallel, dazu kommen die fruchtfressenden Fledermäuse. Reich sind die Geschlechter der Bären und Hunde vertreten. Von tropischen Formen reicht *Manis* bis hieher. Ein neues Schwein, ein ganz kleiner Hirsch, eine Antilope wurden im hohen Gebirge entdeckt.

Die Vögel haben europäisches Gepräge; doch ist die Zahl der Eulen geringer, und die Geier scheinen zu fehlen.

Von den 22 Reptilien sind die Hälfte Batrachier, darunter der Riesennolch in 1700 Meter Höhe. Die Fische des süßen Wassers haben europäischen Typus; doch fehlen die echten Salmoniden.

8. Nordamerika. Das Reich der Nagethiere, der Zahnschnäbler, Kegelschnäbler und Ganoiden. Die atlantische Küstenebene, das Aleghanigebirge, das Tiefland des Mississippi und das westliche hohe Gebirge sind die Theile desselben zwischen den Isothermen 0° und 16°; der Küstensaum des mexikanischen Meeres gehört nicht dazu. Auch Oregon und Californien dürften ein eigenes Reich bilden, da viele *Nager*, *Wiederkäuer* und *Insecten* und alle *Mollusken* verschieden von den östlichen Species sind.

Die Fledermäuse gehören europäischen Geschlechtern an; doch sind die Species andere. Die *Insectivoren* sind sehr zahlreich im Gegensatz zu Südamerika, wo sie gänzlich fehlen. Es sind allein 15 *Sorex* bekannt. *Scalops* und *Rhinaster* ersetzen die *Myogale*. Die *Fleischfresser* gehören europäischen und südamerikanischen (*Galiotis*, *Mephitis*, *Cercoleptes*, *Procyon*, *Nasua*) Typen an und nur *Bassaris* ist eine eigentlich nordamerikanische Form. Die *Nagethiere* betragen wahrscheinlich mehr als $\frac{3}{5}$ der Säugethiere. *Fiber*, *Neotoma*, *Sigmodon*, *Sacomys*, *Cynomys*, *Perognathus* sind für Nordamerika bezeichnend. Das Geschlecht *Mus* ist eingewandert. Von *Wiederkäuern* hat Nordamerika 8 Hirsche, 2 Antilopen und den amerikanischen Wisent (*Bos*

americanus). Die Beutelhthiere, welche der nördlichen gemäßigten Zone der alten Welt gänzlich fehlen, erscheinen in drei Beutelratten vertreten, von denen *Didelphis virginiana* bis zu den grossen Seen reicht.

Die Zahl der Vögel beläuft sich gegen 600, von denen $\frac{1}{5}$ mit Europa und $\frac{1}{3}$ mit Südamerika gemein hat. Vorherrschend sind Denirostres und Conirostres. Aus den südlichen Regionen gehen Papageien hoch nach Norden.

Die Classe der Reptilien zeichnet sich durch die grosse Zahl der Schildkröten und Ichthyodea aus. Die Schlangen sind zahlreicher, (im Staate New-York nach Baird allein 130 Species), als die Saurier. Unter den erstern finden sich europäische, auch eigenthümliche Formen, darunter mehrere Klapperschlangen.

Unter den Fischen sind die merkwürdigsten Geschlechter *Pimelodus*, *Catostomus*, *Hyodon*, *Spathularia*, *Polyodon*, *Amia*, *Lepidosteus*, *Heteropygia*, *Cyprinodonten* in den kleinen Küstenflüssen. Der grösste Reichthum an Ganoiden findet sich hier; die übrigen Fische sind von denen der östlichen Hemisphäre zwar nicht generisch, aber durchaus specifisch verschieden. — In den Flüssen ist die grosse Zahl von Unioniden und Astaciden (10 Flusskrebse) hemerkenswerth.

9. Sahara. Reich der Melasomen und des afrikanischen Strausses. Die in der Wüste zerstreuten Oasen sind nur von einer geringen Zahl von Thieren, wie einigen Katzen, Hyänen, Schakalen und Füchsen, einer Antilope, dem Büffel, mehreren Ratten und Mäusen bewohnt. Springhasen und Rennmäuse sind aus dem östlichen Theile bekannt. *Dipus*, *Scirotetes*, *Psammomys*, *Meriones*, *Mus*, *Muscardinus* und das weit verbreitete Stachelschwein. *Lepus mediterraneus* nimmt das Wüstenkleid an. 2 *Erinaceus*.

Von Vögeln sind Strausse und Steppenhühner, Geier, Falken und Raben, in den Palmhainen Sperlinge und wilde Tauben vorhanden.

Von Reptilien *Varanus*, *Scincus*, *Agama* und *Seps*.

Vipern sind zahlreich, ebenso Scorpione, und unter den Spinnen mehrere *Melanophora*; Ameisen und Melasomen, Heuschrecken, besonders *Eremiaphilus* häufig, in den Oasen Mosquitos.

In den Wasserpfühlen findet sich von Fischen *Gasterosteus*.

10. Westafrika. Reich der schmalnasigen Affen und der Termiten. Den hervorragendsten Zug bilden die schmalnasigen Affen; unter ihren 31 Species ist der Gorilla, der Schimpanse, der Mandrill, 17 *Cercopithecus* und 6 *Colobus* zu bemerken. Die grossen Raubthiere hat es mit Hochafrika gemein; von Edentaten erscheinen 2 *Manis*, *Orycteropus*; unter den Wiederkäuern viele Antilopen, ein wilder Ochs (*Bos brachyceros*), *Moschus* (*Hyaemoschus*) *aquaticus* in Sierra-Leone, unter den Dickhäutern der Elephant, das Nashorn und Flusspferd. Von Insectenfressern *Potamogale*. *Manati* leben in den grossen Flüssen. Viele Vögel, die in Ost- und Südafrika vorkommen, fehlen.

Reptilien und Fische sind wenig bekannt, die letztern scheinen jedoch den Nilfischen ähnlich zu sein, *Polypterus*, *Malapterurus*, *Tetraodon*, *Heterobranchus*, *Gymnarchus*, *Heterotis*. Im Schlamm *Lepidosiren*. Ein Sügohai lebt im Senegal (*Pristis Perrotteti*).

Von Insecten sind zu nennen Goliathus, Teflus, Zelima und die grosse Anzahl von Termiten.

11. Hochafrika. Reich der Wiederkauer und der Pachydermen. Die Hochflächen des südlichen Afrika haben eine steppenartige Beschaffenheit, die auf die Säugethierfauna nicht ohne Einfluss ist. Mit dem Mangel der Wälder fehlen auch die Hirsche, deren Stelle die Antilopen vertreten, und zwar in einer solchen Species und Individuenzahl, wie in keinem andern Theil der Erde (mehr als 25 Species in Südafrika, 9 in den Nilländern, 10 in Abyssinien), die in grossen Herden, oft zu Tausenden, auf den baumlosen oder von Buschwald bedeckten Flächen weiden. Ihre Häufigkeit nimmt aber im Süden rasch ab. Die Equida der hochasiatischen Steppen werden durch die gestreiften Pferde ersetzt. Die Nager sind zahlreich, mit Ausnahme der Eichhörnchen wegen der fehlenden Wälder. Der Springhase (*Pedetes caffer*) vertritt im Süden die Springmäuse der Nilländer. Das niedere Strauchwerk begünstigt die Familie der Hasen, sie sind daher zahlreicher als im tropischen Amerika und Asien. Tritt in der Menge der Antilopen, Giraffen, Büffel, der gestreiften Pferde und der grabenden Nager der Steppen- oder Savannencharakter hervor, so zeigt sich daneben in den grossen Pachydermen, den Nashörnern, Elephanten und Flusspferden, in den Löwen, der gefleckten Hyäne und andern Raubthieren ein tropischer und besonders südasiatischer Zug.

Von Vögeln sind zu bemerken: *Struthio*, *Numida*, *Corythaix*, *Musophaga*, *Pogonias* und viele Kukuke. Afrika hat mindestens 300 Arten *Passeres*, unter denen 10 Geschlechter sonst nirgends vorkommen. Unter den Raubvögeln *Gypogeranus*. Ausserdem kommen viele indische Formen vor.

Schlangen sind zahlreich. Peters zählt aus Ostafrika allein 52 Species auf neben 36 Sauriern.

Die Fische des Nils stellen ein Gemisch von europäischen und tropischen Formen dar; neben *Cyprinoiden*, dem *Labeotypus*, *Cyprinodonten* und *Salmoniden* finden sich *Chromiden*, *Mugiliden* und eine beträchtliche Zahl von tropischen *Siluriden* und *Mormyriden*: die letztern erreichen hier ihre grösste Menge. Ausserdem *Gymnarchus*, *Polypterus* und *Tetraoden*. Auch unter den 95 ostafrikanischen Fischen sind die *Cypriniden* (19) und *Siluriden* (14) die vorwaltenden, dann folgen die *Chromiden*, *Characiden* und *Mormyriden*. Die *Dipnoi* sind durch *Protopterus anguilliformis* vertreten.

Die Gegenden am Cap sind reich an Käfern und die Heimat der grössern *Cicindelinen* (*Manticora*). Zahlreich erscheinen die *Acridien* und *Mantiden*. Sie sind häufige Landplagen. Eine andere, aber mehr localisirte ist die Tse-Tse-Fliege. — Von Landschnecken dominiren *Helix*, *Bulimus* und die grossen Achatinen.

12. Madagaskar. Reich der Lemuriden. Madagaskar ist in seiner Fauna von Afrika wesentlich verschieden. Die Halbaffen, von denen gegenwärtig bei 26—27, also 75% aller beschriebenen, bekannt sind, bilden den hervorsteckenden Zug; die eigentlichen Affen fehlen

dagegen. Die Fledermäuse sind afrikanisch. Von zwei fliegenden Hunden (Pteropus) geht der eine bis Südafrika, der andere bis Ostindien. Von Insectenfressern hat die Insel drei ihr eigenthümliche Geschlechter, Echinogale, Ericulus und Centetes. Unter den Raubthieren fehlen alle grossen Formen.

Die Vögel zeigen eine grosse Analogie mit den afrikanischen, indischen und selbst australischen.

Die Insecten gehören theils indischen, theils afrikanischen Formen an.

13. Indien. Reich der Raubthiere und der Columbiden. Es gibt nur wenige Familien, welche in Ostindien nicht vertreten sind. Unter den Säugethieren treten die Familien der Katzen (14 Species), Hunde (9 Species) und Viverren besonders hervor. Der Tiger hat das Centrum seiner Verbreitung in Dekhan. Der Löwe hat jedoch in Guzerati seine östliche Grenze. Charakteristische Raubthierformen sind *Arctitis*, *Helictis*, *Paradoxurus*, *Mydaus*. Daneben finden sich viele Affen, bis 30 Arten. Diesen grossen Reichthum an Affen hat Indien mit Westafrika, den Sundainseln und Brasilien gemein. Charakteristische Formen sind *Hylobates* und *Semnopithecus*. Die Insectenfresser sowie die Nager sind nicht zahlreich. Eine Ausnahme machen die Flughörnchen (10 Species), von denen kein Land so viele hat. Von Edentaten leben hier zwei, von Dickhäutern der indische Elephant und 2 Nashörner; den Tapir hat es mit Südamerika gemein. Unter den Wiederkäuern sind die Hirsche am zahlreichsten (14 Species), dagegen kommen nur 4 Antilopen vor; von Moschusthieren (in der Bergregion) 3 Species, von Rindern 4, von denen der Buckelochs und der Büffel Hausthiere sind. Dieser hat hier seine Heimat. Im Ganges und Indus leben Delphine.

Unter den Vögeln sind die vorherrschenden Formen die Eulabes, *Gracula*, *Cinnyris*, die an die Kolibri erinnern, *Ploceus*, viele *Merops*, *Alcedo* (10 Species) und die den letztern verwandten *Ceyx*. Viele Papageien und Bartvögel, mehrere eigenthümliche Hühner und Pfauen; unter den Tauben die glänzend grünen *Vinago*, unter den Stelzenvögeln *Anastomus*.

Die Reptilien sind zahlreich. — Unter den Fischen sind die Cyprinoiden und Siluriden charakteristisch; dazu kommen die Labyrinthodonten in den Strömen und Sümpfen Indiens und Südchina's.

Zu den *Helix* (83 Species) und *Bulimus* (45 Species) kommen schon viele *Nanina* (46 Species). Ausserdem *Veronicella*, *Parma-cella* u. a.

Unter den Insecten, welche in der Tiefe tropische, auf den Gebirgen manche europäische Formen zeigen, sind die Käfer die zahlreichsten. Verschiedene Heuschrecken sind in ganz Indien gefürohtet. Von den seidenspinnenden *Bombyx* sind 11 Arten bekannt. Lästig den Menschen und Thieren sind die zahlreichen Landblutegel in den Nilgherris und in den Wäldern Ceylons.

14. Sundawelt. Reich der Schlangen und der Chiropteren. Zum Sunda-Archipel müssen Malaka, der Küstenstrich des südchinesischen Meeres, Formosa und die Philippinen hinzu gezählt werden. Dieser Bereich zerfällt in zwei Hälften. Die westliche grössere Hälfte besitzt die Mehrzahl der Säugethiere, sie reicht bis Celebes und Timor, wo sich australische Formen neben asiatischen finden. Auffallend ist das Ueberwiegen flatternder und kletternder Säugethiere. Die vorwaltenden Säugethiere sind die Fledermäuse (50 Species), von denen Java allein 37 Species zählt. Ausser den Affenformen Indiens kommen als charakteristische Formen der Orang-Utan und der Tarsius vor. Borneo besitzt 13 Affenarten, Sumatra 11, Malaka 10, 9 finden sich auf Java. Die Zahl der Lemuren belauft sich auf 7. Die grossen Fleischfresser nehmen ab und der Tiger geht nicht mehr östlich über Java. Im östlichen Theile, und zwar von den Moluken an, erscheinen schon einzelne Marsupialia. Unter den Dickhäutern erscheint noch der Elephant, 2 Nashörner, der doppelfarbige Tapir und als Charakterform der Babirusa. Von Wiederkäuern erscheint der eigenthümliche kleine Waldochse oder Sapi-utan (*Hemibos s. Anoa depressicornis*) auf Celebes.

Der Reichthum an Vögeln ist sehr gross, bei 600 Species. Java und Borneo haben zusammen 350 Landvögel. Von Pfauen, welche für Indien charakteristisch sind, hat Java den ährentragenden Pfau (*Pavo spicifer*), dessen Verbreitungsbezirk bis Japan reicht, der aber auf Borneo und Sumatra fehlt. In den Gebirgen von Sumatra und Malaka lebt der Argusfasan, ausserdem finden sich viele andere grosse Hühner auf den grossen Inseln, deren Wälderschmuck prachttolle *Cryptonyx*, *Euplocamus* und *Polyplectron* bilden. Dem Osten eigen sind der Casuar in den Bergwäldern von Ceram und die hügelauferfendenden *Megapodiden*. Die Papageien sind im Westen zahlreich, im Osten weissfarbige Kakadus, büstenzüngige Loris, die sonst nirgends auf der Erde sind. Der Westen besitzt zahlreiche Spechte, weichbefiederte Nagevögel (*Trogon*), die grünen Blattvögel (*Phyllornis*) u. A.; ausschliesslich den hinterindischen Küstenländern gehören an *Irena puella*, *Calyptomena*, *Periorocotus*, *Enicurus* und *Citta*.

Die Zahl der Reptilien ist bedeutend, Java allein hat 173 Species. Die Hälfte sind Schlangen. — Die Süswasserfische sind vorwaltend Siluriden und Cypriniden, die gegen Osten rasch abnehmen.

Unter den Käfern überwiegen die Cerambiciden und Rhyngophoren, dann folgen die Lamellicornien, aber auch Schmetterlinge, Dipteren, (charakteristisch die Hirschfliegen) und Hymenopteren sind reich vertreten.

Unter den Land- und Süswasser-Mollusken sind die Geschlechter *Nanina*, *Cyclostoma*, *Melania* und *Bulimus* überwiegend. Die *Helix* treten erst auf den Philippinen in grosser Zahl auf. Die Lamellibranchiaten sind durch *Unio*, *Alasmodonta* und *Anodonta* repräsentirt.

15. Australien. Reich der Marsupialien und der honigsaugenden Vögel. Einen negativen Character dieses Reiches, welches Neuguinea einbegreift, bildet der gänzliche Mangel an Affen. Dagegen

bilden die Beutelhühere $\frac{3}{4}$ der Säugethierfauna. Ausser ihnen sind nur noch die Monotremen, die Nager und Fledermäuse vertreten.

Die Zahl der Raubvögel ist gering; am zahlreichsten sind die Milane. Unter den Singvögeln überwiegen die honigsaugenden, neben ihnen die Würger, Meisen, Krähen und Ziegenmelker. Die Paradiesvögel sind auf Neuguinea, die benachbarten Inseln und Nordaustralien beschränkt; bis nun sind 18 Species bekannt. Von den zahlreichen Tauben erscheinen viele in grossen Flügen. Unter den Hühnern sind die Grossefusshühner bezeichnend. Der Leiervogel (*Menura*) ist ein australischer Charaktervogel. An die Stelle der indisch-afrikanischen Bartvögel (*Bucco*) treten die Scythrops. Die Papageien sind zahlreich, 59 Species, also nahezu $\frac{1}{6}$ aller bekannten, sind australische. Meist Loris, *Cacadus* und *Sittiche*. Auch ein Erdpapagei (*Pezoporus*) kommt vor. Der neuholländische Strauss weidet auf den Ebenen in grossen Heerden, an der Nordküste *Casuarie*. Der schöne schwarze Schwan (*Cygnus plutoneus*) vertritt den schwarzgescheckten (*C. melanotus*) von Indien und den Sundainseln. Die Vögel Australiens wandern periodisch nach Süden.

Die Scinciden sind in Australien am stärksten vertreten, der Percentsatz der Giftschlangen am grössten. Ungeachtet des trockenen Klimas ist die Zahl der Landschnecken eine bedeutende. Man kennt schon jetzt 178 Species, darunter 133 *Helix*.

16. Mittelamerika. Reich der Landkrabben. Der östliche Küstenstrich ist breiter, feuchter, pflanzenreicher, daher die Fauna auch reicher und mannigfaltiger. Die Affen sind selten, das Geschlecht *Ateles* geht am weitesten nach Norden. Ausserdem *Mycetes palliatus*, der meist von Baumblättern lebt, 1 *Cebus*, 1 *Eriodes*, 1 *Chrysothrix*. Zahlreich sind die Fledermäuse, besonders die *Phyllostomiden*. Von Fleischfressern *Felis*, *Gulo*, *Cercoleptes*, *Procyon*, *Mephitis* und *Lutra*. *Solenodon* ist der einzige, aber charakteristische Insectenfresser. Unter den Nagern reicht das *Aguti* und *Coelogenys paca* auf die Antillen. In den Maisfeldern auf der Hochebene von Mexiko ist *Ascomys mexicanus* charakteristisch. Das erdwühlende Stachelschwein ist durch ein baumbewohnendes (*Cercolabes*) ersetzt. Zwei kleine Hirsche vertreten die Wiederkäuher. Die zwei Nabelschweine (*Dicotyles*) sind die häufigsten Jagdthiere und werden zuweilen gezähmt.

Die Vögel haben theils nord-, theils südamerikanischen Typus. Papageien bewohnen die Küstenwälder, *Psittacus festivus* ist in den Maispflanzungen ein gefürchteter Gast. Die *Penelopiden* und *Hokkohlühner* gehen nicht über 2000' hinauf. An Sängern fehlt es. In den waldigen Bergen der Antillen wohnt der von Früchten lebende westindische Rabe.

Von Reptilien kommen 2 Crocodile und 3 Alligatoren vor. Unter den Sauriern treten die *Iguaniden* in den Vordergrund, am zahlreichsten ist das Geschlecht *Anolius*. Neben den kletternden Sauriern erscheinen auch schon einzelne Baumschlangen. Von *Batrachiern* ist *Notodelphis* bemerkenswerth. Den Antillen sind mehrere Schildkröten eigenthümlich, aber es fehlen die Klapperschlangen.

Unter den Insecten spielen die Elateriden und Longicornen eine Hauptrolle.

Zu den charakteristischen Erscheinungen gehören die Züge von hunderttausenden von pflanzenfressenden nächtlichen, blutrothen Landkrabben, Turluru, die zur Brunst nach dem Meere ziehen. Die Antillen allein haben 9 Landkrabben.

Die Mollusken sind sehr zahlreich, man kennt über 400 Species. *Helix* und *Cylindrella* sind am zahlreichsten, dann folgen *Bulimus*, *Achatina*, *Pupa* und *Onchidium*. Jede der Antillen hat ihre Eigenthümlichkeiten. Besonders reich ist Jamaica.

17. Brasilien. Reich der Edentaten, der breitnasigen Affen und Siluriden. Das Tiefland des Amazonas und des Orinoco, das Quellengebirgsland des letztern, Guyana und die brasilischen Bergländer unterscheiden sich in ihrer Fauna ganz von Nordamerika, haben aber mit Ostindien und den Sundainseln manches gemein. Den zoologischen Charakter bilden die Edentaten (19 Species) und die breitnasigen Affen (80 Species), welche südlich mit den Palmenwäldern parallel gehen, sich durch ihren Greifschwanz und die 36 Zähne auszeichnen, und die andern in Amerika fehlenden Affenfamilien ersetzen. Ausser den Affen findet sich auch eine grosse Anzahl von baumkletternden Säugethieren mit Greifschwänzen. Ein negativer Charakter ist der Mangel an colossalen Säugethieren. Unter den Fledermäusen fehlen die fruchtfressenden gänzlich, dagegen sind die blutsaugenden Blattnasen zahlreich (27 Species). Aber auch von diesen sollen viele saftige Früchte aussaugen. *Noctilio mastivus* lebt in Ecuador von kleinen Crustaceen, die sie aus dem Wasser hohlt. Insectenfresser fehlen ganz. Die Marder werden durch Beutelratten und durch Stinkthiere ersetzt. Die südamerikanischen Katzen sind zwar zahlreich, erreichen aber niemals die Grösse von jenen der alten Welt. Trotz dem Waldreichthum sind die Eichhörnchen weniger zahlreich als in Nordamerika und die Flughörnchen fehlen ganz. Von Schrottmäusen treten die auf Bäumen lebenden *Loncheres* und *Dactylomys* auf; die Feldmäuse, *Hypudaeus*, fehlen. Baumbewohnende Stachelschweine sind zahlreich. Die mit hufartigen Pfoten versehenen Nager sind für Südamerika charakteristisch, darunter das grösste Nagethier, das Wasserschwein (*Hydrochoerus capybara*). Von Wiederkäuern kommen nur einige Hirsche vor. Im Orinoco und Madeira leben Delphine. *Manatis* gehen den Amazonas hinauf und sind ober Nauta so zahlreich, dass sie dort ein Hauptnahrungsmittel bilden (*Vaccas marinas*).

An Reichthum und Mannigfaltigkeit der Vögel übertrifft dieses Reich jede andere Gegend der Erde. 25 Geschlechter bewohnen ausschliesslich Südamerika und von den sperlingsartigen besitzt es mehr als 1000 ihm eigenthümliche Formen. Unter den Raubvögeln sind die aassfressenden vorherrschend; unter den Singvögeln sind die Trochiliden, Kletterschwänze und Töpfervögel, *Steatornis*, *Pipriden*, die Fels-hühner (*Rupicola*), Tangaren, Tropicale, Stardohlen, Madenfresser, *Tukane* und *Galbuliden* amerikanische Typen; dazu kommen zahlreiche

Papageien. Von den 350 bekannten Papageien lebt nahezu $\frac{1}{3}$ in Südamerika. Unter den Hühnern sind die Penelopiden zu erwähnen. Auf den grossen Ebenen Brasiliens lebt der amerikanische Strauss.

Unter den Sauriern finden sich viele Crocodile und Champsä, Monitoren u. A. Die Boiden ersetzen die Python Asien's und Afrika's; Klapperschlangen sind zahlreich. Die Amphisbaeniden und Tortricida sind amerikanische Charakterformen; dazu kommen prachtvoll gefärbte Baumschlangen; Landschildkröten in der Ebene des Orinoko, die in der trockenen Jahreszeit einen Sommerschlaf halten. Die Frösche sind zahlreich, darunter mehrere eigenthümliche Formen, wie die Wabenkröte, die Horn- und Panzerfrösche, die Ladenbläser, der Trugfrosch. Die Laubfrösche sind hier am zahlreichsten und oft bunt gefärbt.

Die Fische des Süsswassers sind vorwaltend Salmoniden, Siluriden und Labroiden. Der Reichthum der Flüsse ist ausserordentlich. Bezeichnend sind die schlechtschmeckenden Panzerwelse, die electrischen Aale, die Rochen im Orinoko. Die Zahl der Siluriden ist 250 Species, also die Hälfte aller bekannten.

Vor Kurzem kannte man noch nicht viel über 100 Fische aus dem Amazonas, nach Agassiz's Sammlungen aber gegenwärtig 2000. Die Familien zeigen vielfache Affinitäten mit marinen Gruppen. Diess gibt der Fischfauna ein äusserst reichhaltiges Gepräge. Eine ausserordentliche Zahl lebt in den Wasserlachen der Urwälder, deren jede oft ihre besonderen Bewohner hat.

Die Zahl der Insecten ist ungeheuer; in Uebereinstimmung mit der Vegetationsfülle und der Feuchtigkeit ist die der pflanzenfressenden 9 mal so gross als in Europa; auch gehören die hier vorkommenden Gliederthiere zu den grössten. Die Orthopteren erscheinen nie in solchen Schwärmen, wie in Afrika; die Käfer sind am zahlreichsten.

18. Peru-Chili. Reich der Auchenien und des Condors. In den niedern Regionen zeigen die Säugethiere eine grosse Uebereinstimmung mit den brasilianischen und an den östlichen Abhängen der Cordilleren geht die andoperuanische Fauna in die brasilianische über. Affen und Fledermäuse, Hunde, Katzen und Beutelratten sind jedoch minder zahlreich als dort.

Als Thiere der höhern Regionen, die sich im heissen Tieflande nicht finden, von denen aber mehrere längs der Anden in die südliche gemässigte Zone übergehen, sind zu nennen: 4 Auchenien, Cervus antiensis; Eriomys, Lagidium, Octodon und Cerodon galea unter den Nagern; Mustela agilis unter den Raubthieren.

In der Classe der Vögel ist die Familie der Geier zahlreich, der grösste von allen, der Condor, folgt den hohen Andesrücken bis nach Patagonien; die übrigen Typen zeigen mit den brasilianischen eine grosse Verwandtschaft.

Von landbewohnenden Würmern sind grosse Lumbriciden, Landplanarien und Peripatus aus dem Aequatorial-Hochland zu erwähnen.

19. Pampas. Reich der Lagostomiden und der Harpaliden. Im obern Theile dieser Region zeigt sich ein allmäliger Uebergang zur brasilianischen Fauna, denn einige Affen, Phyllostomen, *Nasua* und ein *Procyon* reichen bis nach Paraguay. In den Pampas dagegen herrschen die grabenden Nagethiere vor und unter ihnen die Lagostomiden. Gürtelthiere sind über die ganze Ebene verbreitet, die Chiroptera sind am La Plata auf 4 Species reducirt, während Brasilien 54 besitzt. Die Hufthiere fehlten ursprünglich, haben sich aber seit der Besitznahme der Spanier massenhaft vermehrt.

Die Vögel nehmen von Norden nach Süden immer mehr ab. Unter den Raubvögeln ist besonders die Höhleneule zu bemerken, unter den Papageien ein Erdpapagei (*Psittacara*) in Chili und Chiloe. Heerden des amerikanischen Strausses kommen noch vor, zu denen im südlichen Theile der Darwin'sche kommt.

Die Zahl der Reptilien ist gering. Unter den Insecten werden die Laufkäfer wieder zahlreich, besonders die Harpaliden.

20. Patagonien. Reich der Guanaco und des Darwin'schen Strausses. Als vorwaltende Thiere erscheinen auch hier die grabenden Nager, zu ihnen kommen einige Gürtelthiere, der Mara (*Dolichotis patagonica*). Das Guanaco findet sich häufig in kleinen Heerden und ersetzt die Antilopenheerden der Steppengegenden der alten Welt. Cuguar und zwei andere Katzen reichen noch hieher.

Unter den Vögeln ist der bezeichnendste ein kleiner Strauss (*Rhea Darwinii*).

21. Polynesian. Reich der Nymphaliden und der Apterygiden. Die Thierwelt der Südseeinseln ist äusserst arm. Keine, selbst das grosse Neuseeland nicht ausgenommen, besitzt andere Säugethiere, als einige Fledermäuse und eine Maus.

Auch die Vögel treten nur spärlich auf. Eigenthümliche Typen sind die dem Ansterben nahen Geschlechter *Apteryx* und *Notornis* auf Neuseeland. Die saugenden Papageien, Loris, sind über alle Inseln verbreitet. Neuseeland charakterisirt sich durch die nächtlichen, eulenartigen Papageien (*Stringops*) und die *Nestors*. Merkwürdig ist es, dass auf den Südseeinseln nördlich vom Aequator keine Papageien vorkommen, während sie sich südlich bis zu den Maquarie-Inseln 55° s. Br. ausdehnen. Die Tauben gehören zu den über die ganze Südsee verbreiteten Vögeln. Das Geschlecht *Melithreptus* (*Honigsauger*) ist ganz auf die Südsee beschränkt; von der rothen Species nehmen die Sandwichsinsulaner die Federn zu den kostbaren Federmänteln.

Von Reptilien erscheinen *Scinciden* und *Ascalaboten* durch die ganze Südsee und sind oft die einzigen Wirbelthiere der kleinen Inseln.

In der Insectenfauna überwiegt die Schmetterlingsgruppe der Nymphaliden. Im Ganzen ist die Insectenwelt sehr arm, namentlich im Vergleich mit der Vegetation.

Die Thierwelt des Oceans.

1. Nördliches Eismeer. Reich der Meersäugethiere und der Amphipoden. Die beiden Ordnungen der Meersäugethiere haben hier ihren Hauptsitz. Die Geschlechter *Trichecus* und *Monodon* kommen nur hier vor. Die Zahl ist so gross, dass trotz des lebhaften Fanges von Seite der Europäer den Küstenvölkern der Polarländer noch hinreichend bleibt, um fast alle Bedürfnisse zu befriedigen. Schon in den alten Nordlandssagen heisst Grönland das Land der Wale und in den Sagas werden 23 verschiedene jagdbare Seethiere aufgeführt. Ueberhaupt ist die Thiermenge in den nördlichen Meeren eine ungeheure und steht im Contrast zur Armuth des festen Landes; es finden sich sogar die grössten Thiere in dieser Region. Sie finden ihren Unterhalt in der unermesslichen Individuenzahl der niederen Formen.

Unter den Fischen sind vorzugsweise die Scorpionfische und die Salmoniden zahlreich. Die häufigen Schellfische erreichen jedoch erst im nördlichen Theile des atlantischen Oceans ihr Maximum.

Unter den niedern Crustaceen sind besonders zahlreich die Amphipoden; sie verzehren todt und verwesende Stoffe und vertreten so die Dipteren anderer Zonen. Sie bilden an der Küste Grönlands $\frac{1}{3}$ der Crustaceen, die Decapoden nur $\frac{1}{7}$. Es fehlen dagegen die kurzschwänzigen Decapoden schon bei Neufundland. Auch die Zahl der Würmer ist bedeutend, 79 von Grönland allein. An der Davis-Strasse sind noch 19 Gastropoden und eben so viele Lamellibranchien gefunden worden. Die Küste Grönlands besitzt noch über 140 Seemollusken. Mit den südlichen Weichthieren haben die Formen äusserst wenig gemein. *Cirrotheutis* unter den Cephalopoden, *Chelyosoma* und *Cystingia* unter den Tunicaten sind arotische Typen.

2. Antarktisches Meer. Reich der Meersäugethiere und der Impennien. Auch hier spielen die Meersäugethiere mit Ausnahme der *Trichecus*, *Monodon* und *Manatus* eine grosse Rolle.

Von Vögeln kommen *Aptenodytes* in grosser Zahl vor. Sie sind bis zum 70ⁿ auf dem Meere, selbst 200 Meilen vom Lande, schwimmend gefunden worden und können deshalb, sowie wegen der Verkümmernng ihrer zum Fliegen untauglichen Flügel als wahre Seebewohner bezeichnet werden. Nur zum Brüten kommen sie auf die Inseln und das Festland Amerika's.

Unter den niedern Thieren findet sich eine grosse Fülle, welche durch die Entwicklung einer eigenthümlichen Meeresvegetation, besonders der Riesentange begünstigt wird. Von diesen ist fast jedes Blatt mit Tellermuscheln, *Trochus*, Nacktschnecken, Seeigeln, Seesternen Planarien u. a. bedeckt, welche vielen Fischen, Sepien und Krabben aller Art zur Nahrung dienen.

3. Nördlicher atlantischer Ocean. Reich der Gadiden und der Clupeiden. Von Meersäugethieren leben etwa zwischen Island und der Aequatorialströmung überall Seehunde und zahlreiche Delphine, darunter der Feind der Walfische, der Butzkopf. Der

Pottfisch geht nicht über den 42° nach Norden und der Walfisch nicht südlicher als Madeira.

Die herrschenden Fischformen sind Schellfische und Häringe in überwiegender Menge. Zu den hochnordischen Lachsen und Groppen (*Cottus*) gesellen sich Seebarsche (*Hemitripterus*), Meerbrassen und zahlreiche Makrelen, darunter mehrere charakteristische Formen: *Maccaira*, *Lamprys*, *Pteraclis*. Die Familie der Meergrundeln ist gleichfalls häufig. Von Aalen ist der Geisselaal für diese Region bezeichnend. Haie und Rochen sind häufig, spärlich jedoch andere Familien oder gar nicht vertreten. Nach Süden nehmen die *Acanthopterygier* rasch zu, die *Gadiden* verschwinden, die *Scomberoiden* mehren sich.

Die Crustaceen werden hier mannigfaltiger als im Norden; es fehlen die *Catometopen*, die *Anomuren* und die *Squillen* gänzlich und die Pfeilschwänze reichen nur bis zum 40° herauf.

Die Molluskenfauna wird reicher und schon an der Südwestküste Scandinaviens leben 345 Species. Eine Ausnahme macht das baltische Meer, dessen Molluskenfauna ungemein arm ist. In der Hälfte des finnischen Meeres erlischt der Meercharakter ganz. — Bei den kanarischen Inseln stimmen die Arten ganz mit denen des Mittelmeers.

4. Mittelländisches Meer. Reich der Labroiden oder Lippenfische. Die südeuropäischen Binnenmeere sind nicht nur viel reicher als die nordeuropäischen, sondern übertreffen auch den unter gleichen Breiten gelegenen Theil des atlantischen Oceans. Die höhere Temperatur und der höhere Salzgehalt sind die Ursachen. Diess gilt vorzugsweise für das westliche Becken; der äusserste Theil der östlichen Hälfte (das schwarze Meer) ist viel ärmer an Thieren. Die Delphine sind zahlreicher als die Robben; unter den letztern ist der auf das Mittelmeer beschränkte Seemönch (*Phoca monachus*).

Die Fische sind zahlreich; von den 600 Species finden sich ungefähr 35% auch an den Küsten von England und im atlantischen Ocean; dazu kommen mehrere aus den südlichen Theilen, selbst mehrere tropische Formen. Andere sind dem Mittelmeere eigenthümliche: *Paralepis*, *Hoplostethus*, *Pagellus*, *Dentex*, *Scathares*, *Brama*, *Oreynus*, *Scyris*, *Capros*, *Seserinus*, *Coricus*, *Xirichthys*, *Stomias*, *Alepocephalus*, *Mierostoma*. Ausser der Familie der Brassen und *Scomberoiden*, mehreren Bandfischen, *Hardern*, Meergrundeln und Meerhechten kommt eine grosse Zahl von Lippfischen vor, welche $\frac{1}{7}$ aller mediterranen Species bilden.

Unter den Mollusken ist die Zahl der Kammkiemer die überwiegende, von denen über 100 Species hier vorkommen. Im Ganzen 500 Gastropoden und 230 Lamellibranchiaten. Die Seesterne zeichnen sich durch grossen Reichthum an *Astropecten* aus. Unter den Polypen ist die rothe edle Koralle charakteristisch.

5. Nördlicher stiller Ocean. Reich der *Cataphracten*. Zu den Säugethieren, die unter ähnlichen Breiten im atlantischen Ocean leben, kommt hier noch die *Otaria Stelleri* und die *Enhydria* hinzu, die letztere ein wegen ihres Pelzes vorzüglich geschätztes Jagdthier.

Rhytina Stelleri, eine Seekuh, noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts häufig, ist jetzt ausgerottet.

Die Fische sind noch wenig bekannt, doch sind die *Cataphracten* überwiegend.

6. Tropischer Theil des atlantischen Oceans. Reich der *Manati* und der *Pectognathen*. Zwischen beiden Isothermen von 20° treten die Meersäugethiere in geänderten Verhältnissen auf, es erscheinen weniger Wale, aber mehr Delphine und Pottfische, letztere sogar häufiger als in den nordischen Meeren. Die pflanzenfressenden *Lamantin* (*Manatus*) erscheinen ausschliesslich hier; von den 4 Arten gehört eine der afrikanischen Seite an. Ziemlich allgemein auf dem Ocean ist der kleine schwarze Sturmvogel (*Thalassidroma*) und die Sturmschwalbe (*Procellaria pelagica*).

Von Fischen erscheinen die *Labroiden*, *Scomberoiden*, *Sciäniden*, *Squamipennen*, *Plectognathen* in grosser Anzahl.

Von den mannigfaltigen Mollusken sind 49 Arten Cephalopoden und darunter 35 dem atlantischen Meere eigenthümlich; 24 sind streng tropisch; von den 24 Pteropoden sind 11 ausschliesslich atlantisch. Die letzteren scheinen hier ihre grösste Dichtigkeit zu erreichen; sie, sowie die Menge von Medusen, Crustaceen und Salpen locken die Schwärme fliegender Fische herbei, und diese wieder ihre Verfolger, die Boniten. Von Seesternen ist zu erwähnen *Pentacrinus*, *Holopus* und *Rhizocrinus*. Der letzte reicht aus dieser Region bis an die skandinavische Küste, wo er sich am Grunde des Golfstromes findet. Unter den Polypen kommen riffbauende, namentlich *Astreen* vor, jedoch minder zahlreich als in der Südsee; im Verhältniss zu diesen wie 3:8. Die Riffe sind Strandriffe bei den Bahamainseln und Antillen, auch an den Küsten von Südamerika.

Am Grunde des Golfstromes finden sich zahlreiche Kieselschwämme und Rhizopoden, die eine Fauna bilden, welche die Fortsetzung der Kreideformation ist.

7. Indischer Ocean. Reich der *Hydroiden* und der *Bucciniden*. Die atlantischen *Manatus* werden durch *Halicore* ersetzt. Von Delphinen kommen mehrere Formen vor, von Walen der Pottfisch und einige andere, die aus dem südlichen Eismeer auf ihren Wanderungen bis in die Sundameere gelangen.

Bezeichnend ist die grosse Zahl der Seeschlangen, von denen $\frac{3}{4}$ aller bekannten hier vorkommen, zuweilen in Schaaren von Hunderten.

Die Mannigfaltigkeit der Fische, mit Ausnahme der *Salmoniden* und *Gadiden*, ist sehr gross. Die Zahl wurde für die Sundameere allein auf 2269 beziffert, um die Insel Amboina kommen allein 800 Species vor. *Chaetodonten*, *Scariden*, *Siluriden* und *Torpedina* sind zahlreich. Eigentliche indische Geschlechter sind die *Drepane*, *Cholmon*, *Toxotes* und *Pegasus*.

Die Küsten des indischen Oceans vom rothen Meere bis Neuguinea, die crustaceenreichsten der Erde, enthalten besonders *Canceriden* und *Catometopen*.

Der Molluskenreichthum ist nicht kleiner. Von den Philippinen kennt man über 2500 Meeresmollusken. Von Cephalopoden hat das indische Meer den Nautilus mit dem grossen Ocean gemein, als den einzigen Repräsentanten der in der Vorwelt zahlreichen Nautiliden. Unter den Gastropoden findet sich die Gruppe der Bucciniden reich vertreten, darunter 250 Mitra, 120 Conus, 100 Pleurotoma. Vorzugsweise bezeichnend sind die Kegelschnecken, von denen nur 5% ausserhalb des indischen Oceans gefunden werden, und die Porzellanschnecken. Aus der Classe der Lamellibranchien erscheinen die Riesenmuscheln, die kostbaren Perlmuscheln, die Fistulana, die merkwürdige Giesskanne (*Aspergillum*) u. a.

Von Asteriden ist die Hälfte und von Seeigeln $\frac{1}{3}$ aller Formen indisch. Der Korallenreichthum ist grösser als in Westindien, aber noch immer kleiner als in der Südsee, $\frac{3}{11}$ der Gesamtzahl. Von Riffen finden sich alle drei Hauptformen.

8. Tropische Zone des stillen Oceans. Reich der Korallen und der Holothurien. Um die unzähligen Inseln zwischen 20° s. und n. Br. herrscht ein reges Thierleben. Die Robben, welche im tropisch atlantischen Ocean selten sind und wahrscheinlich im indischen fehlen, erscheinen hier wieder, dagegen vermessen wir die herbivoren Cetaceen dieser Meere. Delphine und grosse Wale fehlen nicht und letztere sind um einzelne Südseeinseln während ihrer Wanderung oft so zahlreich, dass ihr Fang in neuerer Zeit sehr einträglich wird. Seeschlangen sind weniger häufig als in den indischen Gewässern. Die Fische sind noch wenig bekannt; während einige weit verbreitet sind, erscheinen andere auf die Gestade einzelner Inseln beschränkt. Dass ihre Zahl eine grosse sein muss, ergibt sich aus den vielen Haien, von denen es um viele Inseln wimmelt, darunter *Cestracion*, der sich nur an den australischen Küsten findet, dessen Verwandte in den frühern Perioden der Erde aber zahlreich waren.

38 Cephalopoden theilt der stille Ocean mit dem indischen, jener hat in Sepiolida eine eigenthümliche Form. Die Zahl der Pteropoden ist etwas kleiner, 14 sind mit dem indischen gemeinsam; dagegen ist der Reichthum an Holothurien und Korallen um so grösser, $\frac{2}{5}$ aller bekannten Korallen finden sich hier, und der stille Ocean enthält beinahe eben so viele Species als die ost- und westindischen Meere zusammen. Die Riffe kommen in allen drei Formen vor, mit Ausnahme der südamerikanischen Westküste, wo die von Süden kommende Strömung wegen ihrer niederen Temperatur dem Leben der riffbauenden Korallen nicht günstig ist (sich S. 114).

9. Der südliche Theil des atlantischen Oceans. Das hohe Meer ist thierarm. Von Säugethieren finden wir mehrere eigenthümliche Species (*Cystophora proboscidea*, *Leptonyx leopardinus*, *Balaena boops*), jedoch durchaus keinen neuen Typus. Die Küsten bieten eine Menge nackter und mit prächtiger Schale versehener Mollusken.

10. Südlicher Theil des stillen Oceans. Weder die Meer-säugethiere noch die Fische bieten einen besonderen Charakter; bei

der dürftigen Kenntniss der letztern ergibt sich nur die Thatsache, dass sie von denen der nördlichen Halbkugel specifisch, die wenigsten jedoch generisch verschieden sind. Um Neuseeland und Van Diemensland erscheinen schon einzelne tropische Formen.

Unter den 313 Gastropoden von Port Jackson sind 12 Cypräen, 3 Conus, 3 Voluta. Bryozoën sind zahlreich. Von den Tunicaten ist Chondrostachys auf die Bass-Strasse beschränkt.

Die Gesetze der Organisation.

Lamarck, J. de. Philosophie zoologique. 2 vol. Paris 1809. 2. ed. 1830. Is. Geoffroy St. Hilaire. Principes de philosophie zoologique. Paris 1830. — Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez les animaux. III vol. Paris 1832—36.

Dugès, A. Mémoire sur la conformité organique de l'échelle animale. Paris 1832.

Milne Edwards. Introduction générale à la Zoologie, Paris 1851.

Carus, J. V. System der thierischen Morphologie. Leipzig 1853.

Agassiz, L. Essay on classification, in seinen Contributions to the natur. hist. of the Unit. Stat. Boston 1858.

Bronn, H. G. Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper überhaupt und der organischen insbesondere. Leipzig 1858.

Darwin, Ch. On the origin of species by means of natural selection. London 1859. Deutsch von Bronn, die späteren Auflagen von J. V. Carus.

Stuart Mill. Methode der inductiven Forschung als Methode der Naturforschung. Deutsch von J. Schiel. Braunschweig 1865.

— System der inductiven und deductiven Logik. Eine Darlegung der Principien der wissenschaftlichen Forschung, insbesondere der Naturforschung. 2 Bde. Braunschweig 1862.

Van der Hooven. Philosophia zoologica. Lugdani Batavorum 1864.

Haeckel, E. Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen, wissenschaftlich mechanisch begründet durch die von Ch. Darwin reformirte Descendenztheorie. 2 Bde. Berlin 1866.

Darwin, Ch. The variation of animals and plants under domestication. 2 vol. London 1868. Deutsche Uebers. von J. V. Carus.

Die Methode der Naturforschung ist die der Induction. Sie beruht auf der Erfahrung und hat es nur mit Thatsachen zu thun, seien diese nun die Dinge oder die Erscheinungen. Sie gruppirt die Thatsachen nach Inhalt und Umfang, vergleicht dieselben, sie bildet aus ihnen — seien sie coexistirend im Raume oder aufeinanderfolgend in der Zeit — Reihen. Sie beschäftigt sich nicht nur mit dem Was, sondern auch mit dem Warum, indem sie sich bestrebt, die Gründe des Seins und der Veränderungen aufzusuchen. Sie ist also nicht nur kritisch, sondern auch heuristisch, d. h. erfindend und entdeckend. Sie schliesst die Deduction, welche die reiche lebendige Wirklichkeit aus einem einzigen Lehrsatz zu entwickeln sich bestrebt, aus. Sie geht einen entgegengesetzten, längeren, aber sichern Weg; indem sie

allmählig durch Zurückführung des Complicirten auf das Einfache die Gesetze der Natur aufsucht, schliesst sie die Voraussetzung im voraus aus und setzt an die Stelle der Conjectur und des Symbols den Thatbestand und die Zergliederung der Phänomene.

Das Substrat der Forschung, das einzig unmittelbar Gewisse, ist die Thatsache, wie sie uns jedes Organ, jede Zelle, jeder sichtbar kleinste Theil und jede Lebenserscheinung bietet.

Der erste Act der Induction ist die Beobachtung, die eine willkürliche vom Denken controlirte Wahrnehmung ist. Durch die Beobachtung kommen uns die Körper, ihre Eigenschaften und Veränderungen im Raume und der Zeit, Ruhe und Bewegung im Bewusstsein zur Vorstellung. Auf der eigenen Beobachtung beruht die Autopsie.

Der Naturforscher kann nie zu viel sehen und ein geringer Grad von Autopsie führt stets zu falschen Ansichten. Wer mit Glück beobachten will, muss viel, angestrengt und aufmerksam beobachten, er muss eine und dieselbe Thatsache wiederholt und unter verschiedenen Umständen sehen, er muss seine Beobachtung durch die Wiederholung controliren und so verificiren. Der Beobachter muss seine Sinne gebrauchen lernen, um die Möglichkeit der Sinnestäuschungen auszuschliessen.

Da viele Objecte so klein sind, dass ihre Details dem unbewaffneten Auge entgehen, muss er sein Auge bewaffnen. Dazu dienen Lupen, das einfache und zusammengesetzte Mikroskop. Gegenwärtig bedient man sich allgemein nur der dioptrischen Mikroskope. Das Mikroskop ist 1590 von Z. Jansen erfunden worden, hat aber erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts durch Leeuwenhoeck und Malpighi Bedeutung für die organischen Naturwissenschaften erlangt und in neuerer Zeit durch die Erfindung achromatischer Linsencombinationen aus Crown- und Flintglas eine bis dahin kaum geahnte Wichtigkeit für die Erforschung niederer Thiere und die feinen Organisations-Verhältnisse der höhern erlangt.

Das beobachtete Object erfordert eine mannigfaltige Bearbeitung durch mechanische Trennung der Theile, durch Druck, chemische Reagentien, Einfluss der Wärme, Beobachtung im polarisirten Licht, bei schiefer Beleuchtung u. s. w. Das Messer, der Reagenzkasten und das Mikroskop sind die drei Hauptwaffen des Forschers. Die rationelle Behandlung erfordert die Herstellung von Präparaten. Zum Behuf der Vergleichung des neuen mit bereits bekannten dient die Aufbewahrung unseres Materials, seien es ganze Thiere oder deren Bälge, Skelete u. dgl., in Sammlungen und die Conservirung desselben im trockenen Zustande oder in Flüssigkeiten. Die allgemeinste Conservirungsflüssigkeit ist der Weingeist. Ausserdem Salzlösungen (Kochsalz, Sublimat, schwefelsaure Thonerde, Chlorcalcium, Chlorzink, Goadby'sche Lösung, doppeltchromsaures Kali, Arsensäure, Chromsäure, Kreosot, Tannin, Glycerin, Terpentin, Canadabalsam, Eiweiss, Zuckerlösung u. s. w. Die Lehre der Conservirung für wissenschaftliche Zwecke ist die Taxidermie.

Wir erklären die Thatsache, wenn wir ihre Ursache nachweisen. Diese Ursache ist eine andere Thatsache und den Zusammenhang beider nennen wir ihre Causalität. Die Ursache ist das unbedingte Ante-

cedens; wird es aber in einer Reihe gleicher Fälle auch nur einmal eliminirt, so ist es nicht die Ursache. Daraus geht die Nothwendigkeit der Wiederholung der Beobachtung hervor.

Die Erfahrung bildet sich allmählig aus der Combination der Beobachtungen. Sie ist die Folge der häufigen, angestregten, aufmerksamen, durch Wiederholung und Urtheil verificirten Beobachtungsreihen.

Dinge und Erscheinungen folgen einander mit einer unerschütterlichen Gleichförmigkeit und wir würden verhältnissmässig nur wenig über das Wesen und das Sein erfahren, wenn wir nicht durch das Experiment unsere Kenntnisse erweiterten. Das Experiment ist das planmässige Hervorrufen gewisser Lebenserscheinungen, um durch sie bereits bekannte Beobachtungen zu controliren oder ein noch fehlendes Glied in der Reihe aufzufinden. Das Experiment öffnet die Schranken zu einer unendlichen Ausdehnung der Beobachtung.

Die Theorie sucht die Gesetze auf, nach denen die Erscheinungen erfolgen. Die Naturgesetze sind die wenigsten und einfachsten Annahmen, aus denen die ganze bestehende Weltordnung hervorgeht. Man ging von den einfachsten Inductionen aus, um neue und weniger bekannte Wahrheiten zu entdecken, eine Erfahrung durch die andere zu prüfen und zur Generalisirung aufzusteigen. Auch das Gesetz kann erklärt werden, wenn ein allgemeines Gesetz (eine höhere Generalisation) aufgefunden wird, von dem das erste nur ein Fall ist. So gehen auf der breiten Basis der Thatsachen allmählig allgemeine Ausdrücke, die Formeln für die Thatsachen hervor. Die Hypothese ist die Annahme einer noch unerwiesenen Ursache, bei deren Supposition aber die Erklärung der Thatsachen möglich ist.

Ist die Theorie gefunden, so muss auch sie einer controlirenden Verstandesoperation, dem mathematischen Calcul unterworfen werden. Der mathematische Calcul als die reinste Form des Denkens ist die Krönung der inductiven Methode, und die Gewissheit einer Wissenschaft ist um so grösser, in je reichlicherem Maasse er angewendet werden kann. Es ist aber falsch, überhebend und anmassend, wenn man sich über einzelne Zweige unseres Wissens wegwerfend äussert, weil ihre Gewissheit eine sehr unvollständige ist. Der Grund, wesshalb Mathematik, Astronomie und Physik einen höhern Grad von Gewissheit haben als Chemie, Physiologie und andere Naturwissenschaften liegt nicht in den höheren Verstandeskraften der sie Betreibenden, sondern in der Complicirung der Erscheinung, in der Vielartigkeit gleichzeitig wirkender Ursachen in den Organismen und in der Unmöglichkeit, den mathematischen Calcul zur Geltung zu bringen.

In der organischen Natur machen sich dieselben Gesetze geltend wie in der anorganischen. In vielen Fällen sind wir nur im Stande, allgemeine Ausdrücke für die Thatsachen hinzustellen. Wir wollen die wichtigsten folgen lassen.

Gesetz der regelmässigen chemischen Zusammensetzung. Jedes Thier ist eine Summe chemischer Combinationen, in der die Atomelemente in unveränderlichen Gewichten miteinander in Verbindung

treten. Die Atome, d. h. die nicht weiter theilbaren Theilchen, sind ungleich schwer, lagern sich neben einander in Folge verschiedener electricischer Spannung in verschiedener Zahl und können sich nicht chemisch durchdringen. Die Verschiedenheit der Materie beruht auf der verschiedenen Zahl und der verschiedenen Juxtaposition der Atome.

Jedes Thier ist eine anatomisch-physiologische Combination, deren Theile (Moleküle, Zellen, Gewebe und Organe) unter sich und mit der ideellen Einheit oder der Totalität (dem Organismus) in Wechselwirkung stehen.

Kraft ist nur die Energie, eine Aeusserung der Materie, nichts von ihr Verschiedenes, sondern eine ihr innewohnende Eigenschaft.

Jede Kraft oder Energie ist Bewegung des Stoffes, wahrscheinlich eine geradlinige Bewegung der Atome. Die neue Zeit hat zur Aufindung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft geführt: dass alle Kräfte in einander übergehen, Wärme in Electricität, mechanische Bewegung in Wärme, chemische Affinität in Licht. Das Thier führt chemische Spannkraft in lebendige Kraft über, sowie Wärme und Licht, z. B. im Schiesspulver in Form chemischer Affinität vorhanden sind. Im Moment der Explosion löst diese Verwandtschaft sich auf und die Spannkraft verwandelt sich in lebendige Kraft, in Bewegung der Materie.

Die Lehre von den Gesetzen der Bewegung (Phoronomie) ist von grosser Wichtigkeit. Die Astronomie misst die Unendlichkeit des Raumes nur durch die Beweglichkeit der Himmelskörper. Wir unterscheiden mehrere Arten der Bewegung, so Gravitationsprocesse oder Attraction in die Ferne (in der Mechanik der Himmelskörper), Undulationsprocesse als Repulsion bei der Berührung (Optik, Akustik, Wärme), polarische Processe oder Repulsion in die Ferne (Electricität, Magnetismus). Die Neutralisations- oder Affinitätsprocesse oder Attraction und Repulsion mit veränderter Gruppierung der Atome, Bildung neuer Körper oder Ausscheidungen aus früher Gebildeten (Chemismus) sind die chemischen Processe. Der Ausdruck der Affinität ist nicht leicht messbar, weil die Bewegung im kleinsten Raume stattfindet. Desshalb ist das Studium der Gase von grösster Wichtigkeit, weil in den Gasen die Atome am meisten auseinandergerückt, also relativ am leichtesten messbar sind. Die meisten chemischen Processe im Organismus stammen aus der Oxydation.

Die morphologischen Processe sind theils Molekularprocesse, theils mechanische im engeren Sinne. Die Molekularveränderungen beruhen theils auf der Diffusion, theils auf der Verdunstung, auf der Undulation, auf electricischen und Affinitätsvorgängen.

Da mehrere dieser Bewegungsweisen in Combination vorkommen, ist das Messen der einzelnen sehr schwierig und man hielt sie früher für den Ausdruck einer besonderen Kraft, die von den allgemeinen Naturkräften verschieden sein sollte und vitale Kraft genannt wurde. Die sogenannte Lebenskraft oder der Vitalismus ist ein Nonens.

Das oberste Gesetz erscheint als das der Causalität oder Trägheit: Jede Veränderung und Bewegung der Materie hat eine Ursache. Die Ursache (sich oben) ist das unbedingte Antecedens, daher ist das alte „post hoc ergo propter hoc“ nicht immer richtig.

Die Ursachen sind fortwirkende und nicht fortwirkende. Auch nach dem Aufhören des unbedingten Antecedens kann die Wirkung oder eine Reihe von Wirkungen fort dauern, und der Lehrsatz der Scholastiker: *Cessante causa cessat effectus* ist daher nicht richtig.

Das Gesetz der Beharrlichkeit. Bei aller Veränderung bleibt die Materie und ihre Grundkraft unveränderlich. Eine veränderliche Kraft ist daher noch keine Grundkraft. — Die Materie ist unzerstörbar. Die Materie als solche kann weder vermehrt noch vermindert werden. Dieses Gesetz der Erhaltung des Stoffes wurde schon von Kant als oberstes Gesetz der Mechanik aufgestellt: „Bei allen Veränderungen der körperlichen Natur bleibt die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unverändert“.

Das Newton'sche Gesetz: Die Attraction nimmt ab im umgekehrten Verhältniss der Quadrate der Entfernungen. •

Das Mariotte'sche Gesetz: Die Wirkung wächst im geraden Verhältniss der Massen und im verkehrten der Volumina.

Das Gesetz des Cartesius: Die Grösse der Bewegung ist gleich dem Producte der Masse und der Geschwindigkeit.

Das Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung: In unmittelbaren Gegenwirkungen zwischen zwei Massen erhält jede gleiche Quantität der Bewegung, aber die eine in entgegengesetzter Richtung als die andere.

Das Gesetz der Diffusion oder des Gleichgewichts der Flüssigkeiten: Gase und tropfbare Flüssigkeiten von ungleicher Dichte diffundiren bis zur Herstellung der gleichen Dichte.

Das Gesetz der Sparsamkeit in der organischen Bildung war eigentlich schon dem Aristoteles bekannt und wurde von Geoffroy St. Hilaire *loix d'économie* genannt. Bei den niedersten Thierformen tritt es in der Sparsamkeit der Grundgewebe schon hervor, ja bei der Sarcode (sich oben S. 21) ist es diese Substanz allein, in der alle Energien begründet sind. Bei den höhern Thieren zeigt sich die Sparsamkeit im Raume und in der Kraftäusserung.

Die Sparsamkeit im Raume sehen wir in allen organischen Gebilden. Dadurch, dass die Gewebe Zellencomplexe sind, werden viel grössere Flächen und dadurch eine intensivere Verriichtung erzielt, als durch eine gleich grosse eiförmige Fläche möglich wäre. Das Streben nach Oberflächenvergrösserung zeigt sich in Form von Faltungen und Ausstülpungen (Darmzotten, Spiralklappe, Kiemen) oder in Form von Einstülpungen (Drüsen, Lungen, Tracheen), und endlich in der Lage der Theile gegen einander (Darmwindungen, Lagen der Embryone u. s. w.).

Die Sparsamkeit der Kraftäusserungen zeigt sich in der Combination verschiedener mechanischer Vorrichtungen, wie in den

Herzen, wo ein Druck- und Saugwerk mit einander vorkommen, in den Saugnäpfen oder als Herstellung von Compensationsapparaten, die dazu dienen, um das Gewicht zu erleichtern und dadurch mit einem geringen Muskelaufwand grosse Wirkungen zu erzielen. Aerostatische Compensationsapparate finden wir in der Pneumaticität der Vögel und Insecten, in der Entlastung der Gelenke, der Kreislauf- und der Athmungsorgane. Hydrostatische Compensationsapparate sind die Schwimmblase der Fische und der Röhrenquallen, die Hohlräume im Hautskelet der niedern Thiere, die Fettschichten der Cetaceen u. a.

Die Verstärkung der Function wird zuerst durch Wiederholung der Organe erzielt. (z. B. die grosse Zahl der Leibesringe wie bei den Anneliden und Myriapoden). Oft besteht diese Wiederholung in gleichförmiger Art für mehrere Systeme zugleich wie bei allen Thieren mit radiärem Bau. — Theile, die sich oft wiederholen, variiren an Zahl.

Die Functionsverstärkung tritt aber im höhern Grade durch Massensatz, also Vergrösserung der Organe auf. So in den Drüsen und im centralen Theil des Nervensystems, besonders dem Gehirn der höhern Thiere.

Die Atrophie eines Organs geht aus Verminderung der Masse hervor.

Das Gesetz der Arbeitstheilung. Die Energien gewinnen in demselben Maasse an Intensität, als die Verschiedenartigkeit der einzelnen Organe und ihrer Theile hervortritt. Wir sehen es am greifbarsten im Verdauungssystem, wo die Arbeitstheilung nicht allein im mechanischen Process der Zerkleinerung (Kiefer, Zähne, Reibplatten, Bewaffnung des Kropfes oder Magens, Muskelmägen u. s. w.), sondern auch in der verschiedenen chemischen Action der mannigfaltigsten Verdauungsflüssigkeiten hervortritt.

Das Gesetz der Vervollkommnung des mechanischen Baues, gibt sich besonders in dem Streben nach Centralisation kund. Das Gefässsystem z. B. ist in seinen ersten Anfängen noch innig mit dem Verdauungsapparat verschmolzen. Später kommt es zur Bildung einer selbstständigen Röhrenleitung, in der endlich Herzen eingeschaltet werden. Der Kreislauf ist einfach oder doppelt.

Das Vicariat oder die physiologische Anleihe besteht darin, dass ein Organ bei der Verhinderung, Schwächung oder Abwesenheit eines andern eintritt. So können Haut, Lunge oder Nieren als Ausscheidungsorgane sich bis zu einem gewissen Grade ersetzen. Während die Flughäute der Fledermäuse und die Brustflossen der fliegenden Fische anders geartete Bewegungen vornehmen, sind sie morphologisch immer noch dasselbe Organ. Die in die Flughaut bei *Draco volans* eintretenden Rippen, sowie die Rippen der Schlangen übernehmen das Vicariat der Bewegungsorgane. Hieher gehören die Kiemenfüsse der Crustaceen.

Die stufenweise Entwicklung des Individuums. Die alte Ansicht, dass der Embryo ein Miniaturbild sei, und dass in dem ersten Keime alle Theile vorgebildet, aber nur so klein seien, dass sie nicht wahrgenommen werden könnten, führte zur Präformations-Theorie, die

man auch die Einschachtlungs-Theorie nannte, in dem Glauben, dass jede Generation schon auch die nächstfolgende in sich enthalte. Die Untersuchungen Harvey's, Hunter's, Wolf's führten zur Epigenesis oder Evolutions-Theorie, welche die Entwicklung des Organismus durch An- und Zubau erklärte und in der neuesten Zeit durch die Anwendung des Mikroskopes in der Embryologie vollkommen gewürdigt wurde.

Wenn ein oder mehrere Organe während der Entwicklung der übrigen im Ausbau zurückbleiben, entstehen jene Gestalten, die man als Hemmungsbildung oder Bildungshemmung bezeichnet. Die Teratologie, welche diese aberranten Formen erklärt, basirt daher hauptsächlich auf der Kenntniss des Baues und der Embryologie und betrachtet auch die menschlichen Missgeburten, mögen diese noch die Menschenähnlichkeit bewahren (Ostentum) oder nicht mehr menschenähnlich sein (monstrum), welche die Unwissenheit der vergangenen Jahrhunderte für Strafgerichte überirdischer Mächte gehalten, im Lichte der modernen Wissenschaft.

Ein und dasselbe Individuum hat in den verschiedenen Epochen seines embryonalen Lebens mannigfaltige Aehnlichkeiten mit ausgebildeten Thieren niederer Organisation; es war aber ein übereilter Schluss der Naturphilosophen, sie mit diesen zu identificiren und zu sagen, der Mensch sei im Anfang ein Infusorium, dann ein Mollusk, später ein Reptil und zuletzt ein Säugethier.

Diese stufenweise Entwicklung ist zwar kein Gesetz, aber eine Regel, zu der die rückschreitende Metamorphose die Ausnahme gibt.

Der stufenweise Gang zeigt sich nicht blos in den Einzelwesen, sondern auch in der Entwicklung des gesammten Thierreiches. Die Thiere lassen sich nach den verschiedenen Entwicklungsgraden in aufsteigende Reihen ordnen, wo die nächsten Glieder in einem, mehreren oder in allen Organen oder Energien die höhere Entwicklung zeigen. Nachdem man zur Wahrnehmung dieser Thatsache gelangt war, behauptete man lange Zeit, dass die Thiere nur eine grosse Reihe, eine engverschlungene Kette bilden; diess ist aber nicht der Fall. Es existiren mehrere Reihen, die parallel oder divergirend zu einander stehen, auf verschiedenen Stufen der Entwicklung beginnen und auf verschiedenen enden und zwischen denen durch Uebergangsglieder auch eine mannigfaltige seitliche Verkettung stattfindet.

Schon de Maillet hatte im vorigen Jahrhundert die Behauptung aufgestellt, dass die einzelnen Thiere nur Metamorphosen anderer Typen seien (Transmutations-Hypothese). In neuester Zeit wurde die Ansicht geltend gemacht, dass alle Thiere nur von wenigen Grundformen, ja von einer einzigen Urzelle abstammen (Descendenz-Hypothese). Durch beide Hypothesen bleibt aber Vieles unerklärt.

Noch weniger scharf nachweisbar ist die stufenweise Entwicklung des Thierreiches in der Zeit, denn manche höher organisirte Thiere sind älter als die niedrigeren; so sind die Saurier älter als die Ophidier und die Cephalopoden erreichten zu einer Zeit ihr Maximum, als die Gastropoden noch spärlich waren. In den verschiedenen Erdperioden haben nicht nur einzelne Thiere, sondern ganze Thierreihen

gelebt, die in ihrem Bau von denen der Gegenwart wesentlich verschieden sind (Rugosa, Palaeades, Ammonitida, Cephalaspida, Ichthysaurida u. v. a.). Die Lehre von den untergegangenen Formen bildet den Inhalt der Paleaontologie. Manche aberrante Form der Gegenwart wird durch Uebergänge der erloschenen Formen mit der Hauptreihe verkettenet.

Das Connexionsgesetz oder das Gesetz der festen Beziehung (Relation) eines Theiles zu dem andern. Die Organe sind von einander abhängig (Dependenzgesetz), und zwar um so mehr, je differenzirter dieselben sind. Die niedern Thiere ertragen grosse Verstümmelungen leicht, bei den höhern verursacht die Verletzung oder Zerstörung eines wichtigen Organs den Tod und ein losgetrenntes Organ ist für sich nicht lebensfähig. Die einzelnen Organe stehen in so gewissen Beziehungen zu einander, zum Gesamtbau und zur Lebensweise, dass wir einen sichern Schluss aus dem einen auf das andere machen können. Ein Zahn gibt uns die festen Beziehungen zu den übrigen, zum ganzen Ernährungsapparat und zu der Lebensweise. Aus einem Finger können wir auf die Gangart, das Skelet und den Aufenthaltsort des Thieres schliessen. Das Proverb *ex ungue leonem* und *ex uno disce omnes* beruht auf einer instinctiven Auffassung des Connexionsgesetzes.

Das Gestaltungsgesetz oder das Gesetz der bestimmten Lagerung der Theile zu einander und zu einem Mittelpunkt. Labile Gestalten mit Verschiebung der Theile gegen einander und proteusartigem Wechsel der Form kommen nur auf den untersten Stufen vor; bei den Amöben befindet sich die Gestalt in beständiger Verschiebung und bei den Spongien passt sie sich der Umgebung ihres Standortes an. Diesen labilen Lebensformen oder Amorphozoen stehen die stabilen entgegen. Bei diesen beziehen wir die Theile auf nur einen Punkt (Mittelpunkt, Centrum) oder auf eine Reihe hinter einander liegender Punkte (Axe oder Medianlinie).

Bei der regelmässigsten Form, der Kugelform, haben wir mehrere Axen, die gleichwerthig sind. Kugelgestalten finden wir nur bei einigen Polycystinen und sehr wenigen Infusorien.

Bei der Radial- oder Strahlenform haben wir eine Haupt- und mehrere Nebenaxen. Die Organe liegen in den Nebenaxen und gehen strahlenförmig von der Hauptaxe aus. Wenn alle Organe diesem Bau folgen, so entsteht die echte Strahlenform. Beim radiären Bau kann man, um zwei gleiche Hälften zu erhalten, mehr als eine Ebene durch die Hauptaxe legen. Nach den Grundzahlen 4, 5, 6 unterscheiden wir die tetramere, pentamere und hexamere Strahlform. Echte Radiaten sind die meisten Cölenterata und Echinodermata. Manchmal zeigt sich eine radiäre Lagerung nur in einer Organgruppe, wie z. B. in den Armen der Bryozoöen und Cephalopoden, ohne dass die Totalität radiär ist.

Symmetrisch, binär oder bilateral ist die Gestalt, wenn die Organe so liegen, dass sie durch die Medianebene in zwei ähnliche Hälften zerfällt. Es kann hier eine Aufeinanderfolge gleichartiger

Theile stattfinden (die homonome Segmentirung, wie bei den Würmern und Myriapoden, den Wirbeln der Wirbelsäule) oder die auf einander folgenden Segmente sind heteronom (wie bei den Arthropoden).

Die Gestalt ist spiralig, wenn die Axe des Thieres nicht gerade, sondern um einen Punkt oder eine Linie gewunden ist. Wir unterscheiden demnach flache oder ebene und gethürmte oder steigende Spiralen. Wir finden diesen Baustyl in einzelnen Organen, so in der Schnecke des Gehörorgans der höhern Vertebraten, in den Spiralklappen des Darmes der Plagiostomen, der Mundklappe der Vorticellen, im Darm des Sipunculus, Blinddarm von Loligo, oder im ganzen Körper. Spiralig gebaute Thiere sind viele Rhizopoden, Schnecken und viele Cephalopoden.

Diese Grundformen des Baues bilden gewissermassen den Styl der thierischen Architectur. Die abgeleiteten Formen entspringen aus den Grundformen und lassen sich auf diese zurückführen. So die mehrstrahligen Medusen auf die Grundzahl 4, die Anthozoön auf 4 und 6, die verschiedenen Echinodermen auf 5, so dass der allgemeine Ausdruck $4 \times n$, $5 \times n$, $6 \times n$ ist.

So wie wir abgeleitete Formen durch Vermehrung der Grundzahl besitzen, so können andere durch Verminderung derselben eintreten.

Zwischenformen sind solche, welche den Uebergang zwischen den Hauptformen vermitteln; so finden wir unter den Radiaten mehrere Gruppen von Seeigeln und Holothurien, wo unter den 5 Strahlen eine Sonderung in ein Bivium und Trivium und so die Vorbereitung zum bilateralen Typus stattfindet. Es kommt zu einem Gegensatz zwischen oben und unten auch noch der Gegensatz von vorn und hinten.

Auch da, wo die Grundform radiär ist, tritt in der Bildung der Organe des einzelnen Strahles die bilaterale Anlage hervor.

Die Art, wie sich die einzelnen Theile einer Grundform wiederholen und ihre Lage gibt den Bauplan. Wir unterscheiden hier homologe Organe. Es sind dieselben Organe, aber in verschiedenen Dimensionen in den verschiedenen Classen und Ordnungen, z. B. die Vorderfüsse der Säugethiere und Reptilien, die Flügel der Vögel, die Brustflossen der Fische.

Homonom sind die verschiedenen Theile von ähnlichem Bau an demselben Individuum, z. B. Kopfknochen und Wirbelsäule, Vorder- und Hinterfüsse, Füsse und Kieferfüsse.

Heteronom sind Theile von verschiedenem Bau, z. B. die Brust- und Abdominalringe der Insecten.

Weitere, aber geringere Abweichungen in einzelnen Organen geben Detailverschiedenheiten, und wenn die Ausführung desselben blos an äusseren Theilen verschieden ist, differente Sculpturverhältnisse.

Das Gesetz der organischen Harmonie. Die Theile sind zu einander und zum Ganzen im Verhältniss der Zweckdienlichkeit (Teleologie), die allerdings häufig dahin verstanden wurde, dass die Natur nur zum Nutzen und Vergnügen des Menschen vorhanden sei.

Gleichgewicht der organischen Typen. Auf ihm beruht die Statik und Mannigfaltigkeit der gegenwärtigen Thierwelt, sowie die Anpassung an die Existenzbedingungen. Beide bilden einen Theil der Thiergeographie (sich S. 122).

Die Gesetze der Organisation sollen dem zoologischen System zur Grundlage dienen.

Das zoologische System.

Beim Anwachs der Kenntnisse stellte sich das Bedürfniss heraus, sowohl das Wissen als die Substrate in eine übersichtliche Ordnung und in Zusammenhang zu bringen. Anfänglich hielt man sich an blosse Aeusserlichkeiten, später wurde auch der Bau und die Lebensweise berücksichtigt. Die ersten Systeme waren künstliche, d. i. Eintheilungen nach einzelnen Merkmalen. Später fing man an, die Thiere nach dem Grade ihrer äussern und innern Aehnlichkeit zu gruppieren, natürliche Systeme. Aber auch diese wechseln und tragen den Stempel der wissenschaftlichen Entwicklung ihrer Zeit. Wir haben solche Systeme, die hauptsächlich auf die äussere Aehnlichkeit gegründet sind, auf den innern Bau (anatomische), oder auf die Entwicklungsgeschichte (embryologische). Während die einen sich begnügen, Systeme nach dem Princip der naturhistorischen Aehnlichkeit oder Verwandtschaft aufzustellen, glaubten andere im System eine Darlegung des Schöpfungsplanes zu liefern und in der jüngsten Zeit ist die Behauptung zu Tage getreten, dass das natürliche System (phylogenetisch) in Form eines genealogischen Stammbaums die Descendenz aller Thiere von einer geringen Anzahl oder selbst einer einzigen Urform darstellen müsse. Das Gesetz, dass von Zeit zu Zeit in der Wissenschaft Sensationstheorien kometenartig wiederkehren, bestätigt sich auch in der Zoologie. Wenn eine Generation sich mit der Anhäufung und Feststellung sehr umfangreicher Detailkenntnisse beschäftigt hat, so tritt in der nächsten der Wunsch hervor, aus dem minutiösen Detail zur Generalisierung aufzusteigen.

Die Hypothese Darwin's über die Entstehung der Species durch das Abändern der Thiere ist zwar nicht neu, aber sie ist auf einer neuen Basis mit anderen Beweismitteln errichtet als die von de Maillet (Tellamed 1755 t. II. p. 166), Lamarok, Geoffroy St. Hilaire und ihrer Anhänger. Aber auch die Versuche im vorigen Jahrhundert sind nicht die ersten; denn die menschliche Ungeduld, die letzten Ursachen der Dinge zu ergründen, und die Schranken hinwegzuräumen, hinter denen Alles ungewiss ist, war stets vorhanden. Wenn wir in die Geschichte der Kosmogenien, die der Ausfluss der theurgischen Behandlung der Naturwissenschaften waren, zurückgreifen; so finden wir die ersten Keime einer Transmutationslehre schon im griechischen Alterthum wunderbar ähnlich denen unseres Jahrhunderts. Der Ionischen Schule galt das Wasser als die Mutter des Lebens, in dem zuerst unvollkommene Wasserthiere entstanden, aus deren Umwandlung andere Thiere und zuletzt die Menschen hervorgingen. Das niemals

Beständige, das stets Werdende, das uns in Anaximander als kühner Flug des Gedankens erscheint, tritt uns in Darwin nüchtern mit einem reichen Detail entgegen. Aber auch bei ihm ist die Idee früher vorhanden gewesen. Seine natürliche Züchtung ist eine Hypothese, zu deren Annahme ihn die künstliche Züchtung geführt hat.

Darwin erklärt die natürliche Züchtung als die Vererbung der kleinsten individuellen Abweichung, die stets fortschreitet, wenn sie der Erhaltung des Thieres günstig ist. Diese fortgesetzte Abweichung in unendlichen Zeiträumen ist Vervollkommnung. Die schwächeren und schlechteren Thiere haben eine geringe Resistenz. Im Kampf der Männchen um die Weibchen bleibt der Sieg dem Starken, der seine hervorragenden Eigenschaften seiner Nachkommenschaft vererbt. Der Starke widersteht den andern Thieren besser, aber auch bei der Concurrenz der eigenen Species ist er der Ueberwinder; er behauptet die besten Weideplätze, nährt sich besser und erträgt die klimatischen Unbilden leichter. Die verbesserte Varietät oder Art verdrängt allmählich wegen der Gleichartigkeit der Lebensbedingungen die übrigen. Nach rückwärts steigend kommt Darwin zu immer einfacheren Formen, die zuletzt aus einer geringen Zahl oder nur Einem Wesen einfachster Art hervorgegangen sind. Alle Wesen sind nur die Glieder Eines Stammes.

Diese Ansicht erscheint einfach, ungezwungen, folgerichtig und löst scheinbar alle Räthsel des vielgestalteten Lebens durch eine sinnige Metabolie bis auf das letzte, wie die Urzelle entstanden sein mag. Die Darwin'sche Lehre ist daher in weiten Kreisen als ein Fortschritt begrüßt worden. Die Biot'sche Idee der kleinsten Wirkungen, die Idee unendlicher Zeiträume erschienen sehr plausibel, da wir ja auch beide wiederfinden können in der Geschichte der Menschheit, in der alle grossen, nachhaltigen Veränderungen sich nie anders vollzogen haben als durch lange Reihen vorhergegangener kleiner Veränderungen. Eben so muthet die Selbsterhaltung im Gewande der Vervollkommnung an; denn auch durch die wechselnden Schicksale des Individuums und ganzer Völker läuft eine unverilgbare egoistische Strömung wie eine elementare Naturnothwendigkeit.

Betrachten wir die Darwin'sche Ansicht der Entstehung der Species vom Standpunkt der naturwissenschaftlichen Kritik, so wird ersichtlich, dass sie viel zu wünschen übrig lässt. Sie erklärt nicht die Entstehung, sie rückt sie hinauf durch unendliche Reihen zu einigen Typen oder zu einem Urtypus, dem Urahn des Lebens, der Urzelle. Die Abänderung in noch so kleinen individuellen Verschiedenheiten ohne Ursache ist gegen das Gesetz der Beharrlichkeit, das in der organischen Natur oben so gültig ist wie in der unorganischen. Die Stoffe und ihre Affinitäten verändern sich nicht ohne Ursache. Sie verstösst also auch gegen das Causalitätsgesetz. Sie setzt den Zufall an die Stelle des Gesetzes, das unerbittlich die Welt beherrscht. Bei Hypothesen, in welchen wir die Unendlichkeit von Zeit und Raum zu Hilfe nehmen, gehen alle Deductionen in's Bodenlose. Die Hinweisungen auf unbekannte Wechselbeziehungen des Wachstums sind unzulässig, denn sie sind uner-

forscht, daher willkürlich. Eine unbekannte Reihe von Veränderungen durch eine andere unbekannte Reihe erklären zu wollen, ist kein Fortschritt; ein solches Verfahren führt zur subjectiven Methode, zum Standpunkt des Meinens zurück. Es ist ein Verstoß gegen die exacte Methode und unsere Zeit rechnet nicht mit nebelhaften Wechselbeziehungen. Was sie nicht greifen, zergliedern, zersetzen, berechnen, messen und wägen kann, gilt ihr nicht als erwiesen. Sie wird daher jede Ontogenie und Kosmogenie bei Seite liegen lassen.

Die Natur erzeugt nur Individuen, keine Species, denn diese sind wie alle höheren sogenannten naturhistorischen Einheiten nur Begriffe, die wir schaffen, um eine Uebersicht der Mannigfaltigkeit der Gestalten möglich zu machen. Die Stabilität der Individuen wird geändert, aber dann liegt die Ursache hierzu in äusseren Verhältnissen, in der Nahrung, Witterung, Aufenthalt u. dgl.; solche Variationen sind greifbar und sichtbar, treten schon nach wenigen Generationen hervor, und um so rascher und greller, je grösser die Verschiedenheiten zwischen den alten und neuen Lebensbedingungen sind. Solche Aenderungen treten dann aber nicht als Ausnahmen (wie die natürliche Züchtung sie vor Augen hat) in einzelnen Individuen auf, sondern in allen, es sind eben Masseneffecte. Jede andere Annahme stände im Widerstreite mit dem Probabilitätsprincip. Solches klimatisches Variiren innerhalb weniger Jahre sehen wir an den in Westafrika importirten Thieren. Ein Abändern der Kerfe in Folge verschiedener Ernährung gehört wegen den Relationen zwischen phytophagen Insecten und ihren Futterpflanzen zu den grellsten Erscheinungen.

Die Darwin'sche Lehre klärt die Divergenz der Charaktere und der Grundgestalten des Thierreiches nicht auf. Um diese zu erklären, sehen sich daher die Anhänger genöthigt, mehrere Urzellen, Urtypen oder Urväter und damit mehrere Stammbäume anzunehmen. Auf die Frage, weshalb noch niedere Thiere vorhanden sind, erhalten wir die dunkle Antwort: Weil sie keinen Vortheil davon haben, hoch organisirt zu sein. Teleologische Erklärungen dürfen nicht zugelassen werden, am allerwenigsten, wenn sie klingen als kämen sie vom Pythischen Dreifuss; wir müssen sachliche fordern.

Schon Lamarck hat diese Bedenken gefühlt und sie wie Häckel in jüngster Zeit in seiner generellen Morphologie der Organismen zu beantworten gesucht. Beide erklären sich für eine in der Gegenwart noch fortbestehende Urzeugung der Thiere niederster Organisation, die im Laufe der Zeiten sich vervollkommen. Darwin hat diese Erklärung gescheut, da die gegenwärtig herrschende Anschauung eine spontane Entstehung selbst der niedrigsten Wesen für unmöglich hält und sie perhorrescirt.

Weshalb finden wir Thiere durch eine grosse Schichtenzahl hindurch selbst bis auf die Gegenwart unverändert? Weshalb finden wir nicht die Uebergänge der Species durch natürliche Züchtung in den verschiedenen geologischen Perioden? Weshalb gibt es, wenn die Vervollkommnung Gesetz ist, Thiere mit rückschreitender Metamorphose? Bei diesen und noch ähnlichen Fragen warten wir vergebens

auf Antwort. Das Rechnen mit zu vielen unbekanntem Grössen ist es, was der Darwin'schen Lehre in wissenschaftlichen Kreisen, sobald die Ueberraschung sich gelegt haben wird, noch manche Schwierigkeit bereiten wird. Ihr Dogmatismus wird weder den Scepticismus, diesen Grundzug der inductiven Forschung, noch den Indifferentismus in allen Fragen der Cosmogenie beseitigen. Dreimal ist seit einem Jahrhundert diese Ansicht aufgetreten, hat jedesmal einen kurzen ausserordentlichen Beifall errungen, um von der nüchternen Forschung wieder verdrängt zu werden, von der allein alle Errungenschaften des Jahrhunderts ausgegangen sind. Das bleibende Verdienst, das sich Lamarck, Geoffroy St. Hilaire, Darwin und viele ihrer Anhänger um die Wissenschaft erworben haben, beruht auf den Detailarbeiten dieser Männer. Als Darwin mit der neuen Doctrin auftrat, war die Philosophie zoologique Lamarck's fast verschollen.

Was die Stellung zum Publicum anlangt, so ist sie weit entfernt, jenen Einfluss zu erlangen, welcher nach der Ansicht der Gegner jeder Forschung und jedes Fortschrittes eine neue Sündfluth nothwendig machen wird, und die Furcht, dass die Urzeugung, die indischen Avataren, der geschwänzte Mensch, die Seelenwanderung und die Verbrüderungsfeste mit den Thieren hereinbrechen werden, ist burlesk. Für die Wissenschaft ist nie eine Theorie nachtheilig geworden, wenn sie Versuche zu ihrer Neugestaltung mit sich bringt und den Kreis gewohnter, oft stagnirender Anschauungen durchbricht; denn viel kostbares Beweismaterial wird herbeigeschafft, das auch in anderen Richtungen eine Verwerthung findet.

Alle unsere Systeme setzen sich aus Einheiten zusammen, welche Abstractionen, also Begriffe von verschiedenem Inhalt und Umfang sind, während die Natur stets nur Concretes, d. h. Individuen erzeugt.

Selbst der Begriff Thier ist kein feststehender, da ein scharfer Unterschied in den Lebensäusserungen der organischen Materie auf den untersten Stufen der Organisation noch nicht nachgewiesen ist. Ja es hat bis in die neueste Zeit nicht an Naturforschern gefehlt, welche behaupteten, dass ein und dasselbe Wesen bald Thier, bald Pflanze sein könne. Andere Naturforscher haben zwischen Pflanzen und Thieren eine Art Zwischenreich (Thierpflanzen, Phytozoa, Monera) gegründet, eine Art Antichambre mit zwei Ausgängen, durch welche die organischen Wesen in das Pflanzenreich oder Thierreich eintreten können.

Der Begriff Thier ist kein scharfer, aber auch der des Individuums ist in den niedern Thieren ein schwankender. Einzelne Zellen und Organe treten in einem so hohen Grade von Autonomie hervor, dass sie den Eindruck selbstständiger Thiere machen (Pedicellaria, Vibracula, Avicularia) und manche Naturforscher jede Pflanzen- und Thierzelle als die eigentlichen Individuen betrachtet haben.

Erschwert wird der Unterschied der Thiere noch durch den Dimorphismus der Geschlechter, die Larvenzustände und die scheinbar aberranten Formen des Generationswechsels. Dazu kommt der Poly-

morphismus selbstthätiger Organe oder zu Colonien vereinigter verschiedener Thiere (Medusen), so dass man nicht nur von Thierindividuen, zusammengesetzten Thieren, Thierstöcken (Cormen) und Thiercolonien, von Polymorphismus und Polymerie, sondern auch von individualisirten Zellen und Organen spricht.

Wenn man in aufsteigender Reihe die Thiere auf dem synthetischen Wege nach dem Princip ihrer Aehnlichkeit gruppirt, gelangt man zuerst zum Begriff der Species. Die Species wurde von Blumenbach Gattung, wird aber gegenwärtig häufiger Art genannt. Dieser Begriff unterlag grossen Schwankungen. Linné hielt die Species für etwas Festbestehendes. *Naturae opus semper est species et genus.* Phil. bot. §. 162. Species tot numeramus quod diversae formae in principio sunt creatae. Ibid. §. 147. Cuvier setzte den Begriff der Species in die Erzeugung einer fruchtbaren Nachkommenschaft. Wenn dies auch von der Mehrzahl der Fälle gilt, so kommen doch auch Ausnahmen vor, indem die Bastarde verschiedener Species sowohl unter sich als mit ihren Stammspecies eine fruchtbare Nachkommenschaft erzeugen, so mehrere Salmoniden, Hase und Kaninchen.

Nach der Descendenztheorie gebe es eigentlich gar keine Species, indem die einzelnen Formen in Folge natürlicher Verbindungen mit einander Reihen bilden und eine einmal aberrant gewordene Eigenschaft sich nicht nur fortpflanzt, sondern auch stärker hervortritt. Auch wenn wir den Begriff der Species in die Uebereinstimmung aller wesentlichen Merkmale setzen, ist die Fixirung desselben nicht leicht, indem einzelne Eigenschaften in Folge des Aufenthaltes, des Klimas, der Nahrung, kurz durch Anpassung an neue Verhältnisse sich bedeutend modificiren. Klimatische Färbungen, Sommer- und Winterkleider sieht S. 116. Hiezu kommt der Dimorphismus der Geschlechter und das verschiedene Aussehen der Thiere in verschiedenen Perioden ihres Lebens, die Larven- und Puppenzustände, Mauser, Hochzeitkleid.

Abweichungen innerhalb der Species in unwesentlichen Merkmalen bezeichnet man als Varietät, Abart oder Spielart. Man unterscheidet morphologische Varietäten, wohin auch die Missgeburten gehören, klimatische, Farben- und andere Varietäten.

Unter Racen versteht man Varietäten, die künstlich erzeugt und durch sorgfältige Paarung forterhalten werden. Sie hängen hauptsächlich vom Aufenthalt, von Fütterung und Pflege ab. Sowohl die natürlichen Varietäten als die Racen gehen leicht in die Grundform zurück, sobald die künstlichen sie bedingenden Verhältnisse aufhören. Die Fruchtbarkeit der verschiedenen Racen ist unter einander viel grösser, als innerhalb einer und derselben Race.

Genus — Geschlecht bei Blumenbach, Sippe bei Bronn, gewöhnlich aber Gattung genannt — ist der Inbegriff aller Species, welche untereinander die grösste Aehnlichkeit haben und desswegen in einem oder mehreren Charakteren, die andern Gruppen fehlen, übereinstimmen.

Familie ist der Inbegriff mehrerer Genera, die einen gemeinschaftlichen Habitus, d. h. eine Uebereinstimmung im äussern Aussehen

besitzen. Viele Gruppen, welche Linné nur als Genera aufgestellt hatte, sind heute Familien, wohl der stärkste Beweis, dass unsere systematischen Einheiten mehr conventionelle als festbegründete Begriffe sind.

Die Ordnung umfasst alle ähnlichen Familien, die in ihrem Aussehen oft sehr unähnlich sind, aber in allen wesentlichen Theilen der innern Structur übereinstimmen.

Die Classe umfasst alle Ordnungen, welche den gleichen Bauplan, die ähnliche Bildung in allen Hauptorganen an sich tragen und in der Manifestation der Lebensverrichtungen übereinstimmen.

Die Division, Abtheilung, Kreis des Thierreichs oder Classengruppe, vereinigt alle Classen, in der die Lage der Theile gegen einander dieselbe ist, somit die gleiche Anlage und derselbe Baustyl herrscht.

Nach den oben erörterten Organisationsgesetzen ergeben sich sieben Grundformen und eben so viele Hauptabtheilungen des Thierreichs: die Sarkode-Thiere, die Cölenteraten, die Echinodermen, die Würmer, die Arthropoden, die Mollusken und die Wirbelthiere.

Charakteristik.

Der Inbegriff der unterscheidenden Merkmale, wodurch sich die verschiedenen naturhistorischen Einheiten unterscheiden, heisst der Charakter. Die grösste Rolle spielen dabei die aus der innern Organisation entlehnten, besonders die des Kreislaufs, der Athmung, der Nervenanlage und der Generationssphäre. Die äussern Charaktere sind von minderer Wichtigkeit und Schärfe, besonders wenn sie analogen Theilen entnommen sind, die durch die Anpassung des Lebens an das Medium im Zusammenhange stehen. Sie heissen dann Anpassungs- oder Adaptivcharaktere.

Verschiedenheiten im Hautskelet, besonders die Anhänge desselben, Haare, Federn, Schuppen, geben oft sehr gute Charaktere, ebenso die rudimentären Organe, obwohl diese wegen ihrer Verkümmernng ohne jede physiologische Thätigkeit sind.

Manche Charaktere sind von zweifelhafter Wichtigkeit, werden aber benützt wegen der Allgemeinheit ihres Vorkommens, und scheinbar unbedeutende Charaktere werden oft wichtig durch die Wechselbeziehungen. Von hohem Werth sind einförmige Charaktere, wenn sie eine grosse Anzahl von Einheiten umfassen, so die embryologischen. Geographische Charaktere sind besonders für die Vögel und Insecten wichtig.

Sowie der Werth der Gruppen durch die willkürliche Anordnung häufig ein sehr zweifelhafter wird, so ist es auch der Fall für die Kriterien oder Charaktere derselben. Der Charakter kann auch negative Merkmale enthalten.

Die Grundlage einer richtigen Charakteristik erfordert eine richtige, scharf umschriebene Benennung der Eigenschaften oder Terminologie. In einer richtigen Terminologie liegt nicht nur eine Zeiterparniss, indem statt ausführlicher Beschreibungen präcisirte Kunstausdrücke (*termini technici*) gebraucht werden, sondern auch die Möglichkeit der wissenschaftlichen Verständigung überhaupt.

Nomenclatur.

Agassiz, L. *Nomenclator zoologicus continens nomina systematica generum animalium*. 2 vol. Soloduri 1842—46. et *Index Nomenclatoris* 1848.

Das Erforderniss für den Aufbau der wissenschaftlichen Erkenntniss ist die sprachliche Bezeichnung der Substrate der Forschung, ihrer Eigenschaften und Erscheinungen. Ein streng mechanischer Gebrauch von Symbolen wie in der Algebra oder selbst in der Chemie findet in unserer Wissenschaft nicht statt. Selbst die bescheidene Forderung, dass ein jeder Name den Gegenstand oder wenigstens ein Attribut desselben darstelle, wird leider noch immer zu wenig berücksichtigt. Die Vorstellung, dass die Nomenclatur und die Classification in dem engsten Zusammenhange stehen und dass jene von dieser stets abhängig sei, ist noch zu wenig durchgedrungen. Selbst wo man ihm Rechnung trägt, sind es nicht die wichtigsten, sondern die auffallendsten Eigenschaften, von denen die Namen entlehnt werden. Sie sollten von wesentlichen durchgreifenden Eigenschaften genommen werden und so die sprachliche Darstellung des Charakters sein.

Die Forderung, dass der Name etwas zu bedeuten habe, wird häufig ignorirt, ja man sündigt geradezu dagegen und lehrt die Maxime, dass die Namen wenigstens der Genera nichts zu bedeuten hätten. — Viele Namen sind Personennamen. Naturforscher, die Helden des trojanischen Krieges, die Götter und Göttinnen aller Ordnungen des klassischen Mythos, die der Nordlandssagen und selbst die des indischen Cultus haben ihren Einzug in die zoologische Nomenclatur gehalten. Einige Naturforscher haben sogar die Namen der Genera durch einfache Buchstabenversetzung schon bestehender gebildet.

Durch Linné ist die binome Nomenclatur der Species eingeführt worden. Der Doppelname besteht entweder aus zwei Hauptwörtern (*Equus caballus*, *Felis leo*) oder aus einem Hauptwort mit folgendem Beiwort (*Ostrea edulis*, *Ostrea virginica*). Das erste Hauptwort bezeichnet zugleich das Genus. Dieses, so wie (in der Regel) die andern naturhistorischen Einheiten werden mit einem Worte benannt.

Da viele Species wiederholt beschrieben und benannt worden sind, gibt es eine ausserordentliche Zahl von Synonymen, welche das Detailstudium erschweren.

I. Division. Sarcodea. Sarkode-Thiere.

Protozoa, Goldfuss. Urthiere. Amorphozoa, Bronn.

Charakter: Die Form des Körpers ist oft unbeständig, wechselnd. Wenn sie beständig ist, regelmässig, symmetrisch oder unregelmässig. Gewebe und Organe fehlen oder sind unvollständig geschieden. Die Sarkode vorwaltend. Nerven- und Gefässsystem fehlt bei allen.

Der thierische Charakter ist bei vielen so wenig ausgesprochen, dass man sie mit unentschieden pflanzlichen Gebilden in ein eigenes Zwischenreich gestellt hat. In jüngster Zeit ist von Hückel ein Reich der Moneren aufgestellt worden, das er in eine thierische und pflanzliche Gruppe theilte.

Umfang und Inhalt dieser Classengruppe haben stets gewechselt und mit Ausnahme der Schwämme wurden diese Thiere erst seit der Erfindung des Mikroskopes näher bekannt. Die Entdeckung der ersten mikroskopischen Formen hat am 24. April 1676 durch Leeuwenhoeck in einem Pfefferaufguss stattgefunden. 1732 hat Breyn die ersten Polythalamien näher beschrieben. Vorzugsweise war es die Classe, die wir heute mit dem Namen Infusorien bezeichnen, welche durch Baker, Wrisberg, Ledermüller untersucht wurden. Durch sie ist der Name Aufgussthierchen oder Infusorien in die Wissenschaft eingeführt worden, weil man fälschlich glaubte, dass diese Thiere durch Zerfall pflanzlicher und thierischer Stoffe nach deren Begiessen mit Wasser entstehen.

Unter dem Namen Infusorien wurden verschiedene Wesen begriffen; es wurden fast alle mikroskopischen Wesen darunter verstanden. Das grosse Werk von O. F. Müller: *Animalcula infusoria* 1786, brachte eine Fülle von Formen und gründliche Versuche einer systematischen Anordnung. Aber er und seine Nachfolger nahmen eine grosse Zahl heterogener Formen nicht nur aus dem Thierreiche, sondern selbst auch aus dem Pflanzenreiche auf; Bacillarien, Naviculaceen,

Diatomeen, Closterien finden wir neben den ersten Lebenszuständen, den Schwärmsporen von Pilzen und Algen; neben echten Sarkodethieren erscheinen Räderwürmer (Rotatorien), Distomenlarven, freilebende Nematoden, Gregarinen, junge Aleyonellen, Turbellarien und die Larven von Copepoden. Selbst die beweglichen Moleküle organischer Flüssigkeiten, die Zoospermien, die Fragmente anderer Thiere, wie Kiemen, Flimmerepithel und zersetzte Substanzen wurden als Infusorien aufgeführt. Später suchte man dagegen auch Formen, die lange unangefochten blieben, aus dieser Abtheilung auszuschneiden, Dieses Streben nach Purification war die Folge eines intensiven Studiums der mikroskopischen Formen, das aber zugleich den Nachweis lieferte, dass der Unterschied zwischen Pflanzen und Thieren ein sehr geringer und auf den niedern Lebensstufen oft kaum auffindbar ist.

Die Versuche, einzelne Gruppen der Sarkodethiere auszuschneiden, beziehen sich auf die Zitterthierchen (Vibronida) und die Flagellaten, sowie auf die Schwämme.

Erste Classe: Rhizopoda *Dujardin*, Wurzelfüßer.

Breyn. Dissert. physica de polythalamiis, nova testaceorum classe. Gedani 1732.

Soldani. Saggio oritografico ossia osservazioni sopra le terre nautilitiche e ammonitiche della Toscana. Siena 1780. — Testaceographiae ac zoographiae parvae et microscopicae II. tomi. Senis 1789—1798.

Fichtel et Moll. Testacea microscopica aliaque minuta. Viennae 1803.

Ehrenberg. In den Monatsberichten der Berliner Akademie 1837—1857. Ueber noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung. Abhandlung der Berliner Akademie 1839.

— Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Mit 64 Tafeln. Leipzig 1838. Desselben Mikrogeologie. Leipzig 1854.

D'Orbigny. Voyage dans l'Amérique méridionale. Paris 1839.

Dujardin. Observations sur les Rhizopodes. Compt. rend. 1835.

— Histoire naturelle des Infusoires. Paris 1841 (Suites à Buffon).

Reuss, A. E. Fossile Foraminif. Denkschriften und Sitzungsberichte der Wiener Acad. 1849—1869. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. 1851 in Haidinger's naturwiss. Abhandl. 1851. Jahrb. für Miner. 1853.

Carpenter, W. B. Schalenbau von Nummulina, Orbitulites, Quart. Journ. geol. soc. London 1850, VI, 22. und dessen: Introduction to the study of the Foraminif. London 1862.

Schultze, M. S. Ueber den Organismus der Polythalamien. Leipzig 1854.

Claparède, E. Ueber Actinophrys Eichhornii (Müller's Archiv 1854.

Claparède und Lachmann. Etudes sur les infusoires et les rhizopodes. 2 vol. Genève 1858—61.

Cienkowsky. Ueber Labyrinthula und Clathrulina im Archiv für mikr. Anat. III. 1867. S. 274 und 311.

Jones R., Parker W. und Kirby J. W. über foss. Foraminif. in Ann. and Mag. of nat. hist. 1859, 1860, 1861, 1863, 1865, 1869.

Charakter: Die Rhizopoden sind Sarkodethiere ohne oder mit sehr geringer Differenzirung, die sich mittelst veränderlicher, in die Körpersubstanz gänzlich zurückziehbarer einfacher oder verästelter Fortsätze

(Pseudopodien oder Scheinfüsse) bewegen. Einige scheiden Gehäuse ab, deren Grundform regelmässig, symmetrisch oder spiralg ist.

Der Name Wurzelfüsser wurde von Dujardin aufgestellt und bezieht sich auf ihre eigenthümlichen fussartigen Körperfortsätze, die in Folge des strömenden Protoplasma fortwährend ihre Gestalt ändern.

Die Grundsubstanz oder Sarkode ist schon Seite 21 geschildert worden. Sie charakterisirt sich auch hier durch ihre leichte Beweglichkeit, Neigung zur Vacuolenbildung und zum Zerfliessen, wobei sie Lappen, breitere oder schmälere Bänder bildet, die sich theilen und wieder vereinigen (Scheinfüsse oder Pseudopodien). Nur in sehr wenigen Fällen verdichtet sie sich stellenweise an der Oberfläche zu einer durchsichtigen Rindenschichte oder im Innern zu zellkernartigen Gebilden. Die Farbe ist grau, bläulich, gelb, rothbraun, roth und violett; sie rührt von feinen Pigmentkörnern her, die in der Sarkode eingelagert sind. Mit Essigsäure und Kali behandelt, wird sie blass und löst sich endlich auf. Jod färbt sie braun. Die Rindenschichte (Ektosark) widersteht verdünnten Säuren und Alkalien. Wo zellkernartige Gebilde vorhanden sind, werden diese nach Zusatz von verdünnten Säuren besser sichtbar, indem sie durch Präcipitation einer granulösen Masse fester und dunkler werden. Die Rhizopoden sind entweder nackt oder mit einem Gehäuse aus kohlensaurem Kalk versehen. Seltener sind solche Gehäuse häutig, hornig, kieselig oder aus Sandkörnchen gebildet, die durch ein Absonderungsproduct zusammengekittet sind.

Die Form des Gehäuses ist entweder die einer Kapsel oder die einer Spirale. Das Gehäuse besteht entweder aus einer oder aus mehreren Kammern. Die auf einander folgenden Kammern sind entweder von gleicher oder von verschiedener Grösse. Die Lagerung erfolgt bei wachsender Grösse innerhalb einer Ebene als horizontale Spirale oder die Windungen treten aus der Ebene heraus und beschreiben steigende Spiralen. Hiedurch entstehen theils scheibenförmige, theils thurm- oder schneckenartige Gehäuse.

Eine zweite Form der Schalenbildung ist die stabförmige oder rhabdoide, bei der die Kammern in der Längsaxe liegen, von gleicher oder ungleicher Grösse sind, einander berühren oder durch Zwischenräume getrennt sind.

Die dritte Form der Gehäusebildung besteht in unregelmässigen Haufen ohne bestimmtes Lagerungsgesetz.

In der überwiegenden Mehrzahl der Formen sind die Kalkschalen an ihrer Oberfläche und den Zwischenräumen der Kammern durchbohrt. Sie bilden die grosse Abtheilung der Perforata oder Foraminifera.

Diese schöne Gehäusebildung, welche die vielkammerigen Schalen der Nautiliten und Ammoniten im Kleinen wiederholt, gehört zu den interessantesten Erscheinungen des organischen Lebens, und es ist ganz unerklärlich, wie die metabolische Sarkode die Gehäuse absondert. Wir wissen, dass ausser der Sarkode noch ein dünnes Häutchen vorkommt,

welches die innerste Schichte der Schale ist und unverkalkt bleibt, also möglicher Weise eine absondernde Haut ist. Die Bildung der Schale wäre demnach ein Cuticularprocess mit Schichtenbildung. Das Häutchen der Canäle hatte schon Dujardin gekannt.

Unter den Kalkschalen unterschied zuerst Carpenter solche von porzellanartigen und andere von glasartigem Aussehen. Die Färbung erfolgt in den lebenden Formen durch diffuse Pigmente und die porzellanartigen Schalen erscheinen dann braun, die glasartigen röthlich oder ungefärbt.

Bei dickeren Schalen sieht man eine Schichtung, bei andern eine feine Punktirung. Kölliker hat in einzelnen Fällen nach Anwendung verdünnter Säuren kleine gegliederte Säulchen gefunden.

In andern Formen (*Globigerina*, *Nummulina*) finden sich verästelte und anastomosirende Canäle in der Schale (Carpenterische Canäle), bei andern mosaikartige Zeichnungen, in Form eines Feldohens, das die Pore umgibt.

Die Ernährung der Rhizopoden findet mittelst der ganzen Körpermasse statt. Flüssige Nahrungstoffe scheinen durch die Oberfläche aufgenommen zu werden. Feste Körper werden von der Sarkode umhüllt und durch dieselbe verändert. Bei den Schalenrhizopoden findet dieser Verdauungsprocess ausserhalb der Schale in den zusammenfliessenden Sarkodennetzen statt. Auf kleine Thierchen wirkt die Sarkode wie ein rasch zersetzendes Gift. Durch die ausserordentliche Verschiebbarkeit der Sarkodetheilchen sind die Rhizopoden im Stande, andere Thiere oder Pflanzen, welche eine relativ bedeutende Grösse besitzen, in sich aufzunehmen. Das Ausstossen der Körper erfolgt durch ein einfaches Abfliessen der Sarkode von einem Theile der Peripherie dieser Körper, so dass diese zuletzt frei liegen bleiben.

Athmungs- und Kreislauforgane existiren nicht; der Stoffwechsel wird durch die Körnchenströmungen vollzogen, doch scheint diese Bewegung in den Fällen, wo ein contractiler Hohlraum (*Vacuole*) sich vorfindet, besonders modificirt zu werden (*Rhizopoda sphygmica* Haeckel).

Die Vermehrung geschieht bei den nackten Formen durch Theilung. Bei den Foraminiferen sind von Gervais und Schultze junge Thiere in der letzten Schalenmündung der alten beobachtet worden; es findet also möglicher Weise eine Art lebendig Gebären statt. Eierähnliche Gebilde will Wright gefunden haben. Der Encystirungsprocess der Amöben steht möglicher Weise mit der Fortpflanzung im Zusammenhange (sich S. 96). Bei *Actinophrys* findet *Conjugation* statt. Zwei Individuen legen sich aneinander und ihr Körperinhalt tauscht sich aus. Nach Gervais scheint Aehnliches bei *Triloculina*, nach Kohn bei *Arcella* und *Diffugia* stattzufinden.

Von Nervensystem und Sinnesorganen findet sich nirgends eine Spur.

Die Bewegungsorgane sind die veränderlichen Fortsätze der Sarkode, die bald erscheinen, bald verschwinden. Sie können sich verästeln, die Aeste aber auch wieder sich mit einander vereinigen und

verschmelzen. Mit ihrer Hilfe können sie sich fortschieben oder fort-kriechen, an Flächen anheften oder davon ablösen. Bei den nackten Rhizopoden sind die Fortsätze nicht zahlreich und nur wenig verästelt, oft conisch oder keulenförmig. Die Gestaltveränderung erfolgt in der Regel allmählig. Bei Amöben, aus dem Mastdarm der Frösche habe ich jedoch sehr stürmische Formveränderungen beobachtet. Bei den Schalenrhizopoden sind die Pseudopodien zahlreich, ausserordentlich fein und veränderlich; auch in den feinsten Aesten ist die lebhafte Körnchenströmung sichtbar. Sie werden durch die Oeffnungen der ganzen Schale oder nur durch jene der jedesmaligen letzten Kammer hervorgestreckt und eingezogen.

Verbreitung. Die Rhizopoden leben in den süßen Gewässern und in den Meeren aller Zonen, oft in so grosser Zahl, dass der Niederschlag am Boden der Bäche, an Wasserpflanzen oder an den Meeresufern, hie und da auf dem Meeresgrund in bedeutenden Tiefen, der Hauptmasse nach aus diesen Gehäusen besteht, die oft ausserordentlich klein sind. D'Orbigny berechnete für 1 Unze Sand von den Antillen 3,800.000 Foraminiferen. In jüngster Zeit hat Greef Amöben auch in der Erde oder in Sand, unter Moos, an Pflanzenwurzeln gefunden. Die Zahl der lebenden Formen wird auf 900 Species angeschlagen. Ungleich zahlreicher sind die fossilen Formen, die schon die Zahl von 1800 erreicht haben; sie treten besonders in der Kreide (600 Species) und in den Tertiärschichten (1000 Species) massenhaft auf. Aus dem Wiener Becken allein sind 230 Species bekannt. Jene Kalke, in denen sie in grosser Menge auftreten, hat man auch Foraminiferenkalke genannt. Ein solcher Kalk ist der Miliolinenkalk von Paris, der Grobkalk aus den Brüchen von Gentilly, der Alveolinenkalk im westlichen Frankreich; alle als Bausteine sehr geschätzt. Ebenso häufig ist der Nummulitenkalk zu beiden Seiten des Mittelmeeres, der das Baumaterial für die Pyramiden und die meisten Tempel Unteregypthens geliefert hatte.

I. Ordnung. Athalamia oder Rhizopoda nuda.

Charakter: Thiere ohne Schale, die Sarkode entweder gleichmässig weich oder stellenweise an der Rinde oder im Innern verdichtet.

Bei den meisten ist eine contractile Blase vorhanden. Sie leben im Süsswasser, im Meere, einige in feuchter Erde.

1. Familie: Amoebida, Wechselthierchen. Die Amöben sind schon seit dem vorigen Jahrhundert bekannt und erhielten wegen ihrer beständigen Formveränderung den Namen Proteus. Kleine Sarkodeklümpchen mit wenig zahlreichen, selten mit stark verästelten Pseudopodien (*Amoeba porrecta*, Fig. 51 b), die an beliebigen oder nur einer Stelle des Körpers hervortreten. Fortpflanzung durch Theilung. Bei einigen findet sich eine Art Zellkern, ein stärker verdichteter und das Licht stärker brechender Theil der Sarkode. In unsern stehenden Wässern und in Infusionen, am Boden oder an den Wandungen der Gefässe langsam kriechend, seltener im Innern von Thieren, wie im Mastdarm des

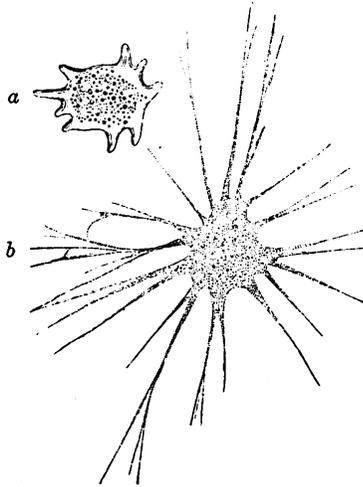
Frosches, *Amoeba porrecta* Schultze. Die *Amoeba haematobia* im Blut des Frosches und der Forelle ist vielleicht nur eine farblose Blutzelle. Die Labyrinthläufer (*Labyrinthula Cienkowski*) an Pfählen im Seewasser sind gelbe spindelförmige Zellen. Sie liegen in einem Netz verschlungener Stränge, innerhalb deren sie sich gleitend bewegen. Protogenes, im Meere lebend, soll faustgross werden. Ausserordentlich grosse Amöben hat ausser Haeckel auch Wright (*Boderia Turneri*, $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{4}$ Linie gross, im Meere) beschrieben. Die *Amoeba brevipipes* und *Amphizonella digitata* sind amphibisch. Bei *Petalopus* Lachm. und Clap. entspringen die Pseudopodien nur an einer Stelle des Körpers radiär, an der Spitze oft tropfenartig fliessend.

Sarkodemassen sind bei den Sondirungen des Golfstroms in bedeutender Tiefe mit eingelagerten *Coccolithes* und *Coccosphaera* gefunden worden. Huxley betrachtet sie als selbstständige Thiere und nannte sie *Bathybius*. Thomson sieht in ihnen nur ausgeflossene Sarkode von Spongien.

2. Familie: Actinophryida, Sonnenthierchen. Die äussere Substanz stellenweise zu einer Rinde verdichtet. Aus den nicht verhärteten Stellen strömt die Sarkode in Form von feinen, zugespitzten, contractilen Fortsätzen aus. Der Axentheil dieser Fortsätze soll eine festere Consistenz besitzen als der äussere Theil (mahnt an *Acanthometra*). Körper mehr oder weniger kugelförmig, manchmal abgeplattet, während der

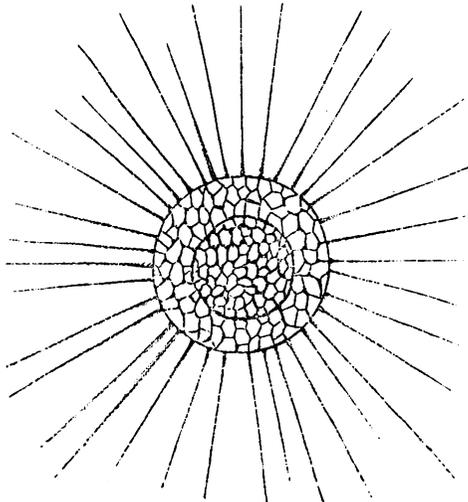
Schmarda, Zoologie.

Fig. 51.



- a. *Amoeba verrucosa* Ehr. ohne Körnchenströmung in den stumpfen Fortsätzen.
b. *Amoeba porrecta* Schultze. mit lebhafter Körnerströmung in den verästelten Fortsätzen.

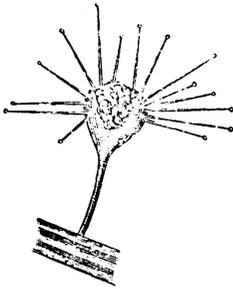
Fig. 52.



Actinophrys Eichhornii Ehr.

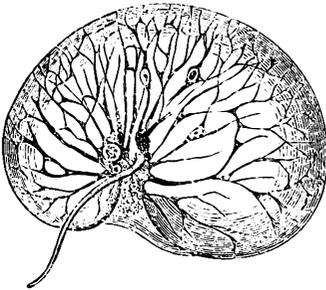
Aufnahme der Nahrung, die an jeder Stelle erfolgen kann, unregelmässig. Der Vermehrung geht eine Conjugation voraus, die darin besteht, dass zwei Thiere sich an einander legen und an einem Theile der Peripherie verschmelzen. Während dieser Vereinigung finden Sarkodeströmungen aus dem einen Thiere in das andere statt. Nach einiger Zeit trennen sich die Thiere wieder. *Actinophrys sol* und *A. radiosa*, *A. Eichhornii* (Fig. 52) mit einem Nucleus. *Raphidiophrys viridis* Archer soll kleine durchsichtige zahlreiche Nadeln besitzen.

Fig. 53.

*Acineta mystacina* Ehr.

3. Familie: Acinetida, Strahlenbäumchen (Suctorina, Claparède). Kurzgestielte, fest-sitzende Thiere, äussere Sarkodeschicht stellenweise erhärtet. Durch die offenen Stellen treten Pseudopodien aus, die an der Spitze oft knopfförmig anschwellen (Fig. 53) und als wirkliche Saugorgane dienen, womit sie die Flüssigkeit anderer mikroskopischer Thierformen aussaugen. Die Sarkode der angegriffenen Thiere beginnt unmittelbar nach der Anheftung der saugenden Pseudopodien in diese überzugehen. Viele dieser Thiere leben parasitisch auf Wasserthieren. *Podophrya*, *Sphaerophrya*, *Trichophrya*, *Acineta* (F. 53), *Solenophrya*, *Dendrocometes*.

Fig. 54.

*Noctiluca miliaris* Suriray (*Mammaria scintillans*).

Anhang: Noctilucida. Leuchtende Seethiere von kugelförmiger Gestalt, aussen feste Sarkodemasse mit einem beweglichen Fortsatz. Die hierher gehörigen Formen wurden zuerst als *Mammaria* den Medusen, später den nackten *Polycystinen* beigezählt. Ihre Stellung ist nichts weniger als klar, denn die angeblich nach innen gerichteten fadenförmig ästigen Pseudopodien sind höchst wahrscheinlich der Anfang eines Gallertgewebes.

Sehr häufig werden anhangsweise auch die Gregarinen hierhergestellt.

II. Ordnung. Rhizopoda imperforata Carpenter.

Charakter: Die Sarkode sondert ein Gehäuse ab, das häutig, kalkig oder hornig ist, einkammrig oder mit mehreren Kammern, jedoch nicht perforirt ist.

1. Familie: Gromida. Bei den Gromiden finden wir mehr oder weniger kugelförmige Gehäuse mit glatter Oberfläche, mit einfacher

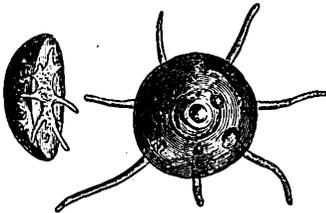
Mündung, durch welche die Pseudopodien austreten. Sie sind frei bewegliche Thiere in unsern süßern Wässern. *Gromia oviformis*.

2. Familie: **Cornuspirida**. Die Schale ist kalkig mit mehreren Windungen, die aber in einer Ebene bleiben. *Cornuspira planorbis*.

3. Familie: **Arcellida, Capselthierchen**. Schale linsen-, kugelig bis retortenförmig, hornig; Mündung subcentral oder endständig.

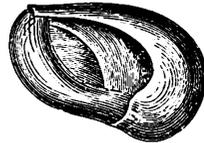
Arcella vulgaris (Fig. 55). *A. arenaria* ist amphibisch. Bei *Echinopyxis* geht die Schale in kurze Röhren aus, bei *Diffugia* ist sie mit fremden Substanzen incrustirt. *Clathrulina Cienkowsky* hat eine gegitterte Schale, durch welche die Pseudopodien hervortreten.

Fig. 55.



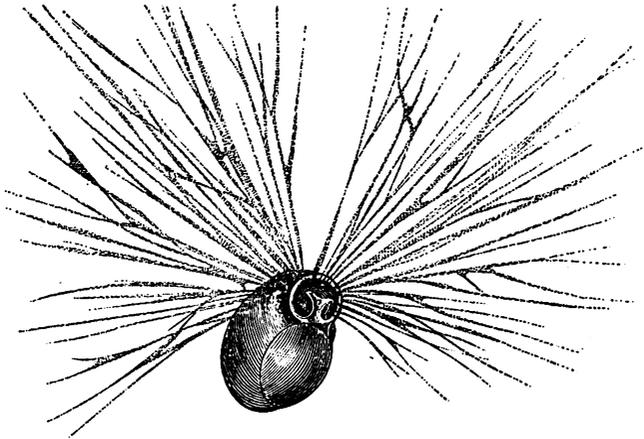
Arcella vulgaris Ehr. Obere und Seitenans.

Fig. 56.



Quinqueloculina obliqua Reuss.

Fig. 57.



Miliola vulgaris Dujardin.

4. Familie: **Miliolida**. Schale vielkammerig, aber ohne Poren, kalkig; die Familie bildet den Uebergang zur nächsten Gruppe. *Quinqueloculina obliqua* Reuss (Fig. 56), *Miliola vulgaris* Dujardin (Fig. 57).

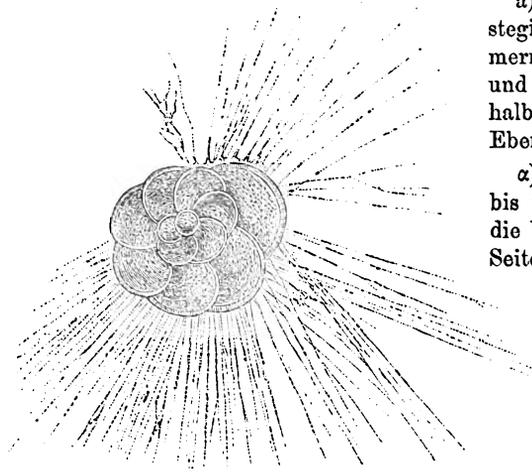
III. Ordnung. Foraminifera *d'Orbigny*.

Charakter: Die Foraminiferen sind Rhizopoden mit Kalkschale, die aus einer oder mehreren Kammern besteht; die Schale ist stets siebartig durchlöchert.

A. Monothalamia, einkammerige:

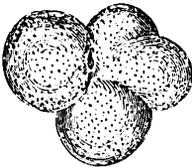
1. Familie: **Orbulinida**. Schultze (*Entoselenia* Ehrbg.). Die einkammerige Schale ohne Windung kuglig bis eiförmig. *Orbulina*, *Fissurina*.

Fig. 58.



Rotalia veneta Schultze.
Von den Pseudopodien ist hier nur $\frac{1}{3}$ der Länge gezeichnet.

Fig. 59.



Globigerina bulloides D'Orb.

Fig. 60.



Plecanium serratum
Reuss.

2. Familie: **Rotalida**. Spirale mit geringer Steigung und daher ziemlich flach. *Rotalia veneta* Sch. (Fig. 58).

3. Familie: **Uvulinida**. Spirale mit starker Steigung, die Kammern mehr oder weniger kuglig, daher traubige Gestalten. *Globigerina bulloides* d'Orb (Fig. 59). Globigerinen finden sich massenhaft auf dem Grunde des Golfstroms und geben in Verbindung mit Echinodermen ihm das Aussehen einer fortgesetzten Kreideformation.

4. Familie: **Textularida**. Die Spirale mit starker Steigung, die Gehäuse langgezogen, so dass die Kammern wechselreihig erscheinen (*Enallostegia* d'Orb pp.). *Plecanium serratum* Reuss (Fig. 60), *Textularia picta* Schultze.

B. Polythalamia, vielkammerige:

a) Spiroidea (*Helicostegia* D'Orb). Die Kammern bilden eine Spirale und liegen entweder ausserhalb der Ebene oder in der Ebene.

α) Turbinoidea. Kegels- bis thurmformige Gehäuse, die Windung nur von einer Seite sichtbar; manchmal die Spirale auch ziemlich flach.

2. Familie:

Rotalida. Spirale mit geringer Steigung und daher ziemlich flach. *Rotalia veneta* Sch. (Fig. 58).

3. Familie: Uvulinida.

Spirale mit starker Steigung, die Kammern mehr oder weniger kuglig, daher traubige Gestalten. *Globigerina bulloides* d'Orb (Fig. 59). Globigerinen finden sich massenhaft auf dem Grunde des Golfstroms und geben in Verbindung mit Echinodermen ihm das Aussehen einer fortgesetzten Kreideformation.

5. Familie: **Cassidulinida**. Gehäuse anfangs scheibenförmig, später die Kammern steigend.

Cassidulina globulosa Egger (Fig. 61),
 β) **Nautiloidea**. Die Spirale tritt aus der Horizontalebene nicht heraus. Gehäuse eine Scheibenspirale. Hieher die Familien:

6. Familie: **Cristellarida**,

7. Familie: **Nonionida**, bei beiden Familien die Mündung endständig, die Schale meist glasartig porös, oft kieselig; bei der erstern die Kammern umfassend, die Mündung oben, bei *Nonionina* die Mündung unten. Zu diesen *Siderolites* mit Zacken aus röhrenförmigen Borstenbüscheln; *Nummulina*, *Phacites*, *Lenticulites*, *Nummulites* (Linsensteine), *Eozoon canadense* in den silurischen Schichten Canada's und Böhmens, vielleicht die älteste Versteinering.

8. Familie: **Peneroplida**. Schale braun, einfach, bei manchen nicht porös.

9. Familie: **Polystomellida**. Die Schale hat ausser den Poren jederseits noch eine Reihe spaltförmiger Oeffnungen (Fig. 62).

Fig. 61.

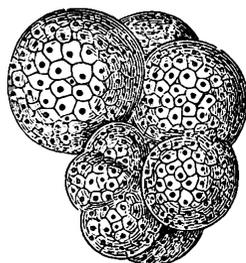
*Cassidulina globulosa* Egger.

Fig. 62.

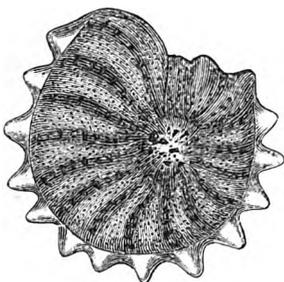
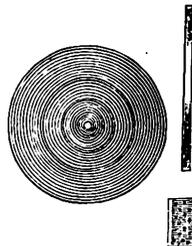
*Polystomella aculeata* d'Orb.

Fig. 63.

*Borelis (Alveolina) Haueri* d'Orb.

Fig. 64.

*Cyclolina cretacea* Br.

Polystomella aculeata d'Orb.

γ) **Borelida** (*Rhaphidostegia* d'Orb.) Die Kammern sind zellig, Gehäuse kugel- bis spindelförmig.

10. Familie: **Borelida**. *Borelis Haueri* (Fig. 63).

δ) **Soritida**. Die Kammern sind in viele einfache, kuglige und cubische Zellen getheilt, sie bilden eine Spiralscheibe (*Cyclostegia* d'Orb.) oder linsenförmige Gestalten.

11. Familie: **Poritida**. *Cyclolina cretacea* Bronn (Fig. 64).

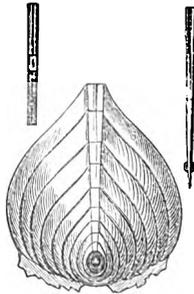
b) **Rhabdoidea**. Die Kammern liegen innerhalb der Axe in einer geraden Reihe (*Stichostegia* d'Orb.).

12. Familie: **Orthocerinida**. Die Kammern rund oder etwas zusammengedrückt, Mündung einfach. Die Axe ist meist gerade, selten

gebogen (*Dentalina*) und durch Zusammendrücken der Kammern entstehen fächerförmige Gestalten (*Fronicularia*, Fig. 65). Die Kammern können einander umfassen, einander bloß berühren oder von einander entfernt sein, wie bei *Nodosaria hispida* (Fig. 66).

13. Familie *Conulinida*. Die Mündungen sind zahlreich, die Kammern flach. Die Schale keulenförmig verdickt (*Conulina*) oder flach gedrückt mit bogenförmigen Kammern (*Pavonina*) (Fig. 68).

Fig. 65.



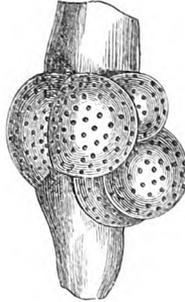
Fronicularia annularis
d'Orb., v. d. breiten und
schmalen Seite.

Fig. 66.



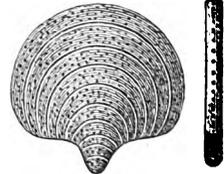
Nodosaria
hispida.

Fig. 67.



Acervulina inhaerens
Schultze.

Fig. 68.



Pavonina flabell. d'Orb.
von der breiten und schmalen
Seite.

e) *Soroidea*. Die Kammern bilden unregelmässige Haufen. Sie bilden nur eine Familie: 14. *Acervulinida*. *Acervulina inhaerens* Schultze (Fig. 67) auf *Corallina* bei Ancona.

Zweite Classe: *Polycystina Ehrenberg*, Gitterthierchen.

Radiolaria, Meerqualster, J. Müller.

Meyen. *Thiere ohne Magen*. N. acta Acad. Leop. 1834, XVI. Suppl. I. 159—164 T. 28.

Ehrenberg. *Monatsberichte der Berliner Akad.* 1846, 1847, 1850, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857; und in der *Mikrogeologie*. S. S. 157.

Müller, Joh. *Ueber Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren*. Berlin 1858.

Haeckel, E. *Die Radiolarien. Eine Monographie*. Berlin 1862.

Kölliker, A. *Icones histiologicae oder Atlas der vergl. Gewebelehre*. 1. Abth.: der feinere Bau der Protozoën. Leipzig 1864.

Charakter: Die Sarkode umgibt eine häutige Centralcapsel, deren Inhalt aus kugligen, oft gefärbten Zellen besteht. Am äussern Umfang innerhalb der Sarkode liegen kuglige Blasen (Alveolen). Die Bewegung geschieht durch Pseudopodien. Die meisten haben ein Skelet aus Kieselsäure von regelmässiger oder symmetrischer Gestalt. Kleine, meist mikroskopische Thiere.

Die ersten hieher gehörigen Formen sind von Meyen auf seiner Reise um die Erde beschrieben worden. Obwohl man die Schalen von manchen schon früher kannte und sie als Bildungen von Infusorien, Bryozoën oder Foraminiferen betrachtet hatte, so gelang es erst Ehrenberg 1838 in Folge eines grossen Materials fossilen Formen allgemeine Gesichtspunkte zu gewinnen. Auch er stellte sie anfangs zu den Infusorien, sonderte sie aber 1847 als besondere Classe ab.

Die Weichgebilde wurden zuerst von J. Müller und Huxley näher beschrieben. In jüngster Zeit hat Haeckel unsere Kenntniss erweitert.

Der Charakter dieser Classe besteht in der Centralcapsel. Die Pseudopodien haben sie mit den Rhizopoden gemein.

Die Centralcapsel ist häutig, vielleicht porös (einige Thalassicoliden) und chitinähnlich (Fig 69). Ihr constanter Inhalt besteht aus kugel- oder eiförmigen durchsichtigen Körpern, die man für Zellen halten könnte, die aber kernlos sind. Dazwischen findet sich, aber meist spärlich, die intercapsulare Sarkode. Sie bildet eine Art Intercellularsubstanz oder Zwischenmasse mit vielfach anastomosirenden Fäden, die ein Netz bilden. Die intercapsulare Sarkode enthält manchmal Zellkerne und Fetttröpfchen, die meist farblos, selten roth sind. Der variable Inhalt der Centralcapsel besteht aus grossen Blasen mit kernartigen Gebilden, den intercapsularen Alveolarzellen, und aus radiären Zellen von meist birnförmiger Gestalt mit Zellkern und deutlicher Membran. Diese Zellbildung ist bis jetzt nur einmal (bei *Physematium Mülleri*) beobachtet worden. In manchen Centralcapseln kommen Concretionen vor, die Kölliker mit Leucin und Tyrosin vergleicht, theils frei, theils in wasserhellen Blasen. Manchmal finden sich Krystalle (Prismen) in Blasen eingeschlossen. Ein variabler Bestandtheil ist auch die Binnenblase im Mittelpunkte der Centralcapsel, zarthäutig, manchmal mit radiären Streifen, vielleicht Porencanälen.

Die extracapsularen Weichtheile bestehen stets aus Sarkode und zellenartigen Gebilden. Diese Sarkode heisst die extracapsulare; sie bildet den Mutterboden um die Centralcapsel und steht wahrscheinlich mit der intracapsularen Sarkode durch die Porencanäle im Zusammenhang. Sie dient als Ernährungs- und Bewegungsapparat.

Die Bewegungsorgane erscheinen in der Form verästelter Pseudopodien oder in Form beständiger Geisseln und Cilienkränze (sich *Acanthometra* Fig. 80).

In der Sarkode finden sich Zellkerne. Die Zellen, die in der äussern Sarkode liegen, sind von zweierlei Art, wovon die eine den Alveolen der Capsel gleichen und um die Capsel herumliegen. Es sind die extracapsularen Alveolen, die bei allen Polyzoën und unter den Monozoën bei *Thalassicolla* und *Aulacantha* vorkommen.

In der Sarkode finden sich überall (mit Ausnahme der *Acanthometra*) gelbe Zellen, die sich endogen durch Tochterzellen vermehren. Durch Mineralsäuren und ätzende Alkalien werden sie hell, durch Jod dunkelgelb, durch Jod und darauf folgende Behandlung mit Schwefelsäure schwarzbraun gefärbt; ein Zusatz von Kali hellt sie wieder auf.

In der extracapsularen Sarkode kommen Pigmente im körnigen Zustand, frei oder in Zellen eingeschlossen, nur selten und bei grossen Formen vor.

Das Skelet oder die Hartgebilde bestehen aus Acanthin und Kieselsäure. Das Acanthin ist die organische Grundsubstanz, über die noch sehr wenig bekannt ist und die bis jetzt nur in der Familie der Acanthometrida und Dorataspida nachgewiesen ist. Es löst sich leicht in concentrirter Schwefelsäure auf, langsam in Salz- und Salpetersäure, im Aetzkali, aber auch in Goadby's Lösung (Kochsalz, Alaun und Sublimat in wässriger Lösung). Concentrirte Essigsäure und Jod ändern es nicht. Nach Haeckel's Beobachtung nehmen einige aus Acanthin bestehende Skelettheile mit dem Alter Kieselsäure auf. Wo Acanthin allein die Substanz des Skelets bildet, hat es die Consistenz des Knorpels.

Die Kieselsäure tritt in zweierlei Formen auf, als Stacheln und als gegitterte Kugelschalen.

Die Stacheln bilden entweder ein äusseres Gerüst, Tangentialstacheln, oder ein inneres, Radialstacheln, die entweder auf der Centralcapsel aufsitzen (extracapsulares Skelet) oder durch diese gehen (intracapsulares Skelet).

Die Tangentialstacheln bilden ausserordentlich mannigfaltige Skelete in Form von Pyramiden und Doppelkegeln, Blumenkörben, Fischreusen, Schnallen und Reifen.

Die Gitterkugeln sind auch ein äusseres Skelet, dessen Bestandtheile aber sehr innig mit einander verwachsen sind und runde oder sechseckige Räume zwischen sich lassen, durch welche die Sarkode tritt. Ehrenberg hielt anfänglich diese Räume für eine Art Polypenbecher und glaubte, die Kugel sei eine Colonie von Thieren.

Oft kommen zwei oder mehr concentrische Kugeln im Skelet vor. Bei vielen Gitterkugeln kommen auch noch radiale Stäbe vor, welche die einzelnen Kugeln mit einander verbinden. Die äussern Gitter sind oft durch Axenveränderungen ei- oder scheibenförmig.

Die Radiolarien sind Meerthiere, die sehr häufig an der Oberfläche mit Hilfe der Sarkodeforsätze oder durch Cilien schwimmen. Sie scheinen in allen Meeren vorzukommen. Ihr Erscheinen ist nicht immer vom herrschenden Wind und Wetter abhängig.

Die Zahl der Lebenden beträgt bei 250, die Zahl der Fossilien ist schon jetzt über 500. Die grösste Zahl der letztern rührt von den Lagerstätten von Barbados (283), Sicilien und den Nicobaren (90) her. Sie stammen aus dem mittleren Tertiär- und spätern Formationen.

I. Ordnung. Radiolaria monozoa Müll., Monocyttaria Haeckel.

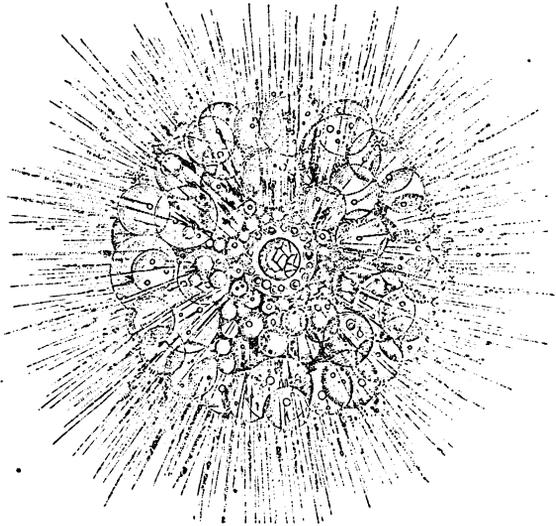
Charakter: Radiolarien mit einer einzigen Centralcapsel. Sie sind entweder nackt oder mit einem Skelet versehen, das radiär oder tangential ist. Oft kommen beide Skeletbildungen vereint vor.

A. Nuda. Skeletlose Monozoön.

1. Familie: **Thalassicollida**. Skeletlose Radiolarien mit kugliger Centralcapsel.

Thalassicolla pelagica H. (Fig. 69).

Fig. 69.

*Thalassicolla pelagica* H.

B. **Ectolithia**. Einfache Thier mit Tangential- oder Radialskelet, oder mit beiden. Das radiale ist jedoch stets ein extracapsulares Skelet.

2. Familie: **Thalassosphaerida**. Nur mit Tangentialskelet, das aus unverbundenen Stacheln besteht, welche die Centralcapsel umgeben. Die Stacheln sind entweder solid, *Physematium* Meyen, *Thalassosphaera* H., oder sie sind hohl, *Thalassoplaneta* H. (Fig. 70).

Fig. 70.

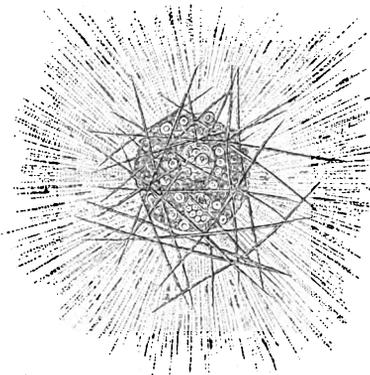
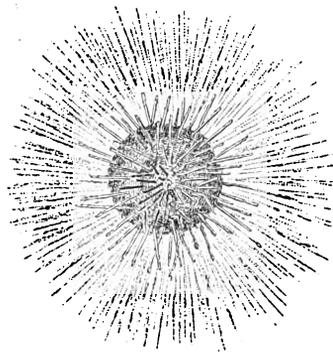
*Thalassoplaneta cavispicula* H.

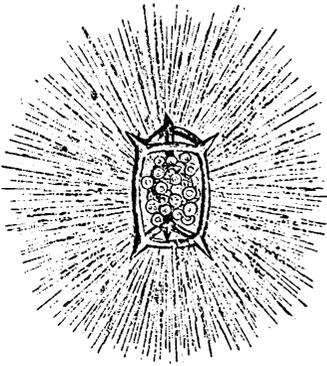
Fig. 71.

*Aulacantha scolymantha* H.

3. Familie: **Aulacanthida**. Die hohlen Stacheln liegen theils tangential, theils radial, sind oft gesügt und locker verbunden. *Aulacantha scolymantha* H. (Fig. 71), Messina.

4. Familie: Acanthodesmida. Die Stacheln kommen in geringer Zahl vor, sind locker mit einander verbunden, manchmal breit bandförmig, manchmal schnallen- oder reifenartige Gestalten bildend.

Fig. 72.



Acanthodesmia prismatium H.

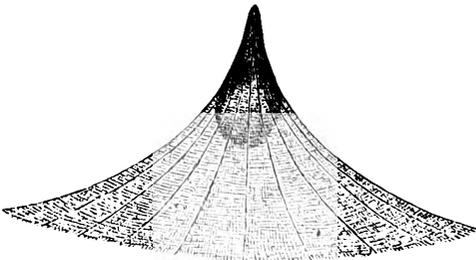
Acanthodesmia prismatium H. (Fig. 72).

5. Familie: Cyrtida. Tangentialskelet, das conische oder becherförmige Gestalten bildet, so dass nur ein Pol geschlossen, der andere aber offen ist. Die Centralcapsel liegt am obren Pol.

a) *Monocyrtida*. Die Gittercapsel ohne Strictur, also einkammerig.

Litharachnium tentorium (Fig. 73).

Fig. 73.



Litharachnium tentorium H.

b) *Zygocyrtida*. Capsel durch eine Längsstrictur in zwei Kammern getheilt, die neben einander liegen.

Petalospyris diaboliscus Ehr. (Fig. 74).

c) *Dicyrtida*. Die Gittercapsel durch eine Querstrictur in zwei über einander liegende Kammern getheilt.

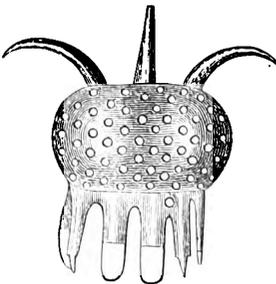
Anthocyrtis mespilus Ehrb.

d) *Stichocyrtida*. Die Gittercapsel durch zwei oder mehr Einschnürungen in drei oder mehrere über einander liegende Kammern getheilt.

Eucyrtidium lagona H. (Fig. 75).

6. Familie: Ethmosphärida. Die Gittercapsel ist kuglich; ausserdem kommen oft Radialstäbe vor, die aber die Centralcapsel nicht durchsetzen. Diese wird durch die Pseudopodion im Innern der Gitterkugel schwobond erhalten.

Fig. 74.



Petalospyris diaboliscus Ehrb.

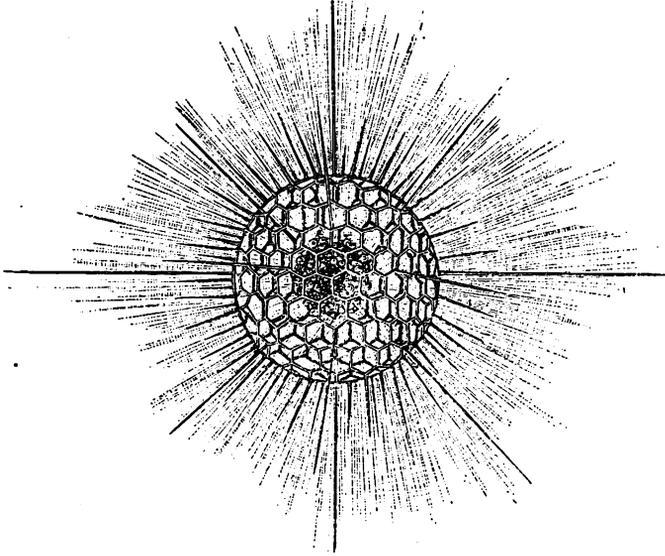
Fig. 75.



Eucyrtidium lagona H.

a) *Heliosphaerida*. Skelet besteht aus einer Gitterkugel. Oeffnungen des Gitters kreisrund, sechseckig oder unregelmässig polygonal.

Fig. 76.

*Heliosphaera actinota* H.

Heliosphaera actinota H. (Fig. 76).

Ethmosphaera H.

Coscinosphaera, welche Stuart als den Typus einer besondern Gruppe ansieht, soll ein siebförmiges Kalkskelet haben.

b) *Arachnosphaerida*. Das Skelet besteht aus zwei oder mehreren concentrisch liegenden Kugeln, die durch Radialstacheln mit einander verbunden sind.

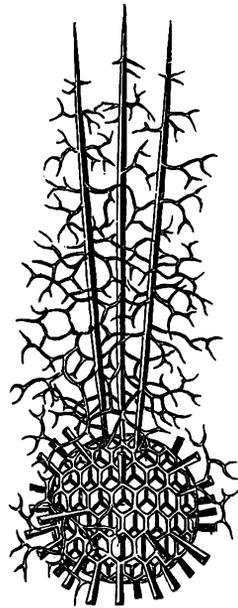
Arachnosphaera oligacantha H. (Fig. 77) aus Messina.

Diplosphaera H. Das Skelet besteht aus zwei concentrischen gegitterten Hohlkugeln.

7. Familie: *Aulosphaerida*. Die Gitterkugel besteht aus Tangentialstäben, welche eine locker verbundene Gitterkugel darstellen, aus deren Knotenpunkten Radialstäbe mit quirlförmig aufgesetzten Seitenstäbchen sich erheben. Die Maschen des Gitters sind regelmässige Dreiecke. Centralcapsel schwebt frei. Die Sarkode tritt in die Röhren.

Aulosphaera elegantissima (F. 78).

Fig. 77.

*Arachnosphaera oligacantha* H.

C. Entolithia. Skelet extracapsular und intracapsular. Die Centralcapsel vom Skelet durchwachsen, indem entweder ein oder mehr Radialstäbe durchgehen oder in die Gitterkugel hineinwachsen.

Fig. 78.

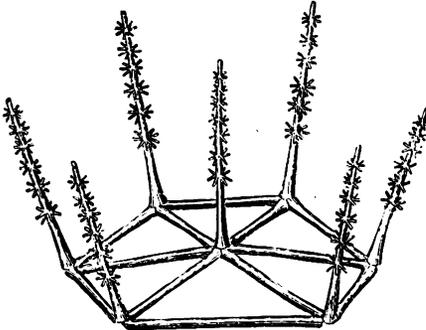
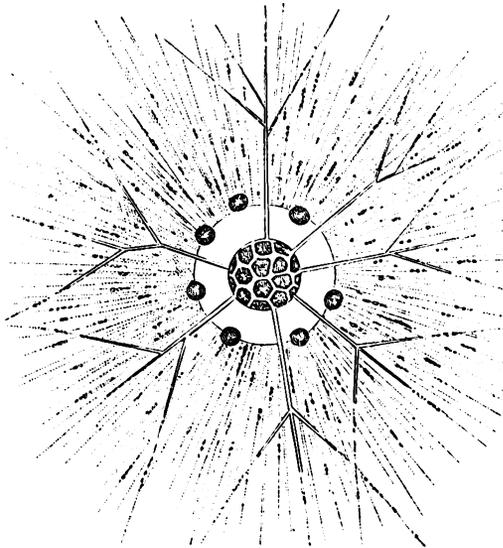
Ein Kugelabschnitt von *Aulosphaera elegantissima* H.

Fig. 79.

*Cladococcus arborescens* Müll.

A. echinoides von 0.15 Mm. Grösse ist roth und erscheint in Massen im Fiord von Bergen bei Westwinden.

Bei den Litholophiden sind die Stacheln unregelmässig vertheilt.

8. Familie: Cladococcida. In der Centralcapsel ist eine Gitterkugel, von der solide einfache oder verästelte Radialstacheln ausgehen.

Cladococcus arborescens J. Müll. (Fig. 79) aus dem Mittelmeer.

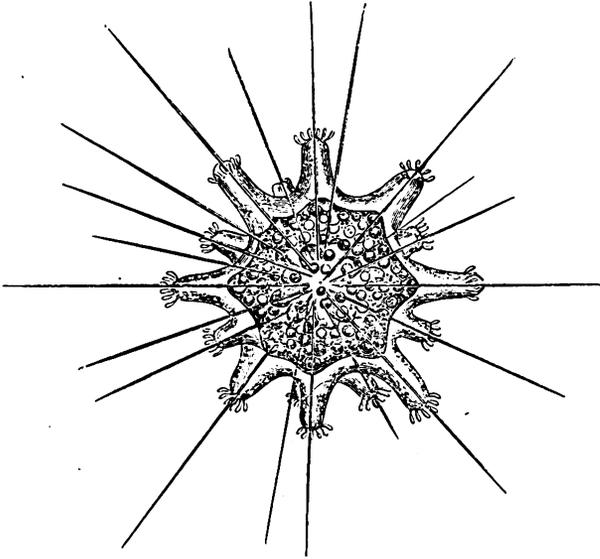
Die Häckel'sche Familie Cölodendrida unterscheidet sich von der Familie der Cladococciden nur dadurch, dass die Stacheln hohl sind.

9. Familie: Acanthometrida. Ohne Gitterkugel mit radialen, durch die Centralcapsel gehenden Stacheln.

Ausser den Pseudopodien kommen auch Flimmerhaare vor. Die gelben Zellen fehlen. Die 20 im Centrum zusammentreffenden Stacheln verschmelzen dort zu einem einzigen Stück (*Astrolithida*) oder sie legen sich mit keilförmigen Enden an einander (*Acanthometrida* H), oder sie durchsetzen die Capsel nach ihrem ganzen Durchmesser, ohne sich im Centrum an einander zu legen (*Acanthochiasmida*). *Acanthometra pellucida* (F. 80) Mittelmeer.

10. Familie: Diploconida. Die Capsel nicht gitterförmig, an beiden Enden offen, in der Mitte mit einer Einschnürung, so dass eine

Fig. 80.



Acanthometra pellucida Müll.

Fig. 81.

obere und eine untere Kammer entsteht. Die Längsaxe bildet ein kantig zugespitzter langer Stachel, der die Centralcapsel durchbohrt und durch die in der Strictur stehenden Radialstäbe mit der Schale verbunden ist.

Diploconus fascies (Fig. 81).

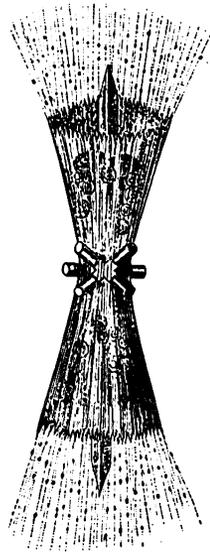
11. Familie: Ommatida. Die Gitter sind kugelförmig und durch Radialstäbe, die die Centralcapsel durchsetzen, verbunden.

Die Zahl der Gitter ist verschieden:

- a) *Dorataspida* mit einer Gitterkugel;
- b) *Haliommatida* mit zwei Gitterkugeln;
- c) *Actinommatida* mit drei oder mehr Gitterkugeln.

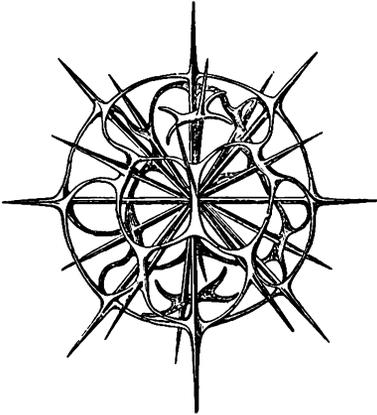
Dorataspis bipennis Haeckel (Fig. 82),
D. polyanestra.

12. Familie: Spongurida. Das Skelet dringt in die Centralcapsel, ist schwammig; dazu kommt eine innere regelmässige Gitterkugel. Oft sind Stachelstrahlen vorhanden.

*Diploconus fascies* H.

a) Ohne eine innere Gitterkugel (centrale Markschale), die äussere Schwammsubstanz unregelmässig:

Fig. 82.



Dorataspis bipennis H.

a) Spongodiscida mit unregelmässigen Fächern.

Spongodiscus Ehr.

Dictyocoryne Ehr.

Spongurus H.

β) Spongoeyclida, innere Kammern concentrisch.

b) Innen eine oder mehr concentrische Gitterkugeln. Die äusseren schwammähnlichen Skelettheile sind unregelmässig.

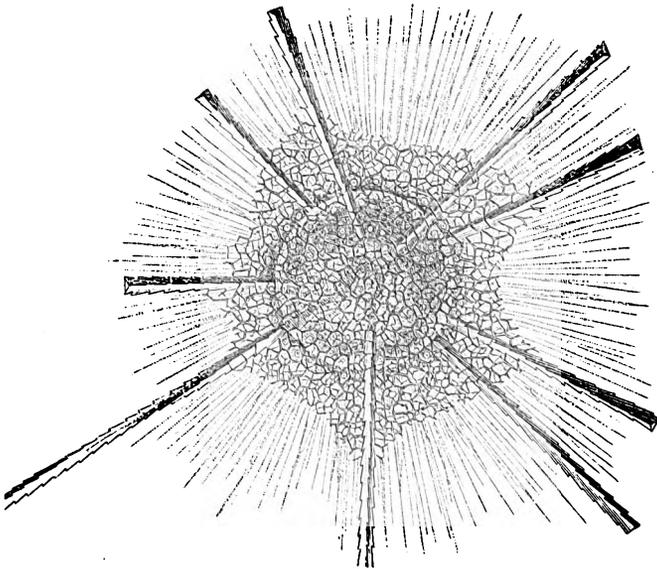
Spongospaerida.

Spongospaera streptacantha (Fig. 83) aus Messina.

Dictyosoma Müll.

Spongodyctium H. mit drei concentrischen Gitterkugeln im Innern.

Fig. 83.



Spongospaera streptacantha H.

13. Familie: Discida. Das Skelet ist scheiben- oder linsenförmig, dazwischen im Innern Gitterkugeln, von denen gegitterte breite Radialbalken ausgehen.

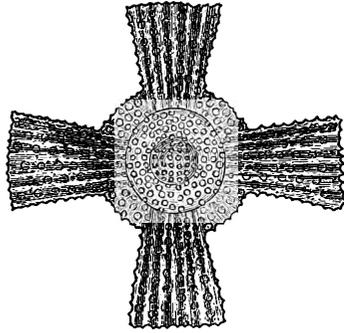
a) Centralkammer nicht von den übrigen verschieden:

α) In concentrische Ringe angeordnete Kammern: Trematodiscida, Euchitonia Köllikeri.

β) Kammern in eine Scheibenspirale aufgerollt: Discospirida.

b) Eine oder mehrere concentrische Gitterkugeln schliessen die Centralkammern ein: Coccodiscida. *Astromma Aristotelis* (Fig. 84). Fossil aus Barbados.

Fig. 84.



Astromma Aristotelis Ehr.

14. Familie: Lithelida. Skelet aus mehreren Scheiben bestehend, deren Kammerreihen spiral um eine gemeinschaftliche Axe laufen. Gestalt oval oder kuglig. *Lithelius* H.

II. Ordnung. Radiolaria polyzoa Müll., Polycyttaria H.

Charakter: Mehrere Centralcapseln liegen in einer gemeinschaftlichen Sarkode. Skelet fehlt oder ist vorhanden.

I. Familie: Sphaerozoidea Müll. Die Centralcapseln sind in einem gemeinschaftlichen aus Alveolen und Sarkode bestehenden Stock eingeschlossen.

a) Collozoidea. Skeletlos.

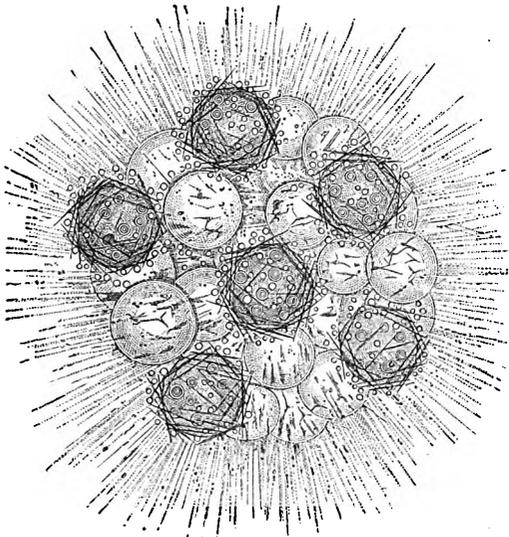
Collozoon italicum.

b. Rhabidozoidea. Centralcapsel mit spärlichen nadelförmigen Tangential-Stacheln.

Sphaerozoon italicum H. (Fig. 85) aus dem Mittelmeere.

Bei *Rhabidozoon* H. sind die nadelförmigen Tangentialgebilde von verschiedener Gestalt und Grösse.

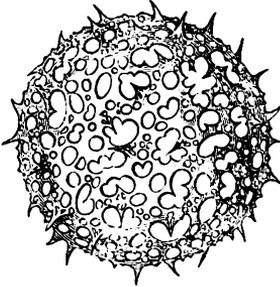
Fig. 85.



Sphaerozoonitalicum H.

2. Familie: Collosphaerida H. Jede Centralcapsel ist mit einer einfachen Gitterkugel versehen.

Fig. 86.



Einzelne Gitterkugel von *Collosphaera spinosa* H.

Bei *Collosphaera* sind die Öffnungen der Gitter ohne Fortsätze. *C. spinosa* H. (Fig. 86) aus dem Mittelmeere. Bei *C. Huxleyi* Müll. aus dem Mittelmeer ist der ganze von der Gitterkugel eingeschlossene Inhalt tief blau. Die Farbe rührt von kleinen Pigmentkörnchen her. Die Krystalle sind auffallend gross. Die Gitterkugel hat die grösste Aehnlichkeit mit der *Cenosphaera Plutonis* Ehr., die in 2000 Met. Tiefe im atlantischen Ocean gefischt worden ist.

Bei *Siphonosphaera* sind die Öffnungen der Gitter röhrenförmig verlängert. *S. tubulosa*.

Dritte Classe: Infusoria, Aufgussthierchen.

Wrisberg, H. A. *Observationes de animalculis infusoriis*. Götting 1765.
Eichhorn, J. C. *Wasserthiere, die mit dem blossen Auge nicht gesehen werden können und um Danzig leben*. Danzig 1775 und 1781.

Müller, O. Fr. *Animalcula infusoria fluviatilia et marina etc.* Havn. et Lipsiae 1786.

Ehrenberg, Dujardin, Lachmann, Claparède und Kölliker. Sieh Literatur der Rhizopoden.

Pritchard. *The natural history of animalcula*. London 1834. 4. ed. 1861.

Kutorga. *Naturgeschichte der Infusionsthierchen*. Karlsruhe 1841.

Schmarda, L. K. *Kleine Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien*.

Wien 1846.

Perty. *Zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen in der Schweiz*. 17. T. Bern 1852.

Stein, Fr. *Die Infusionsthierchen auf ihrer Entwicklung untersucht*. Leipzig 1854.

— *Der Organismus der Infusionsthierchen*. Leipzig I. 1859, II. 1867.

Cienkowski. *Bulletin d'Acad. de St. Petersb.* XIII. 1857.

IV. Balbiani. *Ueber Generationsverhältnisse im Journ. de la physiol.* I., III.,

Compt. rend. XLVI. 1858, und *Rech. sur les phenom. sex. des inf.* Par. 1862.

Engelmann, Th. W., in *Zeitschr. für wiss. Zool.* B. X u. XI. 1860. 1862.

Wrzësniewski, A. *Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien*. *Arch. für mikrosk. Anat.* Bd. V. 1869. — *Beobachtungen über Infusorien aus der Umgebung von Warschau*. *Z. f. w. Z.* Bd. XX. 1870. S. 467.

Ueber Bacterien: Pasteur in zahlr. *Mittheilg. in d. Compt. rend.*

Hofmann, in der *bot. Ztg.* 1869. Lüders im *Arch. für mikrosk. Anat.* III. 1867. Karsten H. *Chemismus der Pflanzenzelle*. Wien 1869.

Charakter: Die Infusorien sind Sarkodethiere, bei welchen es zu einer Scheidung der Sarkode in eine Rindenschicht und eine innere, bewegliche, halbflüssige

Marks substanz kommt. Die höher entwickelten zeigen den Anfang eines Verdauungsapparates. Sie vermehren sich durch Knospung, Theilung oder geschlechtlich. Sie bewegen sich mittelst Wimpern, Geisseln oder anderer wirbelnder Körperforsätze.

Die Mehrzahl dieser Thiere lebt im fließenden, stillstehenden und sumpfigen Süßwasser, die Minderzahl im Seewasser, meist frei schwimmend, selten festgewachsen. Sie sind so klein, dass nur wenige mit freiem Auge als bewegliche Punkte sichtbar sind. Ausnahmsweise finden sich Formen, welche ein Millimeter lang sind. Die kleinsten sinken bis $\frac{1}{1000}$ Mm. und selbst darunter.

Ihre Körperform ist sehr verschieden: kuglig oder eiförmig, scheiben-, walzen-, trichter-, glocken-, teller-, faden- oder stabförmig. Die meisten sind durchsichtig und ungefärbt.

Die Rindenschichte bildet an ihrer Peripherie ein dünnes Häutchen (Cuticula), das durch Anwendung von Alkohol, Chromsäure und Essigsäure sichtbar gemacht werden kann und sich unter Einfluss dieser Reagentien, aber auch bei plötzlicher Imbibition mit reinem Wasser blasenartig abhebt. Bei mehreren, selbst grösseren Formen (Oxytricha) ist sie bis jetzt nicht wahrgenommen worden.

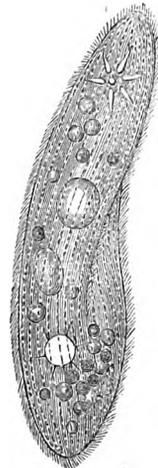
Die Cuticula scheint bei den Flagellaten aus Cellulose zu bestehen. Sie ist entweder vollkommen glatt oder granulirt (Paramecium), oder fein gestrichelt (Euglena). Höchst wahrscheinlich ist sie mit Poren versehen.

Manchmal verhärtet die Cuticula und bildet anliegende Panzer oder abstehende röhrenförmige Gehäuse, in welche die Thiere sich zurückziehen. Die Festigkeit hat verschiedene Gradationen: gallertartig ist sie bei Ophridium, Stentor, Cothurnia, Epistylis; facetirt bei Tintinnus; fest ist die äussere Haut der Vorticellenstiele und die Capsel bei den Encystirten; feuerbeständig bei Coleps (S. 189 Fig. 102) Trachelomonas u. a. Manchmal zeigt der Panzer deutliche Poren, wie bei Coleps, durch welche die Cilien durchtreten.

Sehr mannigfaltig sind die Cuticularanhänge der Rindenschichte. Wir können sie unter zwei Gruppen bringen: biegsame und unbiegsame. Die allgemeinste Verbreitung haben die Wimpern (Fig. 87), die völlig structurlos erscheinen und wahrscheinlich Cuticularausstülpungen sind. Abgerissen oder durch Behandlung mit Essigsäure (1%) losgelöst, bleiben sie noch längere Zeit beweglich. Sie sind von verschiedener Grösse, am deutlichsten in der Nähe der Mundöffnung (adoraler Wimpernkranz). Die Geisseln sind viel längere Fortsätze, die meist nur in der Einzahl, selten doppelt oder mehrfach auftreten und oft die Körperlänge des Thieres übertreffen. Sie bewegen sich peitschenförmig und sind einstülpbar.

Schmarda, Zoologie.

Fig. 87.



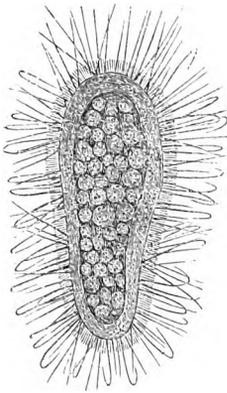
Paramecium Aurelia.
Ehr. $\frac{300}{1}$ Vergr.

Bei einer Gruppe (Pleuronema Duj. Lembadion, Condyllostoma) kommen undulirende Membranen vor.

Zu den schwach biegsamen Fortsätzen gehören die Borsten, die aus der Verschmelzung mehrerer Wimpern entstehen (Euplotida, Oxytrichida). Die unbeweglichen Fortsätze, die zugleich eine grössere Dicke erlangen, treten in Form von Stacheln auf, welche Griffel (styli) heissen, wenn sie gerade, Hacken, wenn sie gekrümmt sind. Diese sind manchmal am freien Ende getheilt (Euplotes).

In der Haut liegen kleine stäbchenförmige Körper (Fig. 88), die Ehrenberg 1832 schon als ein Netz prismatischer Körper bei *Bursaria vernalis* beobachtet hatte. Später wurden sie als Trichocysten beschrieben. Dieselben erscheinen theils einzeln, theils in Gruppen vereinigt. Allmann hat in ihnen zuerst einen feinen Faden entdeckt und sie mit den Nesselcapseln der Cölenteraten (sich unten) verglichen. Stein betrachtet sie als Tastkörperchen. Diese Stäbchen geben dem Körper der Infusorien an manchen Stellen ein granulirtes, an andern ein gestricheltes Aussehen, je nachdem das Ende oder die Längsaxe dem Beschauer zugekehrt ist. Sie werden leicht sichtbar durch Anwendung von verdünnter Chromsäure oder Schwefelsäure (1%) oder schwachen Sublimatlösungen (1/16 bis 1/10).

Fig. 88.

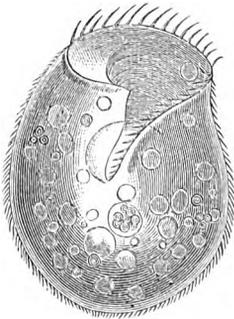


Paramecium Bursaria. 800/1 Vgr.
Mit Chromsäure behandelt, die
Fäden der Trichocysten sind
ausgetreten, die Cilien
geschrumpft.

Nach dem Grade der Beweglichkeit und der Verdickung der Cuticula unterscheidet man die Infusorien in formverändernde (Metabolica), in formbeständige und in gepanzerte.

Das Innenparenchym ist die breiartige Sarkode. Sie ist weich, körnig, in einer beständigen kreisförmigen Bewegung, die man am besten bei *Paramecium* und *Bursaria* sieht. Sie ist zäh, mischt sich nicht mit Wasser, ja scheidet dieses in Form von Tropfen aus. Sie enthält wie die Sarkode anderer Thiere ausser den kleinen Körnern Fetttropfen und Pigmente. Alkalien lösen sie leicht. Wie die Sarkode überhaupt hat sie eine grosse Neigung zur Vacuolenbildung, die als kugelförmige Blasen erscheinen. Bei einigen wenigen Formen wird die Sarkode von einem Balkennetz durchzogen, *Trachelius ovum*, *Stylonychia mytilus*. Bei der ersten Form ist es contractil. Es ist wahrscheinlich der Anfang einer Bindegewebesubstanz.

Fig. 89.



Bursaria vorticella mit grossem Peristom und zahlreichen Vacuolen. Eine derselben enthält verschluckte Nahrung.

Die Ernährung der Infusorien erfolgt entweder durch die Haut auf endosmotischem

Weg, in welchem Falle der Mund fehlt oder aber innerhalb des Thieres. In diesem Falle ist stets ein Mund vorhanden, der mit Wimpern umgeben ist (Peristom) und häufig in eine Speiseröhre führt, die manchmal der ganzen Länge nach wimpert (*Plagiotoma cordiformis*), oft aber verdickte Längsfalten besitzt, die als stäbchenartige Verdickungen oder als Kauzähne gedeutet wurden. Die Speiseröhre erhält dadurch das Aussehen einer kleinen Fischreuse (*Chilodon*, *Nassula*, *Prodon*). Manchmal kommt eine bewegliche Mundklappe vor (*Glaucoma scintillans*), deren zitternde Bewegung von ältern Beobachtern als Herzschlag aufgefasst worden war. Bei Vorticellen ist ein klappenartiger Deckel, der mit einem oder mehreren Wimpernkränzen versehen ist und den gleichfalls mit einem Wimpernsaum versehenen Mund schliessen kann. Die durch die Speiseröhre eingeführten Nahrungsstoffe gelangen in die breiartige Sarkode, erleiden unter ihrem Einfluss Veränderungen, wie diess an den Farbenänderungen sichtbar wird, und häufen sich in den Blasenräumen an. Sie gelangen aus einem Blasenraum in den andern und werden zuletzt ausgeworfen. Nur selten dient die Mundöffnung zugleich als Auswurfsöffnung. In der Regel ist ein eigener After, meist als Schlitz erkennbar, und manchmal ein kurzes in ihm mündendes Rohr, ein Enddarm, vorhanden. Mund und After haben sehr verschiedene Stellungen; entweder stehen beide an entgegengesetzten Körperenden oder es steht nur die eine oder die andere Oeffnung an einem Körperende, während die andere bauchständig ist, oder Mund und After liegen nebeneinander.

Man kann den Verdauungshergang sehr leicht durch künstliche Fütterung sichtbar machen. Am besten eignen sich dazu organische Farbstoffe: Karmin, Indigo, Saftgrün, die schon im vorigen Jahrhundert von Gleichen angewendet worden waren. Mineralische Farbstoffe nehmen sie nicht auf, und wenn diese im Wasser löslich sind, werden sie leicht tödlich, sowie scharfe und narkotische Gifte, Alkaloide u. a.

Der gebildete Chymus mischt sich unmittelbar mit der Sarkode.

Ausser der Bewegung der halbflüssigen Sarkode findet keine andere Saftströmung statt; denn wie oben erwähnt, ist die Sarkode Chymus, Chylus und Blut zugleich.

Die Respiration erfolgt durch die Haut und wird durch die Cilien sehr unterstützt. Die Cilien der Infusorien unterscheiden sich von den Flimmerepithelien anderer Thiere dadurch, dass sie nicht immer in Bewegung sind und es fast den Anschein gewinnt, als wären sie dem Willen unterworfen.

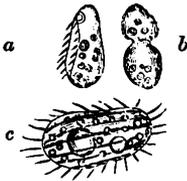
Zu der Hautrespiration kommt ein innerer Stoffwechsel, der durch contractile Blasen vermittelt wird. Diese Blasen sind entweder kugelförmig oder oval oder spindelförmig. In einigen Infusorien finden sich zwei Arten, indem sich um eine Kugel strahlenförmig mehrere spindelförmige Blasen gruppieren. Die Bewegungen wechseln in beiden Systemen, so dass die Kugel sich expandirt, während die radiär gelagerten sich zusammenziehen (Fig. 87). Diese früher für sternartige contractile Blasen erklärten Gebilde kommen in besonderer Entwicklung bei *Paramacium* vor. Bei der *Contractio*n verschwinden die Blasenräume gänzlich.

Bei vielen Blasen sind Ausführungsgänge beobachtet worden, so dass dieselben als der Anfang eines Wassergefäßsystems erscheinen. Bei einigen Infusorien finden sich verästelte Wassergefäße (*Bursaria leucas*). Ob eine Art Klebstoff die Oeffnungen verschliesst, muss wohl noch als zweifelhaft betrachtet werden,

Zum Stoffwechsel trägt auch das durch die Mundöffnung aufgenommene Wasser mit bei; möglich, dass ein Theil desselben durch die pulsirenden Räume entleert wird. Nach Zenker soll der Hohlraum keine selbstständigen Wandungen haben, sondern beim Abfluss des Wassers nach aussen die Sarkodemasse, welche den Wassertropfen umgibt, nach Entfernung des in der Ausführungsöffnung gelegenen klebenden Pfropfes einfach zusammensinken. Gegen diese Anschauung spricht der Umstand, dass bei manchen Infusorien die contractilen Räume doppelte Contouren zeigen, während bei andern allerdings nur einfache Linien sichtbar sind. Es ist auch nicht abzusehen, weshalb die in Bewegung begriffene Sarkode gerade an der Stelle der pulsirenden Räume eine bestimmte und energischere Contractilität annehmen soll, als an andern Stellen.

Fortpflanzung. Die Infusorien pflanzen sich theils durch Knospung, theils durch Theilung, Conjugation und durch Neubildungen in einem von der Sarkode verschiedenen Organe fort.

Fig. 90.



Cycloidium glaucoma Ehr.
b. in der Quertheilung.

Durch die Knospung entstehen Thiercolonien, wie die verschiedenen Monadenstöcke. Der Theilung geht eine Einschnürung voran, die sich später durch den ganzen Körper entweder der Länge oder der Quere nach fortsetzt (Fig. 90). Oft findet eine Theilung nach vorausgegangener Cystenbildung innerhalb der Cyste statt.

Mit der freien Theilung, die von mehreren ältern Forschern (seit Leeuwonhoek) als Begattung gedeutet wurde, haben in der Conjugation begriffene Individuen die grösste Aehnlichkeit. Gegenwärtig wird die Conjugation allgemein als geschlechtliche Vermehrung aufgefasst. Sie folgt nach wiederholter Theilung.

In den meisten Infusorien findet sich ein Körper von ovaler oder runder, häufig abgeplatteter Form von gelblicher Farbe. Er erscheint fest und wird durch Anwendung von Essigsäure, Jod und Carmin deutlicher. Er wurde zuerst als Hoden erklärt, später, als man die Einzelligkeit der Infusorien vertheidigte, als Zellkorn oder Nucleus. Der Name Nucleus ist beibehalten worden, auch nachdem die Einzelligkeit aufgegeben worden war. Gegenwärtig wird er als Keimzelle, als Keimstock oder Ovarium betrachtet.

Manchmal ist er halbmond-, band- oder rosenkranzförmig. Bei *Loxodes rostrum* sind zahlreiche Nuclei vorhanden, die durch einen Verbindungsstrang zusammenhängen.

Der Nucleus hat eine äussere Haut, welche den feinkörnigen gelblichen Inhalt einschliesst, in welchem manchmal ein Kern und eine spaltenförmige Höhlung sichtbar ist. Bei der Theilung der Infusorien

theilt sich auch dieses Gebilde, ja oft sogar früher, als die äussere Abschnürung beginnt.

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung treten gleichfalls eigenthümliche Theilungserscheinungen auf. Die Theilstücke des Nucleus verwandeln sich zuletzt in Eier (Balbiani oder Keimkugeln, Stein).

Auf dem Nucleus sitzt ein kleines Gebilde auf, das früher mit dem Kernkörperchen verglichen und Nucleolus genannt wurde. Balbiani hat ihn mit einem Hoden oder einer Samencapsel verglichen. Durch Zusätze von Jod und Carmin wird er leicht sichtbar. Bei der Theilung theilt sich auch der Nucleolus, nach Balbiani selbst die in ihm enthaltenen Samenfadern. Die Zoospermien sind fadenförmig und unbeweglich. Andere haar- und stabförmige Gebilde, die sich in Kali nicht lösen, werden als Parasiten gedeutet.

Aus dem Nucleus sollen auch auf ungeschlechtlichem Wege Sprösslinge entstehen. Stets geschieht dies aber durch die Conjugation. Diese besteht darin, dass zwei Individuen sich mit einem Theil ihres Körpers an einander legen, wobei die Haut an den Berührungstellen zum Theil resorbirt wird. Die nun folgenden Vorgänge werden sehr verschieden aufgefasst. Balbiani glaubt, dass die Zoospermien des einen Individuums in den Nucleus des andern, Stein dagegen, dass die Zoospermien in den Nucleus desselben Thieres eindringen.

Die aus dem Keimstock hervorgegangenen Individuen unterscheiden sich vom Mutterthiere durch ihre Kleinheit und oft abweichende Körperform (acinetenartige Embryonen), welche die niedrigere Entwicklungsstufe (der Rhizopoden) darstellen. Ein Generationswechsel besteht nicht.

Die Infusorien besitzen ein grosses Bewegungsvermögen. Die Bewegungen sind entweder kriechend, schwimmend, drehend oder wirbelnd; bei vielen langsam, bei der Mehrzahl im Verhältniss zur Körpergrösse sehr rasch, so dass sie dann pfeilschnell durch das Sehfeld des Mikroskops schiessen. Sie erfolgen durch Zusammenziehungen der ganzen Körpersubstanz, durch das Schwingen der Wimpern, der geissel-, hals- und anderartigen Fortsätze, der Haare, Borsten und Griffel. Bei einigen hat man bandartige Züge eines noch nicht näher bekannten Gewebes nahe unter der Haut, und im Stiele der Glockenthierchen einen eigenthümlichen Längsmuskel gefunden.

Mit Ausnahme von Lichtempfindungen und des Hautsinnes zeigt sich keine Spur von Sinnenleben. Es ist oben bereits erwähnt worden, dass die erstere nicht immer an die Anwesenheit von Augen geknüpft ist und dass die sogenannten stabförmigen Tastkörper als Nematocysten gedeutet werden.

Als besondere Lebenserscheinungen der Infusorien müssen wir bemerken, dass einige leuchten (Peridinium, Procoentrum) und eine Mitursache des prächtigen Schauspiels der Meeresphosphorescenz sind.

Wenn die Infusorien in grossen Mengen sich entwickeln, so ertheilen sie dem Wasser eigenthümliche Färbungen; es wird grau, milchig, gelb, grün oder roth; oder es bilden sich an der Oberfläche staubartige oder häutige Ueberzüge von diesen Farben. Die rothe Farbe der Natronseen in Egypten, des Wassers in manchen Salzsümpfen, der

rothe Schnee der Alpen und Polargegenden, das Rothwerden des Brotes, der Kartoffel und anderer Stärkmehl haltender Nahrungsmittel, abnorme blaue und gelbe Färbungen der Milch werden durch sie erzeugt. Die rothe Farbe des Brotes und Wassers haben in den Jahrhunderten des Aberglaubens die Menschheit mit Furcht und Schrecken erfüllt, um so stärker, da die massenhafte Vermehrung grüner und rother Infusorien häufig das Absterben der Fische verursacht.

Die Lebensdauer der Infusorien ist kurz. Bei Hautverletzungen erfolgt leicht das Ausfliessen der Sarkode und damit der Tod. Gegen Temperaturveränderungen sind sie resistenter, so dass sie bedeutende Hitze und Kälte ertragen. Viele leben unter dem Eise, andere im Schnee und Eis der Gletscher. Erfrorene erwachen nach dem Aufthauen oft wieder zum Leben. Bei Verdunstung des Wassers encystiren sie sich und sind dann im Stande, monatelang der Trockniss zu widerstehen. In Wasser gebracht, durchbrechen sie die weichgewordene Cyste.

Die geographische Verbreitung ist bis jetzt wenig erforscht. Bei der Einfachheit ihrer Organisation und ihrer Lebensbedingungen finde ich es erklärlich, dass die Infusorienfauna von Australien, Neuseeland, Chili und den Hoehobenen der Cordilleren mit der europäischen im Wesentlichen übereinstimmt. (Sieh Vorrede zu meinem: Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde. Leipzig 1859). Viele reichen im Himalaia und den Cordilleren bis zur Grenze des organischen Lebens, manche selbst darüber hinaus, wie die hochalpinen und arctischen Formen, die noch im Schnee leben und wahrscheinlich durch Winde dahin verschlagen werden. Einige leben an lichtlosen Orten im Wasser der Kalkhöhlen, der Bergwerke, andere als Parasiten in thierischen Flüssigkeiten. Viele erscheinen als Begleiter, vielleicht als die Ursachen von Zersetzungsprocessen stickstoffhaltiger Flüssigkeiten und festweicher Körper.

Die Zahl der beschriebenen Formen beläuft sich auf 600 Species mit Ausschluss der Diatomaceen und mit Einschluss der Mundlosen.

Mit Ausnahme einiger Peridinium, Chaetoglena, Chaetotyphla und Trachelomonas sind fossile Formen unbekannt. Alle diese Formen sind gepanzerte; leicht erklärlich ist es, dass die nackten in den Gesteinen nicht conservirt werden konnten.

I. Ordnung. Astomata, mundlose Infusorien.

Charakter: Mund und jede Art von Verdauungsorganen fehlen. Die Ernährung geht durch die Haut vor sich.

1. Familie: Cymozoida. Gährungsthiere. Vibrionida Ehr., Zitterthierchen. An der Grenze des mikroskopischen Sehens liegt eine Reihe von Wesen, gleichsam organische Nebelflecke, die unter dem Namen Monas crepusculum, Bacterium, Vibrio (Fig. 91) und Spirillum zuerst in die Zoologie eingeführt worden sind, da man sie für eigenartige Wesen und wegen ihrer spontanen Beweglichkeit für Thiere hielt.

Sie sind farblos, durchsichtig, besitzen eine starre Umgrenzung und einen plasmatischen Inhalt.

Sie vermehren sich durch terminale Knospung und folgende Abschnürung, leben demnach einzeln oder in longitudinale Stöcke vereinigt. Sie sterben in Folge des mangelnden Sauerstoffes, durch Anwendung concentrirter Säuren, Chloroform, Jod, durch Erhitzen über den Siedepunkt.

Wirken die genannten Agentien nur kurze Zeit, so kehren sie zu voller Thätigkeit zurück. Ihr Widerstandsvermögen ist grösser als das der Pilzsporen. Die äussere Umhüllung widersteht der Zersetzung ausserordentlich lange, und dürfte dem Chitin der Gliederthiere kaum nachstehen.

Die Grösse ist so unbedeutend, dass die Messung der Einzelformen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegt. Sie sind demnach von einer solchen Leichtigkeit, dass jeder Luftzug, der über verdunstendes Wasser streicht, sie hebt. Sie tragen wesentlich zur Panspermie der Luft bei, fallen in alle Flüssigkeiten und sind daher bei allen Culturen niederer Organismen unvermeidliche Nebenerscheinungen.

Sie sind die Begleiter der Gährung und Fäulniss und erscheinen bei pathologischen Processen. Ja viele Naturforscher halten sie geradezu für Ursachen derselben und betrachten sie als Fermente, als sichtbar gewordenen Miasmen und Contagien, andere als die Folge der erwähnten Prozesse.

Rechnen wir zu den Schwierigkeiten der isolirten längern Untersuchung noch den Umstand, dass eine parallele Reihe ähnlicher Gebilde aus den Sporen mikroskopischer Pilze entsteht (Leptothrix-Reihe), so ist es ersichtlich, dass die Untersuchung dieser Formen zu den schwierigsten und die Folgerungen zu den gewagtesten gehören.

Wir kennen sie unter zwei Zuständen, in beweglichem und ruhendem. Frei beweglich finden wir sie in stehenden Wässern, im Blut milzbrandiger Thiere, der am Typhus Verstorbenen, im Kindbettfluss, in der Milch, im Eiter. Das Blau- und Rothwerden der Milch hat man früher besondern Formen, *Vibrio cyanogenus* und *V. xanthogenus*, zugeschrieben. Nach neueren Untersuchungen ist es ein eigener Farbstoff. Auch die blaue Farbe des Eiters rührt von einem solchen, dem Pyocyanin, her, das sich in Chloroform löst, aus dem sich blaue Krystalle abscheiden.

In destillirtes Wasser gebracht, bleiben sie ein bis zwei Tage beweglich; in stickstoffhaltigen Flüssigkeiten sind sie auch noch nach Monaten beweglich und vermehren sich. Ihre Vermehrung ist immer ein Anzeichen der Umsetzungsprocesse stickstoffhaltiger Substanzen. Die Alten sind von den Jungen nicht zu unterscheiden, ihre Lebensdauer ist daher unbekannt.

Die Bewegung ist eine doppelte, die der Einzelthierchen und die der Stäbchen; durch die letztere erfolgt die Ortsveränderung. Wahrscheinlich ist ihre Oberfläche mit kleinen Ciliarfortsätzen versehen.

Fig. 91.



Bacterium, Vibrio.

Bei massenhafter Vermehrung werden die Flüssigkeiten trüb oder es entstehen einzelne Wölkchen im klaren Fluidum. Sie bilden auch schleimige Massen in Form von Häuten und Polstern, von Orange- bis Ocherfarbe, selten von Carmin oder Violett, die schwer zerreibbar sind und das Aussehen von *Telephora hirsuta* und *Telephora sanguinolenta* haben.

Wenn die Bacterien weisse Massen bilden, können sie durch Fuchsin, im Wasser gelöst unter Zusatz von Essigsäure, roth gefärbt werden, während das sie umgebende Schleimconvolut ungefärbt bleibt.

Diese Massen vermitteln den Uebergang in den ruhenden Zustand, in welchen die Bacterien übergehen, wenn sie aus einem flüssigen Medium in ein halbflüssiges oder selbst nur feuchtes übergehen. In diesem Zustand finden sie sich an den Zähnen, im Lungenauswurf, im Darmcanal, in faulenden Substanzen.

Um stickstoffhältige Substanzen aufzubewahren, müssten wir dieselben in eine Atmosphäre von Kohlensäure oder Stickstoffgas oder mit Stoffen in Verbindung bringen, welche den Zutritt des Sauerstoffes der Luft hindern oder specifisch auf die Bacterien einwirken, wie Chloroform und Schwefelätherdämpfe, Creosot, Salz, Zucker, Weingeist, Essig.

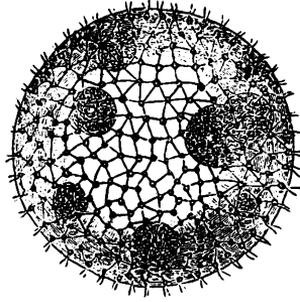
In neuerer Zeit hat man einen Unterschied zwischen Bacterien, Bacteridien und Pseudobacterien zu machen versucht. Man hat gefunden, dass Blut von Thieren, die an Carbuncel und Milzbrand leiden, in ein gesundes Thier injicirt, nicht nur dieselbe Krankheit erzeugt, an der die Thiere in zwei bis drei Tagen sterben, sondern man hat auch gefunden, dass schon am zweiten Tage das Blut der erkrankten Thiere voll von Bacterien ist. Umgekehrt hat man aber die ausser dem Organismus in Infusionen oder stehendem Wasser lebenden Bacterien als völlig harmlos den genannten Krankheiten gegenüber gefunden, da nach Injectionen mit ihnen die Krankheitserscheinungen ausbleiben.

Die Pseudobacterien sind in Zellen an den Wurzeln von Papilionaceen (*Vicia*, *Lupinus*, *Cytisus*) beobachtet worden. Sie zeigen den echten Bacterien gegenüber einen vollständigen Isomorphismus, aber ein verschiedenes chemisches Verhalten. Jod und Schwefelsäure färben sie gelb und im Wasser erhitzt verlieren sie die scharfen Umrisse. Die Wandungen besitzen also durchaus nicht das Widerstandsvermögen der echten Bacterien.

2. Familie: Volvocida, Kugelthiere. In diese Familie gehören solche Organismen, die von einer besondern durchsichtigen, kugligen, ovalen oder tafelförmigen Hülle umgeben sind, innerhalb welcher sie sich durch vollkommene Selbsttheilung vermehren. Die Hülle dehnt sich aus, theilt sich aber nicht. Viele Botaniker erklären diese Organismen für Algen, welche während ihres ganzen Lebens frei beweglich sind. Die Einzelthiere sind grün gefärbt, besitzen in der Mehrzahl der Fälle ein oder zwei Geisseln, auch eine contractile Blase. Sie sind seit langer Zeit bekannt, da sie theils durch die Grösse der Thierstöcke auffallen, theils durch die massenhafte Vermehrung grüne Färbungen des Wassers hervorbringen.

Die tafelförmigen heissen Kugelquadrate (*Gonium*). Das Hüllenthierchen (*Chlamidomonas pulvisculus*) erscheint nach den ersten warmen Frühlingstagen frei in unsern Wassertonnen, in Pfützen, die sich nach Gewitterregen bilden; färbt das Wasser grün und bildet ovale Thierstöcke. Das Kugelthier (*Volvox globator*) (Fig. 92) mit kugelförmiger durchsichtiger Hülle, in deren Peripherie die kleinen mit zwei Geisseln versehenen Einzelwesen sitzen, die durch fadenartige Ausläufer, Stolonen, mit einander verbunden sind. Im Innern entwickeln sich frühzeitig durch endogene Bildung neue Kugeln, in denen nach kurzer Zeit sich die dritte Generation durch endogene, in ihren Einzelheiten noch unvollkommen bekannte, Vermehrung zeigt. Der ausgewachsene Stock erreicht die Grösse von $\frac{2}{3}$ Mm.

Fig. 92.



Volvox globator O. F. Müller, mit Tochterkugeln im Innern.

Die Beerenkugel, *Pandorina*, gleicht während der innern Theilung einer Maulbeere; ohne Pigmentfleck, zwei Flagellen.

3. Familie: Astasiida, Aenderlinge. Ihre Haut ist sehr dehnbar und kann verschiedene Formen annehmen. Sie besteht aus Cellulose und ist fein gestrichelt; diese kurzen Striche bilden manchmal Parallelreihen, wie es scheint mit spiraliger Anordnung. Die Thiere haben ein langes Flagellum, das einziehbar ist. Einige schwimmen lebhaft, andere bewegen sich kriechend; der Geisselfaden spielt daher eine sehr untergeordnete Rolle als Bewegungsorgan. Unter dem Flagellum zeigt sich eine kleine Oeffnung. Aufnahme von Farbstoffen gelingt nicht. *Euglena* (Fig. 93). Im Innern kommen ein oder mehrere nucleusartige Gebilde vor; neben ihnen kleine Körperchen (a) von geschichteter, scheibenförmiger, in der Mitte etwas eingedrückter Gestalt, die aus Paramylum und Chlorophyll bestehen.

Fig. 93.



Euglena viridis Ehr. $\frac{250}{1}$ Vergr. Bei a. die scheibenförmigen Körper. $\frac{400}{1}$ Vergr.

In diesen Umständen und in der Abgabe von Sauerstoff sieht man Beweise der Pflanzennatur. Dagegen spricht ihre active Bewegung. Sie ändern willkürlich und mannigfaltig ihre Gestalt; ziehen sich oft kugelförmig zusammen, dehnen sich dann wieder spindelförmig aus und schwimmen lebhaft umher. Sie haben jedoch auch einen ruhenden Zustand, in welchem sie sich kugelförmig zusammenziehen, Cysten ausscheiden, die sich massenhaft neben einander legen, dann sechsseitige Abplattungen zeigen und grosse hautartige Ausbreitungen auf der Oberfläche des Wassers bilden, die unter Ein-

fluss der Sonnenwärme und unter Entwicklung von Gas sich heben und bei niederer Temperatur sich wieder senken.

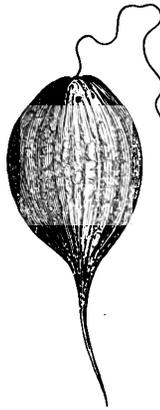
Ausser den grünen kommen auch rothe Formen vor; das rothe Pigment ist vielleicht nur eine höhere Oxydationsstufe des Chlorophylls; beide erzeugen bei massenhafter Entwicklung grüne und rothe Färbungen. Mehrere kleine Formen (*Colacium*) leben parasitisch auf kleinen Süsswasser-Crustaceen.

Fig. 94.



Dinobryon sertularia Ehr.

Fig. 95.



Phacus longicauda Duj.

4. Familie: Dinobryida, Wirbelmoosthierchen. Sie sind metabolische Formen mit einem Geisselfaden, die einen durchsichtigen, nicht anschliessenden Panzer abscheiden. Dieser ist vorne offen und durchsichtig. Sie vermehren sich durch terminale Sprossung und bilden verästelte, aufgewachsene oder freie Thierstöcke. *Epipyxis*, *Dinobryon sertularia* (Fig. 94).

5. Familie: Phacida. Die Haut jener der Astasiiden ähnlich, aber starr, nicht metabolisch. Platte oder schwachkantige Formen mit einer Geissel; das Hinterende des Körpers spitzig ausgezogen. *Phacus longicauda* Duj. (Fig. 95).

6. Familie: Monadina, Monaden. Kleine kuglige, ovale oder längliche, formbeständige Wesen, von denen manche vielleicht Schwärmsporen von Schimmelpilzen sind. Fortpflanzung durch Längen- oder Quertheilung, manchmal durch endogene Bildung. Manche haben Flagellen. Einige färben das Wasser grün, *Monas Okeni*, *M. vinosa* roth. *M. prodigiosa* erzeugt letztere Färbung in Brot und stärkehaltigen Nahrungsmitteln. *M. vivipara* erzeugt lebendige Junge.

Fig. 96.



a. *Uvella glaucoma* Ehr., Monadenstock, darunter ein einzelnes Thier stärker vergrössert. Daneben *Monas vivipara*. b. *Cercomonas intestinalis*. c. *Trichomonas vaginalis*.

Eine besondere Gruppe bilden die Traubenmonaden: *Uvella viridis*, *U. glaucoma* (Fig. 96 a). Sie leben anfangs einzeln, bilden aber später durch laterale Knospung kugelförmige, um ihre Axo rotierende Thierstöcke.

Eine dritte Gruppe bilden die Haarmonaden: *Trichomonas*, mit einigen Flimmerhaaren (vielleicht ein Peristom) und zwei Flagellen. *Trichomonas vaginalis* (Fig. 96 c) im Scheidenschleim gesunder und kranker Frauen.

Bei den Lippenmonaden, *Chilomonas*, ist der vordere Theil des Körpers wie eine Oberlippe verlängert. Zwei Flagellen ohne Peristom.

Bei den Schwanzmonaden, *Bodo*, *Cercomonas*, ist der hintere Theil des Körpers spitzig ausgezogen. Mit oder ohne Flagellen. Einige *Bodo* leben im Darmcanal der Frösche, Salamander und im Leibe einiger Räderthiere. *Cercomonas intestinalis* (Fig. 96 b) ist bei Cholera- und Typhuskranken in den Stuhlgängen, *C. urinaria* im Harn gefunden worden.

7. Familie: Cryptomonadina. Panzermonaden. Einzelwesen, die mit einem gallertartigen, häutigen oder harten Panzer umgeben sind, der scheibenförmig, kuglig oder flaschenartig gebildet ist. *Trachelomonas* mit einem büchsenförmigen, glasartigen, feuerbeständigen Panzer, das Thier dunkelgrün bis braun mit einem Geisselfaden; *Cryptomonas*, grüne Thiere mit ovalem Panzer, mit 2 Geisseln; *Lagenella* mit krug- oder flaschenförmigem Panzer (Fig. 97). Die gelbe Stachelmonade, *Prorocentrum micans* lebt in der Ostsee und leuchtet.

Auch viele *Cryptomonadinen* sind vielleicht Algen in ihren ersten Lebenszuständen.

Fig. 97.

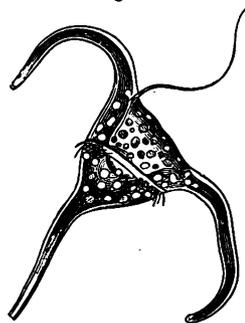


Lagenella urceolaris
Schmarda.

II. Ordnung. Stomatophora, mundführende Infusorien.

Charakter: Sie haben einen Mund, oft mit einem Wimpernkranz umgeben oder mit 1 oder 2 geisselförmigen Fäden ober demselben. Die meisten haben eine flimmernde Speiseröhre, einen After und vor demselben einen kurzen Ausführungsdarm. Der Körper der meisten ist mit Wimpern gleicher oder verschiedener Art bedeckt.

Fig. 98.



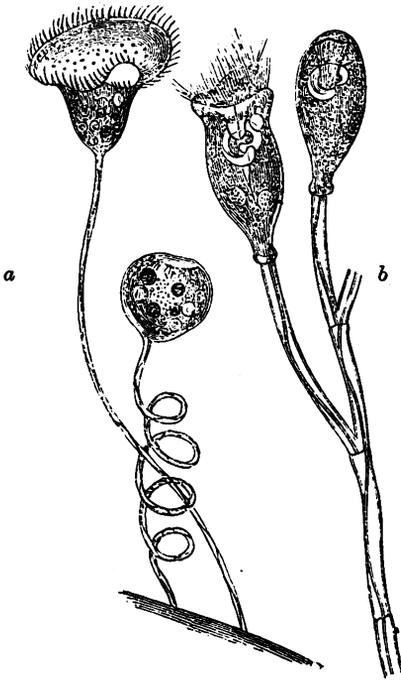
Peridinium tripos Ehr. $\frac{300}{1}$ Vergr.

a) *Peritricha* St. Infusorien mit einem kreisförmigen oder spiraligen Wimpernkranz.

1. Familie: Peridiniida. Kranzthierchen. Gepanzerte Infusorien von kugliger, polygonaler, spindelförmiger oder dreizackiger Form mit einem Gürtel von flimmernden Wimpern, die in einer Querfurche sitzen, oft mit einem langen Flagellum. Die meisten leben im Meere und gehören zu den Leuchtthieren. Zu den Peridineen

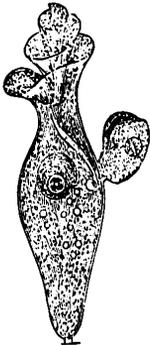
rechnet man häufig Formen ohne Schale und Locomotionsorgan, die sich encystiren und im Innern neue Individuen erzeugen. Man hat sie auch

Fig. 99.



a. *Vorticella citrina* Ehr., gestreckt und spiralig eingerollt.
b. *Carchesium epistylis* Lach. et Clap.

Fig. 100.



Spirochona gemmipara St. mit einer Seitenknospe. Die Wimperhaare sind weggelassen worden.

Die Vorticellen und Carchesien bilden Ueberzüge von weisslicher und grauer Farbe auf Steinen und Wasserpflanzen. Mehrere der erstern (*Vorticella nebulifera*, *V. microstoma*) kommen auch in unreinem Wasser, Infusionen und am Boden schlecht gereinigter Trinkgefässe vor. Sie gehören zu den am weitesten verbreiteten Formen.

3. Stiel ohne Stielmuskel: *Epistylis*, *Spirochona* Stein (Fig. 100) hat nur eine Wimperspirale am Peristomrand. Der innere Raum wird durch ein kegelförmiges, spiralig eingerolltes Blatt geschlossen.

3. Familie: **Trichodinida, Urnenthierchen.** Der vorigen Familie ähnlich, aber ohne vibrirenden Deckel und ohne Stiel, mit vorderem und hinterem Wimpernkranz, einige mit Springborsten. Halteria, Duj., *Trichodina pediculus* parasitisch auf unsern Hydran.

den Pflanzen zugerechnet und Bailey hielt sie merkwürdiger Weise für Nereidenlarven.

2. Familie: **Vorticellida, Glockenthierchen.** Mit halbkugligem bis glockenförmigem, festsitzendem, meist gestieltem Körper; die Stiele vereinzelt oder aus einem gemeinschaftlichen Stamm entspringend. Die Wimpern bilden eine adorale Spirale oder einen Ring. Manchmal findet sich ein zweiter Wimpernkranz oder einzelne Wimperbüscheln am hintern Theile des Körpers. Mund- und Afteröffnung neben einander (*Anopisthia*). Nucleus sichel- oder halbmondförmig, selten kuglig.

1. Ungestielte: *Scyphidia*, *Gerda*.

2. Stiel mit einem Stielmuskel:

a) unverzweigt: *Vorticella* (Fig. 99 a);

b) verzweigt: *Carchesium* (Fig. 99 b), *Zoothamnium*. Stock baumförmig.

4. Familie: Ophrydina, Mantelglockenthierchen. Am Vorderende eine wimpernde Spirale; beim Ablösen entwickelt sich ein hinterer Wimpernkranz. Die Thiere sitzen in Hülsen. Diese sind entweder isolirt (Cothurnia, Vaginicola, Lagenophrys) oder sie sind gallertartig und in grosser Anzahl zu Kugeln vereinigt (Ophrydium). O. versatile bildet grüne, auf stehenden Gewässern schwimmende Kugeln.

5. Familie: Ophryoscolecida, Stein. Am vordern Ende ein Wimpernkranz (oder einzelne Büschel von Wimpern?). Die hieher gehörigen Formen leben im Pansen der Wiederkäuer.

b) Holotricha St. Der Körper ist an der ganzen Oberfläche mit Wimpern bedeckt, die gleichartig und kürzer als der Körper sind. Sie sind reihenweise angeordnet.

6. Familie: Cyclidina, Scheibenthierchen. Nur Mundöffnung, After fehlt. Der Körper scheibenförmig oder eiförmig, im letztern Falle statt der Wimpern mit kurzen Borsten besetzt. Chaetomonas, Cyclidium glaucoma ($\frac{1}{60}$ Mm.) (Fig. 90), C. margaritaceum.

7. Familie: Enchelida, Walzenthierchen. Mund und After am entgegengesetzten Ende des Körpers.

Prorodon (Fig. 101) hat einen mit Längsleisten bewaffneten Mund; Leucophrys eine adorale Wimperspirale. Bei Lacrymaria ist der Hals weit vorgezogen.

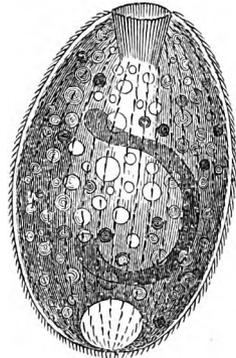
An diese Familie, und zwar an Holophrya wurde früher ein im Darmcanal der Schweine und des Menschen vorkommender Parasit (Paramecium coli Leuck.) angereiht. Er ist identisch mit Balantidium coli (sieh. S. 190).

8. Familie: Colepida, Büchsenthierchen. Mund und After an entgegengesetzten Körperenden. Gepanzerte Formen mit kleinen in Längs- und Querlinien stehenden Oeffnungen, durch welche die Flimmerhaare durchtreten. Der Panzer erhält dadurch ein längs gestreiftes und quer geringeltes Aussehen. Vorn und hinten mit zahnartigen Fortsätzen.

Coleps hirtus (Fig. 102), C. viridis.

9. Familie: Trachelida, Halsthierchen. Die Mundöffnung wird von dem stirn- oder rüsselartig vortretenden Körper überragt. Der After liegt am hintern

Fig. 101.



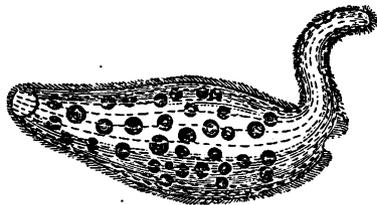
Prorodon teres Ehr.

Fig. 102.



Coleps hirtus Ehr.
a. obere Ansicht.
b. Seitenansicht.
c. gesprungte Kapsel.

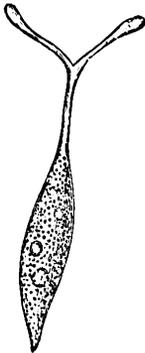
Fig. 103.



Trachelius anas Ehr.

Ende des Körpers. Sie sind panzerlos, elliptisch, oft spindelförmig, nach vorn halsartig verlängert *Trachelius anas* (Fig. 103). Die Mundöffnung bei *Glaucoma* mit zwei wie Augenlider gegen einander beweglichen zitternden Mundklappen. *Nassula* und *Chilodon* haben stäbchenförmige Leisten im Schlunde.

Fig. 104.

*Trachelocerca biceps*
Ehr.

10. Familie: Ophryocercida, Schwanenthierchen. Die Mundöffnung liegt am vordern Ende des Körpers, die Afteröffnung wird vom hintern Körperende überragt (bauchständig). Panzerlos. *Trachelocerca biceps* (Fig. 104) zeichnet sich durch die Spaltung des halsartigen Vorderkörpers aus.

11. Familie: Colpodina, Busenthierchen. Mund und After werden von den Körperenden überragt; beide sind bauchständig. Panzerlos. *Colpoda cucullus*, nierenförmig, $\frac{1}{12}$ Mm. gross, besonders in Aufgüssen von Heu (Houthier der ältern Mikroskopiker). Das Pantoffelthierchen, *Paramecium aurelia*, sehr gemein im Freien und in Aufgüssen, bis $\frac{1}{5}$ Mm., mit sternförmig stehenden contractilen Blasenräumen (Fig. 87). Bei *Amphileptus* ist der Vordertheil des Körpers verschmächtigt; bei *A. anser* halsartig ausgezogen.

c) *Heterotricha* St. Körper mit zweierlei Art von Wimpern bedeckt. Längs der Peripherie Reihen von feinen Cilien, um den Mund ein Kranz stärkerer, manchmal borstenähnlicher Haare.

12. Familie: Bursariida, Börsenthierchen. Mundöffnung vom vordern Körpertheil überragt. After am hintern Körperende.

Fig. 105.

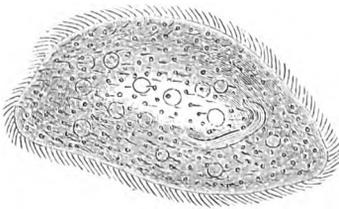
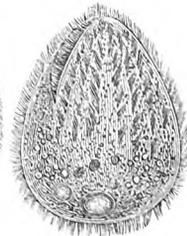
*Bursaria entozoon* Ehr.

Fig. 106.

*Balantidium coli* St.

Fig. 107.

*Balantidium duodeni* St.

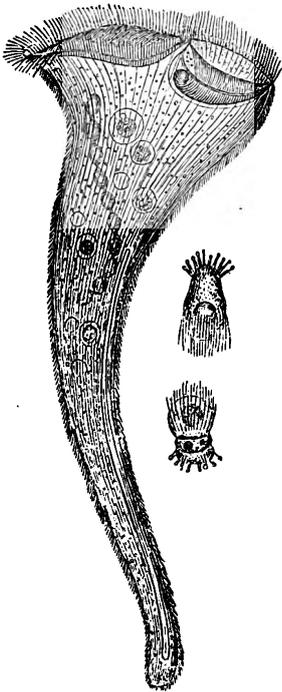
Bursaria, *Loxodes*, *Spirostomum*, *Balantidium entozoon* Clap. und Lach. *Bursaria entozoon* Ehr. (Fig. 105) lebt im Mastdarm der Batrachier. *B. coli* (Fig. 106) (*Paramecium coli*, Malmsten, *Pagiotoma coli* Clap. und Lach.), $\frac{1}{10}$ Mm., wahrscheinlich schon von Leouwenhoeck 1722 in seinen eigenen Entloerungen aufgefunden,

in Stockholm 1856 im menschlichen Darm von Malmsten beobachtet. Später entdeckte es Leuckart im Darmcanal des Schweines sehr constant (*Holophrya coli*). *B. duodeni* (Fig. 107) im Duodenum von *Rana esculenta*. *Plagiotoma blattarum* (*Bursaria blattarum* St.) im Darm der Kuchenschaben.

18. Familie: Stentorida. Körperform conisch, vorn abgestutzt mit adoralen langen Wimpern, der übrige Körper mit kurzen Wimpern bedeckt; Mund und After neben einander in einer gemeinschaftlichen Grube.

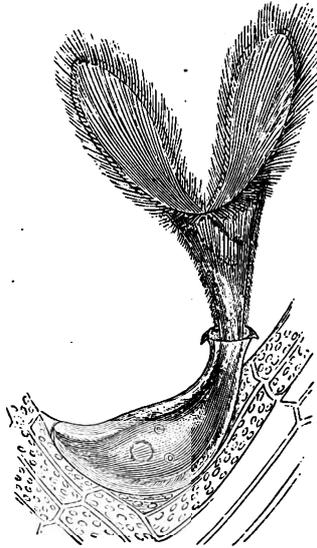
a) Nackt: *Stentor*, Trompetenthierchen, (Fig. 108) mit band- und rosenkranzartigen Geschlechtsorganen. Die jungen Thiere acinetenartig, Süßwasserthiere. Manchmal sondern auch die Stentoren dünne gallertartige Capseln ab. Vielleicht überwintern sie darin.

Fig. 108.



Stentor polymorphus Ehr.
mit zwei Jungen.

Fig. 109.

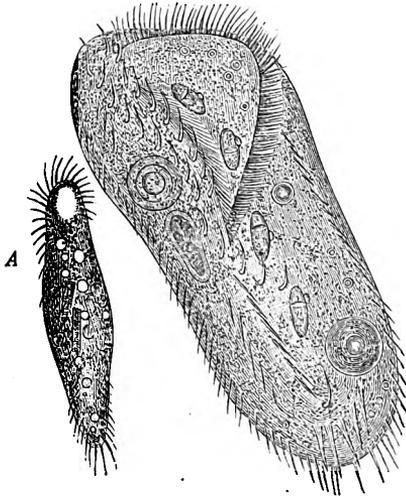


Freia elegans Clap.

b) Beständig in einer Hülse: *Tintinnus* E., *Freia* Clap. und L. (Fig. 109). Vorderende des Körpers zweilappig, mit langen Cilien besetzt, trichterförmig. *Chaetospira*, Vorderende des Körpers bandförmig mit langen Cilien und spiralg einrollbar. Meist Seebewohner.

d) Hypotricha St. Meist nur die Bauchseite bewimpert. Mund bauchständig, After rückenständig.

Fig. 110.

A. *Oxytricha gibba* Ehr. B. *Onychodromus grandis* St.

14. Familie: Oxytrichida, Hechelthierchen. Ausser den wirbelnden Wimpfern besitzen sie auch noch bewegliche Borsten, Griffel und Hacken, mit deren Hilfe sie nicht nur schwimmen, sondern auch auf Wasserpflanzen und Thieren gehen können.

Oxytricha gibba Ehr. $\frac{1}{8}$ Mm. (Fig. 110 A), *O. rubra* Ehr. im Seewasser der Ostsee und der Adria ist ziegelroth. *Stylonychia*, *Kerona polyporum* lebt parasitisch auf unsern Süswasserhyden.

Onychodromus grandis Stein (Fig. 110 B).

Im Innern zwei grosse Nuclei und junge Brut.

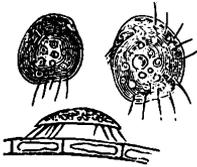
15. Familie: Euplotida Ehr., Nachenthierchen. Der Körper gepanzert. Neben den

Wimpfern noch Griffel und Krallen. *Euplotes turritus*. Hieran schliesst sich die Familie der **Erviliida Duj.** und **Chlamydotonta Stein.**

16. Familie: Aspidiscida, Schildthierchen. Gepanzert, schildförmig. Griffelförmige Bauch- und Afterborsten. Die feinen Wimpfern fehlen.

Aspidisca lynceus Ehr. (Fig. 111). Die obere zwei schwimmend, das untere Exemplar mittelst der griffelförmigen Borsten auf einer Alge kriechend. Eine der am weitesten verbreiteten Formen im süssem Wasser und im Meero, aber niemals in Massen auftretend.

Fig. 111.

*Aspidisca lynceus* Ehr.

Vierte Classe: Spongiae, Schwämme (Porifera).

- Pallas. Elenchus zoophytorum etc. Haagae 1766.
- Esper. Die Pflanzthiere in Abbildungen nach der Natur. Nürnberg. III Theile 1788—1830. Suppl. II Theile 1794—1806. 435 T.
- Grant. Outlines of comp. anatomy. In James Edinb. philos. Journ. 1826.
- XIV. New. phil. Jour. 1826. I, II. XIII, XIV.
- Nardo. Classification der Schwämme. Isis 1834 S. 314, 1845 S. 635—637.
- Johnston, G. A history of british Sponges and Lithophythes. Edinb. 1842.
- Lieberkühn in Müller's Arch. Anat. 1856, 1857.
- Schultze, M. Die Hyalonemen. Bonn 1860.
- Bowerbank in Annals and Magaz. of nat. hist. 1841, 1845, 1857.
- Monograph of the british Spongiadae. 2 vol. Lond. Ray Soc. 1864—66. 37 pl.

Duchassaing de Tonbressin et Giovanni Michelotti. Spongiaires de la mer caraibe. Harl. Wetenschappe Verhandl. 1864 I.

Kölliker. S. S. 166.

Schmidt, O. Die Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig 1862. Suppl. I 1864, II 1866. — Spongien der Küste von Algier. 1867. — Grundzüge einer Spongienfauna des atlant. Gebietes. 1870.

Gray J. E. in Proc. zool. Soc. 1867—68.

Claus C. Ueber Euplectella aspergillum. Marburg und Leipzig 1868.

Charakter: Organismen aus vielzelligen Gebilden, die ein Skelet aus Hornsubstanz, Kalk oder Kieselsäure ausscheiden und die in demselben enthaltenen zahlreichen Canäle überziehen. Körperform wechselnd, oft den äussern Umständen angepasst. Sie sind festgewachsen.

Seit der Zeit des Aristoteles bestehen die Zweifel, ob die Schwämme Pflanzen oder Thiere, ob Individuen oder Aggregate seien. Lamarck und andere Forscher haben sie zu den Anthozoön gezählt.

Die Sarkode erscheint hier in Form von Zellen, die mit einem Geisselfaden versehen und nicht formbeständig sind. Neben diesen erscheinen auch Parenchymzellen und bei den höhern eine Art Binde substanz. Die Zellen vereinigen sich oft zu Platten, Häuten und Strängen. Alle haben mit einander die amöboide Beweglichkeit gemein. An manchen dieser Zellen ist Zellmembran und Kern deutlich erkennbar, bei andern werden sie bis heute noch vermisst. Es tritt aber auch flüssige Sarkode auf, in der nur Zellenkerne und eine wechselnde Zahl von Körnchen vorkommen.

Bei den Gummischwämmen kommt eine Grundsubstanz vor, die sich dem Gallertgewebe nähert, bald homogen, bald gestreift, selbst faserig, mit Zellen, welche Kölliker ihrer Form und Anordnung nach mit Knorpelzellen vergleicht. Ausser diesen Zellformen kommen noch Eier oder doch Keimkugeln und Zoospermien vor.

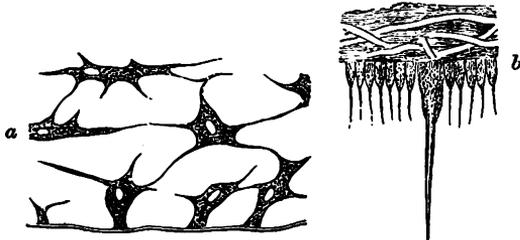
Die Sarkode der Schwämme ist sehr häufig gefärbt.

Die festen aus der Sarkode abgeschiedenen Theile sind so charakteristisch, dass sie mit dem grössten Erfolge für die Systematik in Verwendung kommen. Diese Unterschiede beziehen sich sowohl auf die Art ihrer chemischen Zusammensetzung als auf den feinem Bau.

Die Hornschwämme bestehen aus einem Netz- und Maschenwerk von vielfach verästelten und mit einander verwachsenen Fasern, deren Durchmesser von 0.004—0.06 Mm. differirt und deren Grundlage das Spongin oder Spongiolin ist. Man hat es früher mit dem Fibrin ver-

Schmarda, Zoologie.

Fig. 112.



a. Verästelte, kernhaltige Sarkodezellen von Ditela. $\frac{500}{1}$ Vergr.
b. Flimmerzellen aus einem Flimmercanal von Nardoa. Zwischen den Zellen eine lange Nadel. $\frac{350}{1}$ Vergr.

glichen und Fibroin genannt. Andererseits ähnelt es manchen leimgebenden Substanzen, von denen es sich aber durch seine Unlöslichkeit im Wasser unterscheidet. Am nächsten steht es noch dem Spinnen- und Seidenfaden. Eigenthümlich ist der Gehalt an Jod und Brom. Aus lufttrockner Schwammsubstanz sind mittelst Kalilauge schon 1.9% Jod ausgezogen worden.

Das Horngewebe erscheint entweder für sich allein oder in Verbindung mit Kieselnadeln.

Nach Ehrenberg bricht die Schwammfaser das Licht doppelt.

Die Fasern sind entweder homogen ohne jede Spur einer Structur oder sie bestehen aus concentrischen Blättern. Diese Form ist die mehr verbreitete. Seltener findet sich der concentrisch blättrige Bau mit einer differenten nicht blättrigen Axensubstanz, am schönsten bei *Spongia fistularis*. Die vierte Form, bis jetzt nur einmal beobachtet und von Kölliker beschrieben, ist die radiäre Faserung auf dem Querschnitt. In manchen Schwämmen kommen zweierlei Hornfasern vor.

Manche Hornfasern haben einen Beleg von Körnchen (*Spongia officinalis*), oder von einzelnen Kieselnadeln. Das letztere tritt ein bei Schwämmen mit gemischtem Skelet, wo aber die Hornfaser überwiegt. Die Nadeln sind dann entweder vollständig eingeschlossen (*Chalina Grant*) oder die Spitzen ragen aus der Hornfaser (*Clathria coralloides*). Die Hornsubstanz erscheint endlich als Bindemittel der verschiedenen Nadelgerüste. Nicht selten kommen zufällige Einschlüsse, manchmal Pflanzenparasiten in der Hornfaser vor.

Die Hornfasern sind Parenchymausscheidungen, deren näherer Hergang noch unbekannt ist.

Die Calceispongien enthalten in ihrem Skelet Gebilde aus kohlen-saurem Kalk. Diese sind nadelförmig und heissen Spicula. Sie sind entweder einfach zugespitzt oder lanzett- oder spindelförmig, dreistrahlig oder vierstrahlig.

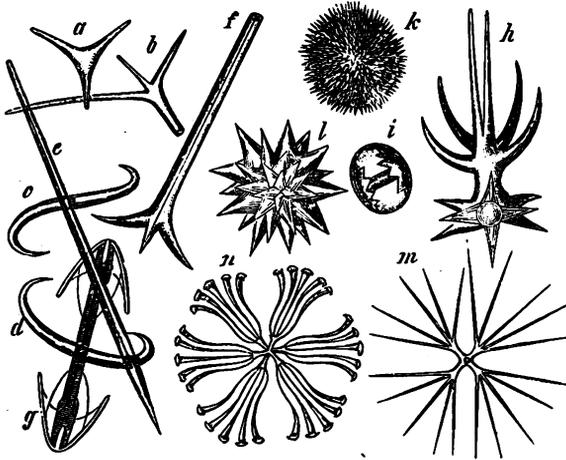
Die Abtheilung der Kieselschwämme enthält Gerüste aus Kieselsäure, die entweder zu zusammenhängenden Skeleten verbunden sind, manchmal mit unregelmässigen, knolligen oder blumenkohlähnlichen Auswüchsen, oder als freie Kieselkörper neben einander liegen. Sie sind entweder langgestreckt und haben dann einen Canal im Innern oder sie sind kugelförmig bis sternförmig ohne Centralcanal.

Zur ersten Art gehören als die einfachsten Formen die Nadeln mit zugeschärfter Spitze, Stecknadeln an einem Ende mit einem Knöpfchen, doppelt geknöpfte Nadeln, Spindeln, Walzen und Keulen. Dem-nächst finden wir klammerartige Gebilde, Anker, einfache und Doppelanker, radförmige Gestalten, Doppelräder oder Amphidiskens an den Enden von kurzen Stäben (Fig. 113).

Manche Nadeln zeigen an ihrer Oberfläche kurze Stacheln; bei andern kommt es zu einer wirklichen Verästlung, die oft die Form von regelmässigen Kreuzen oder sechs-, zwölf- oder mehrstrahligen Sternen annimmt. Bei solchen Verästlungen nimmt auch der Canal an derselben Theil. Auch gabel- und ankerförmige Spicula können sich verästeln.

In den Rindenschwämmen (Corticata Schmidt) finden sich neben Hacken und Ankern Sterne und Kugeln ohne Centralcanal. Bei den

Fig. 113.



Kieselgebilde der Spongien.

- a. b. von *Sycon ciliatum* Schmidt.
 c. d. e. Nadeln von *Esperia foraminosa* Schm.
 f. Anker von *Ancorina verruca*.
 g. Doppelanker von *Halicynthia fimbriata* Bowerb. ²⁰⁰/₁ Vergr.
 h. von *Corticium candelabrum* Schm.
 i. Amphidiscus einer Gemmula von *Spongilla Lieberkühn*.
 k. Kugel von *Geodia placenta* Schm. ¹²⁵/₁ Vergr.
 l. Stern von *Chondrilla nucula*.
 m. n. Strahlennadeln von *Euplectella Aspergillum* Owen.

Sternen gehen die Zacken unmittelbar aus der Substanz hervor; ebenso bei den stacheligen Kugeln, welche die Form eines Morgensterne haben. Dagegen finden sich Kugeln mit scheinbar granulirter Oberfläche und strahligem Bruch, welche drusenartige, von einem Mittelpunkte ausgehende Anhäufungen von conischen Kieselnadeln sind.

Die Kieselnadeln entstehen in kernhaltigen Zellen (Fig. 113 i).

Die Ernährung geschieht durch Stoffaufnahme von aussen; die verschiedenen Lücken und Canäle im Innern sind mit Schwammzellen bekleidet und münden nach aussen durch kleine Oeffnungen, Poren, die sich verengern und erweitern, auch ganz schliessen und an einer andern Stelle entstehen können, wenn die Oberfläche mit flüssiger Sarkode bedeckt ist. Bei andern Schwämmen sind diese Ausströmungsöffnungen durch besondere Nadeln gestützt. Im Innern finden sich stellenweise wulst- oder klappenartige, meist ringförmige Hervorragungen, die wahrscheinlich contractiles Bindegewebe enthalten. Hie und da treten blasenförmige Räume auf, welche von kleinern Zellen ausgekleidet werden, deren jede eine Wimper trägt. Oft entwickeln sich wirkliche Wimpercanäle (Fig. 112 b und Fig. 114).

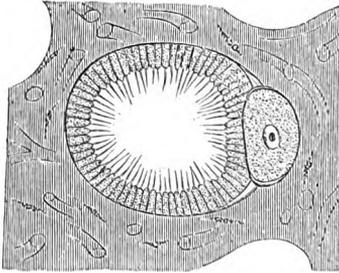
Die durch den Wasserstrom eingeführte Nahrung scheint nach Art der Amöben assimilirt zu werden. Indifferenten, im Wasser suspendirte Farbstoffe werden durch eine Zeit aufgenommen; dann schliesst sich ein Theil der vordern thätigen Ausführungsöffnungen. Nach einiger Zeit erfolgt der Auswurf der Farbstoffe durch den auslaufenden Strom.

Das Canalsystem dient offenbar auch zur Athmung. Die Schwämme haben ein ziemlich grosses Respirationsbedürfniss. Wenn das Wasser

nicht fleissig gewechselt wird, sterben sie ab und die Sarkode geht unter Entwicklung stark riechender Producte in Zersetzung über.

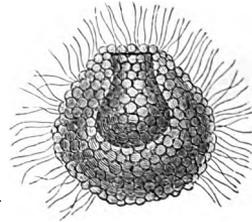
Die Fortpflanzung geschieht durch Eier (Fig. 114), die durch Zoospermien befruchtet werden, oder durch Keimkugeln (Gemmulae). Aus beiden entwickeln sich entweder nackte Embryonen, die frei in der Bruthöhle liegen, oder es sind 2—4 in einer structurlosen Haut eingekapselt. Nachdem sie den Brutraum verlassen haben, stellen sie flimmernde Larven dar (Fig. 115).

Fig. 114.



Ei von *Dunstervillea* neben einem Flimmercanal. Kölliker. $\frac{1}{100}$ Vergr.

Fig. 115.



Flimmernde Schwammlarve von *Dunstervillea corecyrensis* Schmidt.

Die Schwämme haben ein grosses Reproductionsvermögen. Abgeschnittene Stücke oder die nach dem Abreissen zurückgebliebene Basis übertarben und wachsen zu neuen Schwämmen aus.

Bei den Süsswasserschwämmen sind die Embryonen der Gemmulae mit Amphidysken umgeben (Fig. 113 i).

Die Schwämme kommen nur im Wasser vor; im Süsswasser eine sehr geringe Anzahl (Spongilla). Die Meerschwämme finden sich in allen Theilen der Erde von 1 Meter unter dem Stand der Ebbe bis in grosse Tiefen, an Felsen und an andern festen Unterlagen aufgewachsen. Diejenigen, welche Conchylienschalen überziehen, lösen dieselben allmählig auf. Eine Gruppe der parasitischen Bohrschwämme (*Vicia*, *Clionida*) zerstört die Schalen von Austern und andern Mollusken.

Die Spongien waren schon in den ältern Erdperioden vorhanden, sie kommen schon in der silurischen Zeit vor. Die Rolle, die sie im Haushalt der Natur spielen, ist keine besonders hervorragende. Sie dienen vielen Thieren als Wohnung, Würmern und Fischen zur Nahrung.

Für die Menschen sind die Hornschwämme mit feiner elastischer und zäher Faser als Bade- und Waschwämme im Haushalte, für industrielle, selbst medicinische Zwecke von Bedeutung. Dieselben werden gefischt. Die Schwammfischerei wird besonders im östlichen Mittelmeere, an der Küste von Syrien, Candia, den Cycladen von griechischen Tauchern betrieben. Die Bewohner Crapano's fischen sie in der Adria mit der Stechgabel. Gegenwärtig kommen auch von den Antillen grosse Quantitäten von Schwämmen in den Handel.

I. Ordnung. Sarcospongiae, Fleischschwämme (*Halisarcina Lieberkühn.*)

Charakter: Eine kleine, aber durchaus zweifelhafte Ordnung. Es findet sich keine Spur eines Skelets und die Schwammzellen bilden keine Fasergewebe.

II. Ordnung. Ceraospongiae, Hornschwämme.

Charakter: Das Skelet besteht aus Spongiolinfasern, die verästelte Netze bilden.

1. Familie: *Spongiida*. Das Skelet besteht ausschliesslich aus Spongiolinfasern. *Spongia officinalis* und verwandte Species liefern die Badeschwämme.

Cacospongia, *Siphonia*, *Aplysina*, *Verongia*, *Auliscia*.

2. Familie: *Hirciniida*. Das Hornskelet besteht aus zweierlei Fasern: die einen sind dick und enthalten im Innern Spicula oder Sandkörnchen. Sie bilden die Basis des Skelets, das strahlenförmig von feinknöpften Fasern überzogen wird (*Filifera* Lbk.).

3. Familie: *Dysideida* Johnst. Die genetzten Hornfasern enthalten Sand oder die Spicula anderer Schwämme im Innern. Nur eine Art Fasern.

Auch die *Chalinida*, *Ophistospongiida* und *Phakeliida* Bowerbanks gehören hierher.

III. Ordnung. Gumminea *Schmidt*, Gummi-, Kautschuk- oder Lederschwämme.

Charakter: Der Körper besteht seiner Masse nach aus einer dem Gallertgewebe ähnlichen Substanz, in welcher sternförmige Kieselgebilde eingebettet sind, oder aus einer scheinbar amorphen Masse (siehe S. 193).

Gummina besteht blos aus Weichgebilden ohne Kieselablagerung. *Chondrilla* und andere Genera enthalten daneben Kieseltheile.

IV. Ordnung. Halichondriae *Schmidt*, Leiospongiae *Gray*.

Charakter: Schwämme mit Kieselnadeln, welche über die vorhandenen Weichtheile und die Hornsubstanz überwiegen. Die Spicula stets von demselben Typus, wenn auch in Grösse variirend. Die ankerförmigen und andere defensive oder retentive Spicula fehlen fast immer.

1. Familie: *Halichondriida*. Massive Schwämme, Spicula cylindrisch, nadel-, spindel- oder stecknadelförmig durch eine spärliche hornige Masse, durch fleischige oder granulirte Weichtheile zu Büscheln vereinigt.

Reniera, *Suberites*, *Ancorina*.

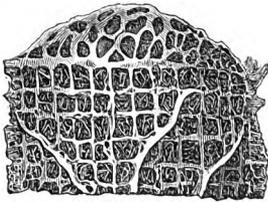
2. Familie: Clionida, Bohrschwämme. Sie bohren in Kalksteinen und Molluskenschalen; Poren contractil, in der Ausdehnung hervorragend. Clione (Vioa) die Sarkode mit kleinen polyedrischen Kieselkörpern.

Hier dürften sich die Arenospongien (Xenospongida Gray) anschliessen. Die mit Sand bedeckte Sarkode stellt eine Scheibe dar, deren Rand sowie die Ausströmungsöffnungen mit divergirenden Kieselnadeln besetzt sind.

V. Ordnung. Acanthospongiae Gray.

Charakter: Ausser den einfachen nadelförmigen Kieseltheilen finden sich noch Hacken, Anker, dreizackige oder sternförmige Kieselbestandtheile.

Fig. 116.



Euplectella Aspergillum Owen.
Obere Stücke nach Claus.

I. Familie: Euplectellida, Röhrenschwämme, deren Hohlraum am oberen Ende mit einem netzförmigen Gitter geschlossen ist.

Der Venusblumenkorb (Euplectella speciosa), E. Aspergillum (F. 116). Hyalonema ist die sogenannte japanische Glaspflanze; sie hat die längsten, bis 35 Cm. langen Kieselnadeln, die von Gray als das Axenskelet einer Koralle betrachtet werden. Beide in den ostasiatischen Meeren.

2. Familie: Esperiida. Skelet aus spindel- oder linienförmigen Nadeln, die aber mit Hacken, Ankern oder zweirädrigen Kieselkörpern an die Haut befestigt oder in der Sarkode zerstreut sind.

3. Familie: Tethyida. Massive, kugelförmige oder schwach verzweigte Schwämme. Spicula spindelförmig, an der Peripherie aber in drei Hacken ausgehend; daneben kugelförmige oder sternförmige Gebilde.

VI. Ordnung. Corticata Schmidt, Rindenschwämme (Sphaerospongiae Gray).

Charakter: Das Skelet besteht aus zwei Theilen: Innen aus Kieselnadeln und Hornfasern, aussen aus einer Rindenschichte, die hauptsächlich aus Kieselkugeln besteht.

Einige englische Naturforscher sehen diese Kieselkugeln für modificirte Eier an.

1. Familie: Geodiida. Massive fleischige Schwämme, die Poren mit einem klappenartigen Constrictor. Zwischen den Kugeln einzelne längere Nadeln, am äussern Ende mit umgebogenen Hacken.

Geodia, Pachymatisma, Caminus.

2. Familie: Placospongiida. Schwämme korallenartig verzweigt, eine Centralaxe, die von der Rindensubstanz durch eine Sarkodelage

getrennt ist, in der sich Bündeln von Nadeln befinden. Die Rindensubstanz besteht nur aus Kugeln.

Placospongia Gray.

VII. Ordnung. *Coralliospongiae* Gray, Korallenschwämme.

Charakter: Harte, korallenartige Schwämme aus Kieselnadeln gebildet, die durch Kieselsubstanz anchylosirt ein Netz bilden. Die Masse ist im Leben von einer dünnen Lage Sarkode bedeckt.

1. Familie: *Dactylocalicida*. Sie sind massiv, ausgebreitet oder fächerförmig genetzt,

Dactylocalix, *Milisia*.

2. Familie: *Aphrocallistida*. Röhrenförmige Schwämme, die mit einem netzförmigen Bodenstück geschlossen sind. Die Wände werden von verschmolzenen Kieselnadeln gebildet und enthalten dazwischen runde horizontale Seitenporen. Die innere Fläche wird verstärkt durch Bündel von langen Nadeln.

VIII. Ordnung. *Potamospongiae* Gray, Süßwasserschwämme.

Charakter: Massive oder verzweigte Schwämme. Das Skelet aus einem Netzwerk von Nadeln, die durch Hornmasse mit einander vereinigt sind und vierseitige Massen darstellen.

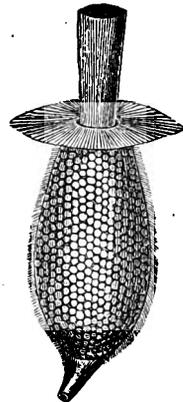
Farbe häufig grün. *Spongilla fluviatilis*, *Sp. lacustris*, Fischbrot am Bodensee genannt. Schwimmt oft in grosser Menge auf der Oberfläche des Wassers.

IX. Ordnung. *Calcispongiae*, Kalkschwämme.

Charakter: Skelet kalkig.

Kleine meist weissliche Schwämme, deren Skelet aus Kalknadeln besteht. Die Nadeln sind vorwiegend dreistrahlig. Die Schwämme sind entweder unregelmässig verästelt (*Grantia*) oder sie bilden Kegel und Spindel mit einer Ausströmungsöffnung, die dem Anheftungspunkt gegenüberliegt und mit einem Kranz von Kalknadeln umgeben ist. *Sycon*, *Ute*, *Dunstervillia* (Fig. 117) und *Nardoia*.

Fig. 117.



Dunstervillia corcyrensis
Schmidt.

II. Division. Cöenterata *Leuckart*.

Leuckart, R. Ueber die morphologischen Verwandtschaftsverhältnisse niederer Thiere. Braunschweig 1848.

Charakter: Typus der Thiere radiär nach der Grundzahl 4 oder 6, selten bilateral. Organe des Kreislaufs und der Verdauung im unmittelbaren Zusammenhange oder ein für beide Functionen gemeinsamer Hohlraum: Gastrovascularium. Muskel- und Nervengewebe, sowie Sinnesorgane und Genitalsystem treten auf. Die Haut besteht aus mehreren Schichten und enthält eigenthümliche Nesselorgane (Nematocysten).

Diese Abtheilung wurde von Cuvier mit den Echinodermen unter dem Namen Radiata zusammengefasst, von Leuckart aber von diesen wegen mangelnder Sonderung zwischen Verdauung und Circulations-system getrennt. Die übrigen Organe, die gesondert auftreten, sind noch von sehr unvollkommener Entwicklung und wiederholen sich zum Zwecke der Arbeitsvermehrung. Es tritt eine Gliederung um die Axe ein nach der Grundzahl 4 oder 6, oder 4 n oder 6 n.

Die Grundformen des Körpers lassen sich auf den Cylinder, die Halbkugel (Glocke) oder die Scheibe zurückführen. Die vom radiären Typus durch Abflachung sich entfernenden Formen nehmen selbst die Gestalt eines Bandes an.

Fünfte Classe: Anthozoa *Ehrenberg*, Blumenthiere.

(*Polypi, Korallenthier.*)

Ellis, J. An essay towards a natural history of the Corallines etc. London 1755.

Pallas, P. S. Elenchus Zoophytorum. Haagae 1766. Register v. Schröter.

Cavolini, F. Memorie per servire alla storia dei Polipi marini, c. 9 tav. Napoli 1785. Deutsch von Sprengel. Nürnberg 1813.

Esper, E. J. Die Pflanzenthier, in Abbildungen nebst Beschreibungen. 1788—1806.

Lamouroux, J. V. F. Exposition méthodique des genres de l'ordre de Polypiers. Paris 1821.

Ehrenberg, C. G. Die Korallenthier des rothen Meeres. Berlin 1834.

Johnston, G. A History of the british Zoophytes. 2 vol. London 1839. 2. ed. 1847.

- Darwin, Ch. The structure and distribution of Coral reefs. London 1842.
 Dana, J. D. Structure and Classification of zoophytes. Philadelphia 1846.
 — Report on Zoophytes of the exploring expedit. under Capt. Wilkes.
 Philadelphia 1849.
 Sars, Korèn und Danielssen. Fauna litoralis Norwegiae. Bergen 1856.
 Milne-Edwards, H., et Haime, J. Histoire naturelle des Coralliaires
 ou Polypes proprement. 3 V. Paris 1855—1860.
 Duchassaing, P., et Michelotti, P. Sur les Coralliaires des Antilles
 in Mém. Acad. Turin. 2. Sér. XIX. 1860.
 Gosse, P. H. A history of the british Sea-anemones and corals. Lon-
 don 1860.
 Clark, H. J. Ueber Lucernaria im Journ. Bost. Soc. nat. hist. 1864.
 Lacaze-Duthiers, H. Histoire naturelle du Corail. Paris 1864.
 Kölliker, A. Tabulae histiolog. 2. Abth. Leipzig 1865.
 — Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. 1. Abth.
 Frankfurt a. M. 1870.

Charakter: Die Anthozoön sind Strahlthiere mit tetramerem und hexamerem Typus, mit cylindrischer Grundform. Am obern Pol mit einem von Fühlern umgebenen Mund und einem Magen, der sich in die Leibeshöhle öffnet. Darm und After fehlen. In den Cuticularschichten kommt es häufig zu kalkigen Skeletausscheidungen entweder in Form einzelner Spicula oder eines zusammenhängenden unbeweglichen Kalkgerüsts. Bei manchen findet sich ein horniges Axenskelet. Der Raum zwischen Magen und Körperwand wird durch Längenfalten (Mesenterien), an denen die bandförmigen Genitalien befestigt sind, in Kammern getheilt. — Ausser der Fortpflanzung durch Eier kommt auch Knospung und Theilung vor, in deren Folge verästelte Thierstöcke entstehen.

Früher hatte man diese Thiergerüste für Mineralien, später für Pflanzen gehalten. Marsigli erklärte die Thiere für die Blüten dieser Pflanzen und hielt die Fühlfäden für Blumenblätter. Erst 1723 erkannte der französische Naturforscher Peyssonnel die thierische Natur, doch erschien seine Behauptung damals so gewagt, dass selbst Réaumur um den Ruf des Entdeckers nicht zu compromittiren, den Namen desselben verschwieg. Später bezeichnete man die Anthozoön und die Bryozoön mit dem gemeinschaftlichen Namen Polypi, wegen der entfernten Aehnlichkeit mit dem Polypus der Alten, der zu den Cephalopoden gehört. Indem man die am Kopf stehenden Füße dieser Thiere mit den Fühlern der Anthozoön identificirte, wurde der Name Polypen auch auf diese übertragen.

Die verschiedenen Körperformen lassen sich auf den hohlen Cylinder als Grundgestalt zurückführen. Der obere Pol ist die Decke oder Tentakel-

Fig. 118.

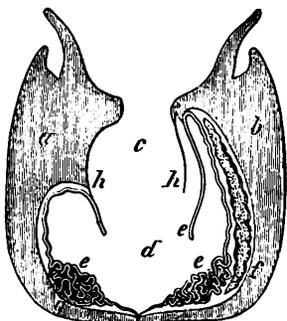


Sagartia nivea Gosse.

scheibe, in deren Mitte sich die Mundöffnung befindet, welche von den Fühlern (Tentacula) umgeben ist.

Die Fühler sind Ausstülpungen der Haut und in den meisten Fällen hohl, so dass der innere Raum dieser Röhren mit der allgemeinen Leibeshöhle communicirt. In seltenen Fällen sind sie solide Cylinder (Podactinaria, Hydra). Die Fühler sind entweder vollständig einstülpter (retractil) oder sie verkürzen sich nur (contractil).

Fig. 119.



Schematischer Verticalschnitt durch *Cereus coriaceus* Cuv.
 c. Magenöhle. h. ihre Wände.
 d. Leibeshöhle.
 a. h. primäre Mesenterialfalte.
 b. sekundäre Mesenterialfalte.
 e. Mesenterialfäden.
 f. Genitalien.

Der entgegengesetzte Pol bildet einen scheibenförmigen Fuss (Discus). Im innern Hohlraum des Thieres erheben sich parallele Längsfalten (Gekrös- oder Mesenterialfalten), durch die der innere Raum in Kammern getheilt wird. Einzelne Mesenterialfalten erreichen die Magenwand und sind mit dieser verwachsen (ah); sie heissen primäre Falten. Andere zwischen diesen liegende erreichen die Magenwand nicht; sie heissen sekundäre Falten und bilden unvollständige Kammern.

Man unterscheidet eine äussere und eine innere Haut und zwischen beiden bei den mit Skelettheilen versehenen die Kalkausscheidungen. Die äussere Haut,

Fig. 120.



Nematocysten. a. Capsel m. theilweise entwickeltem Nessel-faden, der Rest noch spiralg eingerollt. b. Stück des Nessel-fadens bei 500m. Vergr., um die spiralg stehenden Haare sichtbar zu machen.

Ectoderma, besteht aus mehreren Lagen, die in folgender Art von aussen nach innen folgen:

1. Pflasterepithel; 2. eine Pigmentschichte; 3. eine Drüsenschichte mit den Nematocysten, und 4. eine Haut mit Granulation und stellenweiser Streifung. Darauf folgen als Theile der innern Haut: 1. Eine Muskelschichte, die aus Längen- und Ringmuskeln besteht. Die Ringmuskeln sind besonders um den Mund und in den Fühlern stark entwickelt. Darauf folgt 2. eine Schichte mit Granulation und Streifen, und 3. zu innerst die Epidermis mit Flimmerepithel.

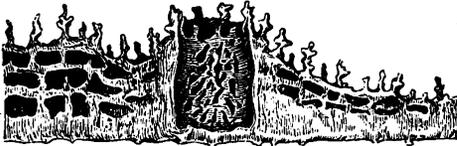
Von besonderem Interesse sind die Nessel- oder Angelorgane (Fig. 120). Sie sind kleine eiförmige Capseln, die an einem Ende sich in einen langen hohlen Faden ausziehen, der eingestülpt im Innern in Form einer Spirale eingerollt ist, durch Druck aber hervorgeschnellt wird. Die Nessel-fäden sind mit kurzen, feinen, mit dem freien Ende gegen die Capsel gerichteten Haaren besetzt, die in Form einer Spirale den Faden umgeben. Möbius betrachtet die Nesselcapseln als einfache Drüsen und die Nessel-fäden als deren Ausführungsgänge. Die Capseln wirken

nur einmal und werden durch neue ersetzt. Sie entwickeln sich aus Zellen, die mit einem Zellkern versehen sind. Die frei lebenden Hydren und Actinien bedienen sich der ausgeschnehten Fäden auch zum Fortkriechen,

Der Hauttheil, in dem die Skeletbildungen vor sich gehen, wird Skleroderma oder Sklerenchyma genannt. Cönenchym ist der gemeinsame Theil, der einzelne Individuen mit einander verbindet.

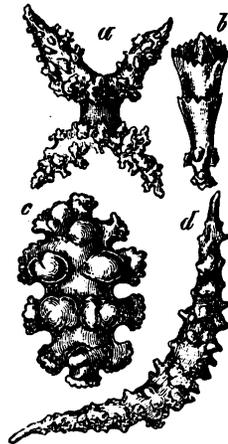
Die Skelettheile der Korallenthiere bestehen oft aus vereinzelt kahn- oder spindelförmigen, seltener scheiben-, platten-, stern- oder

Fig. 122.



Stück eines Polypariums von *Echinopora rosularia* Lamk., senkrechter Schnitt mit einem Kelche.

Fig. 121.



kugelförmigen Theilen mit verschiedenen Fortsätzen (Sklerodermiten) (Fig. 121). Ein solches Skelet heisst Polypieroid (Polypier charnu). Vereinigen sich und verschmelzen diese Elementartheile zu einem zusammenhängenden Ganzen, so heisst dieses Polyparium (Polypier lithoide) (Fig. 122).

Das Skelet der einzelnen Thierte ist das Abbild, gewissermassen ein in Stein erzeugter Abdruck der Hautbildung. Wir nennen es den Becher (Kelch, Calyx).

Am Becher unterscheiden wir: 1. Das Fussblatt oder den untersten Theil, er ist stets vorhanden.

2. Das Mauerblatt; es bildet die Seitenwand des Cylinders, kann manchmal sehr kurz sein oder durch Umstülpung nach aussen mit dem Fussblatt zusammenfallen und scheinbar fehlen. Fuss- und Mauerblatt heissen Theca (Muraille), ihr äusserer Theil Exotheca, ihr innerer Endotheca.

3. Die Sternleisten oder Septa (Cloisons) sind radienartig gestellte Längsleisten, die Ossificationen der Gekrösfalten. Durch sie wird der Hohlraum des Bechers

4. in Kammern (Loges) getheilt. Septa und Kammern sind manchmal sehr unvollkommen angedeutet (*Madreporaria tubulosa* und *tabulata*) oder fehlen gänzlich (*Tubipora*). Die Septa haben nicht immer die gleiche Breite, indem die jüngern kürzer sind, später entstehen und nach einem bestimmten Gesetz sich einschieben.

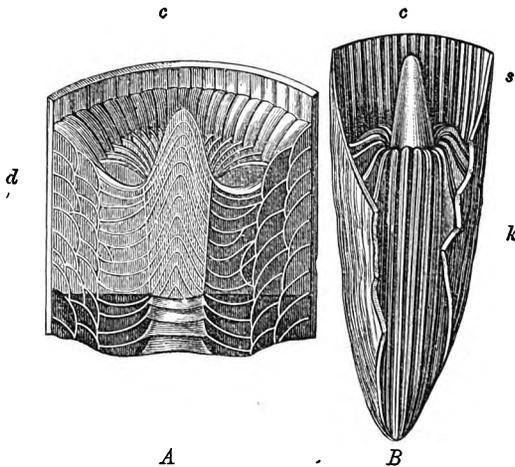
- Sklerodermite.
- a. Zwillingskörper von *Plexaurella anceps* ³⁰⁰/₁ Vergr.
 - b. Dänenkeule von *Gorgonia papillosa* ³⁰⁰/₁ Vergr.
 - c. Spindel von *Sclerogorgia suberosa* ²⁵⁰/₁ Vergr.
 - d. Bogenspindel von *Mopsea crythracea* ²⁵⁰/₁ Vergr.

5. Die Septa haben häufig kurze Fortsätze, die sich mit denen der nächsten Septa zu Querleisten oder Interseptalbalken (Sinapticulae) verbinden.

6. Am äussern Mauerblatt zeigen sich oft rippenartige Erhöhungen, Costae (côtes).

Äussere kalkige Ueberzüge, von oft hautartigem Aussehen, welche den Kelch oder ganze Stöcke umgeben, heissen Epitheca. Sie können glatt und gerunzelt sein und eine verschiedene Dicke und Ausdehnung besitzen. Ist diese structurlose Belegmasse stark entwickelt, so ist das Mauerblatt dagegen schwach oder rudimentär, so dass Epitheca und Theca gegeneinander im verkehrten Verhältniss der Entwicklung stehen.

Fig. 123.



A. *Lonsdaleia floriformis* Ehr.
 d. Dissepimenta oder Böden.
 B. *Cyathaxonia cornu* Mich.
 s. Septa oder Sternleisten. k. Kammern. c. Columella oder Säulchen.

Oft kommt zwischen den einzelnen Kelchen eine zellige, blättrige oder tafelförmige Ausfüllungsmasse vor, welche den Namen Peritheca führt. Ist in dieser Masse die tafelförmige Structur vorwaltend, so nennt man diese

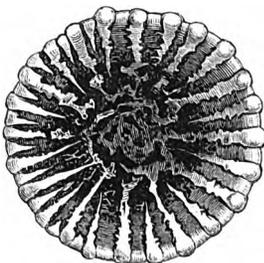
Verbindungsstücke äussere Platten, Dissepimenta exothecalica.

Bildet das Epitheca nach unten eine Art Sohle zur Befestigung solitärer Polypen oder ganzer Thierstöcke, so heisst es Sclerobasis.

Diese drei Bildungsformen gehören sämmtlich dem Exotheca an und gehen aus seiner Epithelialschichte hervor.

Durch die Septa wird das Innere des Bechers in verticale Kammern getheilt. Es kommen aber auch Bildungen vor, die aus dem Endotheca entspringen und den Becher in horizontal über einander liegende Kammern und Zellen theilen. Diese Querwände heissen Dissepimenta endothecalica (Traverses). Oft sind sie unvollständig, erreichen die Mitte nicht oder fehlen ganz, so bei den Riff- und Porenkorallen (*Madreporaria aporosa* und

Fig. 124.



Oculina conferta Ehr. von oben mit Mauerblatt, Sternleisten zweierlei Ordnung, Pfälchen und Säulchen.

perforata). Wenn sie aber vollständig sind und geschlossene parallel übereinander liegende Kammern abschliessen, heissen sie Böden, Platten oder Tabulae (Planchers), so bei den Orgelkorallen (Fig. 125) und den *Madreporaria tabulata*. Sie entstehen aus dem Endotheca, und zwar aus der Epithelialschichte.

Im Innern des Bechers erhebt sich oft ein säulenartiges Gebilde, das Säulchen oder die Columella. Sie heisst Columella propria (sich oben Fig. 123 B c), wenn sie ein selbstständiges Gebilde ist, Col. parietalis (Fig. 123 A c), wenn sie durch die säulenartige Erhebung der Böden oder der Dissepimenta endothecalia entsteht. Pseudocolumella heisst sie, wenn sie aus dem Zusammenstossen der Sternleisten hervorgeht.

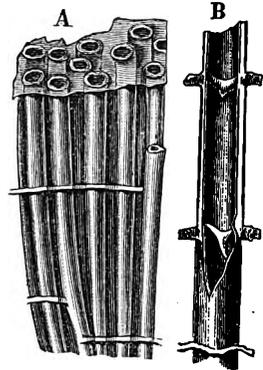
Kleinere Erhebungen, welche das Säulchen umgeben, heissen Stäbchen, Bacilli oder Pfählchen, pali (palis).

Das Kalkgerüst ist entweder compact (*Madreporaria aporosa*) oder durch viele kleine Zwischenräume porös (*Madreporaria porosa*). Das Kalkskelet enthält in 100 Theilen 89.9—96.5 kohlen sauren Kalk, 0.3—2.5 andere Salze (phosphorsaure Kalk- und Talkerde, Calcium- und Magnesiumfluorid), 0.2—0.9 organische Substanz. Ausserdem Spuren von Kieselsäure, Eisen und Alaunerde. Die Korallen sind härter und schwerer als Kalkspath und ähneln mehr dem Arragonit.

Die hornigen Axen (Sklerobasis) der Rindenkoralen nähern sich in ihrem Hauptbestandtheil mehr dem Hornstoff der höhern Thiere als dem Chitin; in den Zwischenräumen der Axen finden sich auch Kalkkörper. Die Hornsubstanz wird in concentrischen Lagen abgesondert; Ernährungscanäle durchziehen sie wie ein Netzwerk. Die Hornsubstanz ist farblos, gelb, braun bis schwarz. Sie wird in einer Bindegewebe substanz abgelagert.

Der Verdauungsapparat hat bei allen eine in der Kopfscheibe gelegene Mundöffnung, die von Fühlern (Tentacula) umgeben ist, welche zugleich als Ergreifungsorgane dienen. Die Mundöffnung führt in einen Magensack, der selten mit der Leibeswand verwachsen ist (Hydra), meist aber von derselben absteht, wodurch ein Hohlraum zwischen Magen und der Cylinderwand gebildet wird. Wie oben erwähnt, ist dieser Raum durch die Mesenterialfalten in Kammern getheilt. Der Grund des Magensackes ist mit Oeffnungen versehen, die nach der Willkür des Thieres geöffnet und geschlossen werden können, so dass der Speisebrei unmittelbar der im Hohlraum und in den Tentakeln circulirenden Flüssigkeit beigemischt werden kann.

Fig. 125.



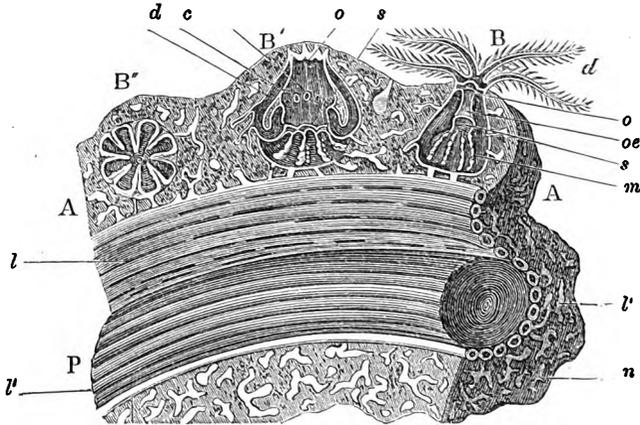
Böden (Tabulae) und Dissepimenta exothecalia der Orgelkoralle (*Tubipora musica*).

A. ein Stück mit mehreren Kalkröhren.

B. eine einzelne geöffnet, stärker vergrössert.

Die dritte Form des Verdauungsapparates besteht in einer am Grunde offenen Speiseröhre. Am untern Theile des Verdauungsanals findet sich ein kräftiger Ringmuskel (Schliessmuskel oder Sphincter), der bei den Actinien aber von Gasse gelängnet wird. Der Mund dient zugleich als Auswurfsöffnung.

Fig. 126.



Längenschnitt eines Zweiges der Edelkoralle (*Corallium rubrum*).
A. Die Rindensubstanz l. mit ihren längen- und n. netzförmigen Gefässen.

P. Axenskelet mit seinen Längengefässen l'.

B. Polyp. d. die entfaltenen Fühler. o. Mund. oe. Oesophagus.
s. sein unterer Schliessmuskel. m. Mesenterialfalten.

B' Polyp mit eingezogenen Fühlern. d. und c.
o. Mund. s. Schliessmuskel.

B'' Polyp in grösserer Tiefe, quer durchschnitten, zeigt die strahlenartige Lagerung der Mesenterialfalten und der Kammern.
Nach Lacaze-Duthiers.

Die Wandungen des Magens sind mit einer Schichte gefärbter Zellen, erste Spur einer Leber, bedeckt.

Kreislauf. Bei vielen Anthozoön hat man eine eigenthümliche Bewegung einer wasserklaren, farblose Körperchen enthaltenden Flüssigkeit bemerkt, welche durch ein Flimmerepithel aus der Leibeshöhle in die hohlen Tentakel und von dort wieder zurückgetrieben wird. Die Contraktionen des Körpers und der Fühler begünstigen diese Art Kreislauf. Die farblosen Körperchen sind Chylus- oder Blutkörperchen zu vergleichen. Sie sind ovale oder kreisrunde Scheiben. Die Flüssigkeit ist vorwaltend Seewasser, das sich beständig mit dem Blute und dem Chylus mischt (chylaqueose Flüssigkeit). Das Wasser wird hauptsächlich durch den Mund aufgenommen und durch die an der Spitze der hohlen Fühler befindlichen Oeffnungen oder durch die Seitenöffnungen in der Wand des Cylinders entleert. Dass die chylaqueose Flüssigkeit nicht reines Seewasser ist, beweist ihre Gerinnung bei Anwendung von Salpetersäure. Ein blutführendes Canalsystem durchzieht das Cöenchym (Fig. 126 l, n).

Die Athmung ist bei diesen Thieren noch innig verknüpft mit dem Kreislauf. Der gasförmige Stoffwechsel findet statt theils mittelst des in den Körper eindringenden Wassers, theils durch die Oberfläche der Fühler und der Haut, die vom äussern Wasser umspült wird.

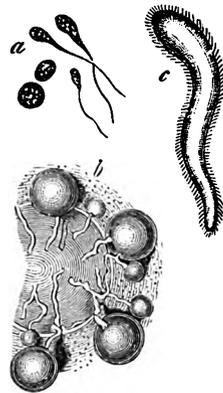
Die verschiedenen Ausscheidungen erfolgen theils in Form der eben beschriebenen Entleerungen des mit Seewasser gemischten Blutes, theils durch den Auswurf bestimmter organisirter Gebilde. Diese bestehen in feinen gelblichen oder weisslichen Schläuchen, die in den Mesenterialfalten erzeugt werden und den Namen Mesenterialfilamente führen (Fig. 119 e). Diese Fäden bestehen aus einem Axen- und einem peripherischen Theil. Im letztern finden sich dichtgedrängt Nematocysten. Oft treten die Filamente durch die Oeffnungen der Fühler oder des Cylinders aus.

Ein Nervensystem ist noch nicht erkannt worden.

Das Bewegungsvermögen ist beschränkt; nur die weichhäutigen, isolirt lebenden (Malacodermata, Podactinaria und Hydra) können sich auf kurze Strecken mittelst der Fusscheibe fortschieben oder mit Hilfe der Fühler klettern. Nur Mynias und Arachnaectis schwimmen. Bei den Festsitzenden erstreckt sich die Bewegung auf das Ein- und Ausstülpen der Fühler, das Vortreten der Kopfscheibe und das Zurückziehen in die Vertiefungen des Korallenstockes; Ortsveränderungen kommen bei ihnen nicht vor.

Die Vermehrung ist eine sehr mannigfaltige; die Entwicklung bestimmter Generationsorgane findet bei allen statt. Die Geschlechter sind getrennt (Hydra, Cerianthus und einige Actinida ausgenommen). Das Material der Vermehrung wird von den Seiten der Mesenterialfalten in Form von glatten oder gefalteten Bändern abgesondert. Der Geschlechtsunterschied ist zur Zeit der Reife nur durch das Mikroskop erkennbar. Bei den stockbildenden Anthozoön sind männliche und weibliche Individuen gleichförmig vertheilt. Bei einigen Alcyonarien kommen auch geschlechtlose Individuen vor, denen die Tentakeln fehlen, die aber einen Verdauungsapparat besitzen. Sie sind entweder über den ganzen Thierstock gleichmässig verbreitet oder auf gewisse Stellen beschränkt. Sie scheinen vorzugsweise dazu bestimmt, die Masse zu ernähren (Kölliker). Bei der Edelkoralle haben die Zoospermien einen ziemlich dicken Kopftheil, bei andern sind sie spindelförmig. Die Zoospermien werden in grossen Schwärmen entleert und gelangen mit dem einströmenden Wasser durch den Magen in die Kammer der Leibeshöhle. Diese dient längere Zeit als Brutraum. Die ausschlüpfenden Larven sind bewimpert, verlassen die Mutter, schwimmen einige Zeit umher und setzen sich dann fest. Actinien

Fig. 127.



Corallium rubrum nach Lacaze-Duthiers.
a. Zoospermien. b. Eier.
c. flimmernde schwimmende Larve.

gebären lebende Junge. Junge Actinien kriechen wohl auch auf ihren Tentakeln, die anfänglich in geringer Zahl vorhanden sind.

Ausser dieser geschlechtlichen Fortpflanzung gibt es eine vegetative durch vollkommene Längstheilung, welche im Mund beginnt, durch den Magen bis in den Fuss geht, bei einigen freien Actinien, oder durch unvollkommene Längstheilung bei einigen Korallenstöcken. Bei der Theilung geht ein Theil der Organe des ältern Individuums (Mund, Fühler, Sternleisten) in die jüngern Thiere über. Beide sind einige Zeit nach der Theilung unvollkommen. Die vollkommene Theilung mit völliger Trennung beider Individuen ist selten (manchmal bei Actinien). Die unvollkommene ist dagegen häufig, die Thiere bleiben im Verbands und bilden verschieden gestaltete Korallenstöcke.

Hierher gehören bei grosser Entwicklung die rasenförmigen Stöcke (*Polyparium caespitosum*), bei spitzem Winkel die fächerförmigen (*Polyparium lamellare*), und endlich bei Berührung der Thiere die massenförmigen (*P. massivum*).

Fig. 128.



Maeandrina tenuis Dana.

Oft ist die Theilung derartig unvollkommen, dass nicht nur die einzelnen Becher, sondern auch die Weichtheile der Thiere ein Continuum bilden und nur die verschiedenen Mundöffnungen die Individuen andeuten (*Maeandrina*, Fig. 128 u. 136).

Die häufigste Vermehrung ist die durch Knospung. Das Cönenchym beruht auf lateraler, und die Bildung der

Axe der Rindenkorallen auf basaler Knospung.

Die Knospung findet statt unmittelbar aus der Basis (basogene), Cönenchymbildung oder durch Bildung von Stolonen (*Cornularia*, *Zoanthus*,

Fig. 129.

Knospende *Fungia*
nach Stutchbury.

Fig. 130.

*Stauria astraeiformis*
Edw.

sich S. 213, Fig. 132), oder aus der Seite (perigene, laterale oder parietale) unter rechten Winkeln (*Blastotrochus nutrix*, *Fungia* Fig. 129), oder unter spitzem Winkel mit beschränktem Wachstum (*Aulopora tubaeformis*). Ist dieses Wachstum unbeschränkt, so entstehen baumförmige Korallenstöcke.

Die Knospung kann aber auch eine terminale (caliculare, acrogene oder peristomiale) aus der Scheibe sein (*Stauria astraeiformis* (Fig. 130), *Cyathophyllum truncatum*). Diese

Art Knospung kommt bei keiner lebenden, sondern nur bei ausgestorbenen Formen vor. Die ganzen Stöcke bilden umgekehrte Pyramiden. Bei manchen Korallen kommen laterale und basilare Knospen in nahe verwandten Formen und daneben unvollkommene Theilung vor.

Manche Arten der lateralen Knospung werden auch als unvollständige Selbstheilung angesehen. Einer Verwechslung kann durch Vergleich mehrerer Individuen vorgebeugt werden, denn bei der Theilung sind stets einzelne Individuen, wie oben erwähnt, unvollkommen und ungleich, während bei der Knospung die Neubildungen in ihren Theilen mit den ältern vollkommen bis auf die Grösse übereinstimmen.

Als besondere Lebenserscheinung muss das Leuchten vieler Thiere dieser Classe hervorgehoben werden. Die Lebensfähigkeit und das Vermögen, verloren gegangene Theile wieder zu ersetzen (Reproduction), ist bedeutend. Man kann Actinien verstümmeln, die verloren gegangenen Theile ersetzen sich wieder.

Die Lebensdauer ist eine lange. Actinien leben selbst in der Gefangenschaft 5—6 Jahre und bringen zahlreiche Junge zur Welt.

Geographische Verbreitung. Die Anthozoön sind Wasserthiere, und zwar Meerbewohner; nur wenige (Hydra) leben in den Süßwässern beider Hemisphären. Die erstern finden sich am zahlreichsten in den tropischen Meeren und nehmen gegen die Pole zu ab. Sie leben indess nicht in so bedeutenden Tiefen, als man früher glaubte. In den nördlichen Meeren kommen meist nur nackte Anthozoön vor. In den gemässigten neben diesen auch solche mit schwammigen, lederartigen und hornigen Polypenstöcken; die Kalkkorallen bilden höchstens einzelne Rasen oder niedrige strauchartige Formen. In den tropischen Meeren dagegen überziehen diese die Küstenränder oder vorliegende Inseln und Klippen und bilden grosse zusammenhängende Massen unter dem Wasserspiegel, die man mit dem Namen Korallenriffe bezeichnet.

Riffe finden sich in Meeren, deren mittlere Temperatur 27 bis 29° C. beträgt. Aber nicht nur die mittlere Jahreswärme, sondern auch die Wintertemperatur wirkt bestimmend auf die Verbreitung; wo diese unter 20° C. sinkt, kommen riffbauende Korallen nicht mehr fort.

Diese Massen in Folge grosser Vermehrung durch Knospung bedingen das Relief und die Physiognomie des Meeresgrundes.

Man unterscheidet drei Formen von Korallenriffen:

1. Die Atolle; niedrige ringförmige, geschlossene oder stellenweise offene Eilande, bestehend aus zerbröckelten Korallenmassen, die durch weissen Kalksand verkittet sind, aus dem sich bald die Seeuferpalme (Cocos) erhebt. Innerhalb des ringartigen Riffes bildet die See einen ruhigen klaren Wasserspiegel von geringer Tiefe, die Lagune. Viele Inseln der Südsee, die Maladiven und Lacadiven im indischen Ocean sind Atolle.

2. Damm- oder Barrierriffe. Sie bestehen aus kreisförmigen oder langgestreckten Riffen, welche eine Insel oder eine Küste in einiger Entfernung wie ein Gürtel umgeben und von denen sie durch einen Wassergraben, den Lagunencanal, geschieden sind. Der Lagunencanal hat meist nur eine geringe Tiefe, häufig aber eine sehr grosse Breite. Solche Dammriffe haben in der Nähe des Festlandes gewöhnlich eine grosse Längenausdehnung, wie im mittleren Theile des rothen

Meeres oder an der Küste Neuhollands, wo sich solche Dammriffe durch fünfzehn Breitgrade fortziehen.

3. Die Küstenriffe. Sie legen sich unmittelbar an die Ufer an, so dass der Lagunencanal fehlt. So an der Ostküste Afrika's, einem Theil von Ceylon, den Sundainseln und den Antillen.

Die Riffe bestehen nicht immer aus einer und derselben Species, sondern aus mehreren. Gewisse Typen sind an gewisse Verticalzonen gebunden.

Dem Wasserspiegel am nächsten sind Milleporiden und geweihartige Madreporen. Dann beginnen die Labyrinthkorallen und in den tiefern Schichten die Sternkorallen.

Der Bau der Korallenriffe erfolgt mit verschiedener Schnelligkeit; einzelne Theile der Torresstrasse sind durch sie bereits unfahrbar geworden. 1606 zählte man nur 26, gegenwärtig 150 Koralleninseln in derselben. Die vier concentrischen Riffe, welche die Halbinsel Florida umgeben, haben nach Agassiz ein durchschnittliches Alter von 8000 Jahren.

Die Anthozoën waren in allen Perioden der Erdbildung in mannigfaltigen, zum Theil ausgestorbenen Formen vertreten, wie die Furchenkorallen (Rugosa). Am häufigsten waren sie in der Kohlen- und Molassenperiode.

Man zählt gegenwärtig 2400—2500 Species, darunter über 1400 fossile Formen.

Benützung. Die Actinien werden in den Ländern der Mittelmeerküste gegessen. Die rothe oder Edelkoralle (*Corallium rubrum*) und einige schwarze Axenskelete von Gorgonien und Antipathes werden zu Schmuck verarbeitet. An vielen Küsten liefern die Steinkorallen das einzige Material zum Kalkbrennen und an andern werden sie wie Bruchsteine zum Häuserbau verwendet.

1. Subclass. *Cnidaria* Mln. Edw., hohlarmige Anthozoën.

Charakter: Die Fangarme bilden einen Kranz um den Mund, sind hohle Cylinder, die frei mit der Leibeshöhle communiciren.

I. Ordnung. *Aleyonaria* Edwards, Rindenkorallen (Fiederkorallen).

Charakter: Sie haben acht gefiederte Tentakeln, niemals ein zusammenhängendes äusseres Skelet oder steinernen Polypenstock (*Tubipora* ausgenommen), sondern zahlreiche Spicula in der Cutis (Polypieroid). Manchmal kommt daneben eine Epithelialaxe vor oder es fehlt dieselbe, oder es erscheint statt ihr ein Hohlraum. Sie sitzen entweder fest oder sie sind nicht angewachsen und stecken dann blos mit einem Stiele im Sande.

A. Festsitzende Alcyonarien.

a) Ohne Axenskelet:

1. Familie: Alcyonida, Schwamm- oder Korkkorallen. Niedrige Stämme von schwammiger oder korkartiger Consistenz, aus einer Menge loser Nadeln gebildet, ohne harte Axengebilde. Die Leibeshöhle der Einzelthiere nach der Basis des Stockes gerichtet.

Unterfamilien: *Cornularina* Edw., *Telestina* Edw., *Xenina*, *Strausskorallen*.

2. Familie: Tubiporida Edw., Orgelkorallen. Die Cutis scheidet ein zusammenhängendes verkalktes Mauerblatt aus, in welches die Polypen sich völlig zurückziehen können. Die einzelnen Becher tragen *Dissepimenta exothecalica*, aus denen durch Knospung neue Thiere entstehen.

Tubipora musica (sich Fig. 125), purpurroth, der retractile Theil der Polypen grün.

b. Mit Axenskelet, das entweder hornig oder kalkig ist:

Die Einzelthiere stehen senkrecht auf der Axe und sind durch Canäle im Zusammenhang, die das Cönenchym durchsetzen.

3. Familie: Gorgonida Edw., Hornkorallen. Axenskelet hornig, biegsam, von blättriger Structur. Die Rindensubstanz aus Sklerodermiten von sehr verschiedener, oft oharakteristischer Form, die das Cönenchym überall durchsetzen. Axe einfach oder verästelt (*Gorgonia*, *Plexaura*, *Eunicea*, *Pterogorgia*, *Xiphigorgia*). Die in einer Ebene ausgebreiteten Aeste verwachsen oft mit einander und stellen platte, netzförmige Gebilde vor (*Rhipidigorgia*, *Venusfächer*).

Bei *Gorgonella* ist die Axe sehr kalkhältig, bei *Briareum* unvollständig und mit losen Spicula, bei *Paragorgia* mit einem Schwammgewebe erfüllt.

4. Familie: Isidida, Gliederkorallen. Die Axe besteht aus Kalk- und Horngliedern, die mit einander wechseln.

Isis hippuris, *Melithaea*, *Mopsea*.

5. Familie: Corallida, Edelkorallen. Axe steinig, vorwaltend aus Kalk bestehend. (Ueber die Organisation sich Fig. 126, S. 206.) Bis jetzt sind nur 2 Species bekannt, von denen *Corallium rubrum* nur im Mittelmeer vorkommt. Sie kommt vom Meeresstrande bis 200 Meter Tiefe vor, wird aber gewöhnlich in Tiefen von 10—80 Meter gefischt, weil in grösseren Tiefen die Arbeit zu schwierig wird. Ihr rothes, durch Eisenoxyd (bis 1 $\frac{0}{10}$) gefärbtes Axenskelet wird zu allerhand Schmuck verarbeitet, der meist nach Asien, selbst bis China und die Sundainseln abgesetzt wird.

B. Freie Alcyonarien.

6. Familie: Pennatulida Edw., Seefedern. Die Thiere leben auf einem gemeinschaftlichen weichen, freischwimmenden oder mit dem

untern Ende im Sand steckenden Stamm. Der untere Theil trägt keine Thiere. Die Formen des Stammes sind keulenförmig, cylindrisch, federförmig. Meerdolde, Umbellularia; Ruthenfeder, Virgularia; Meerspule, Veretillum (Fig. 131).

Fig. 131.



Veretillum cynomorium Cuv.

Bei der Seefeder, Pennatula, besteht der Stock aus einer Doppelreihe gefiederter Blätter, an deren Rändern die Polypen sitzen. Die Nierenfeder, Renilla, gleicht einem nierenförmigen Blatt mit bulbösartig angeschwollenem Stiel. Verrill hat bei Renilla einen Dimorphismus der Polypen beobachtet (siehe S. 207).

Anhang: Graptolitida.

Hall, J. in 20th report of the State-University of New-York. Albany 1868.

An die Seefedern schliessen sich wahrscheinlich die fossilen Graptoliten an. Ihre Stellung im System ist eine sehr unsichere; denn sie werden auch zu den Bryozoën und zu den Medusen in ihrem polypoiden Stadium (Hydrarium), selbst zu den untergegangenen Cephalopoden gerechnet. Sie bilden dünne, nur wenige Centimeter lange, gerade oder gekrümmte stäbchenförmige Colonien oder Thierstöcke. Die einzelnen Becher liegen an einer Seite wie die Zähne einer Säge. Nur bei wenigen Formen kommen Doppelreihen von Bechern vor (Gladiolites Geinitzianus Barr.), oder die Axe gabelt sich, oder wird durch astförmige Sprossung baumartig oder sternförmig (Gr. octobranchiatus).

II. Ordnung. Zoantharia Edwards, Blumenthiere.

Die Polypen mit 6, 12 oder mehr als 12 Tentakeln. Tentakeln einfach, manchmal aber auch ästig; wenn sie zahlreich sind, stehen sie in mehreren Cyklen.

1. Unterordnung. Antipatharia Edw., Staudenkorallen.

Sechs einfache Tentakeln. Cöenenchym und Polypen ohne Sklerodermiten, horniges Axenskelet (Zoantharia sclerobasica).

Ausnahmsweise besteht die Axe aus Kieselsäure (Hyalopathes Edw.). Die Axe ist entweder einfach, manchmal spiralgewunden (Cirripathes) oder verästelt (Antipathes). Manchmal verschmelzen die Aeste zu netzförmigen Gebilden (Arachnopathes). Bei Leiopathes enthält das Cöenenchym Kieselkörperchen.

2. Unterordnung. Malacodermata, Meernesseln oder Seeanemonen.

Charakter: Anthozoën ohne Skelet mit zahlreichen Tentakeln, frei lebend oder durch Stolonen in rasenförmige Thierstöcke vereinigt.

Viele erreichen eine bedeutende Grösse, ja in jüngster Zeit wurde von einer Actinie aus dem chinesischen Meere berichtet, die $\frac{2}{3}$ Meter im Durchmesser hat und in deren Leibeshöhle zwei Fische leben. Die meisten sind getrennten Geschlechtes, einige aber Zwitter. — Sie legen Eier oder gebären lebendige Junge, die sie durch den Mund von sich geben. Auch Knospung kommt vor, seltener Fortpflanzung durch Theilung. Selbst aus einzelnen Fragmenten ist bei *Sagartia venusta* Gosse die Neubildung neuer Individuen beobachtet worden.

1. Familie: Cerianthida, Edw., Röhrenanemonen. Zwei concentrische Kreise von Tentakeln, die nicht alterniren; die Mesenterialfalten reichen nicht bis zum Hinterende. Jede Kammer communicirt mit zwei Tentakeln. Sie sind Zwitter.

Cerianthus scheidet eine Hülse ab, die aus Schleim, Epithel, und Nesselcapseln mit Schlamm und Sand gemischt besteht. Körper langgestreckt, hinten mit einer Oeffnung. *Saccanthus* ohne hintere Oeffnung.

2. Familie: Zoanthida Edw., Lederanemonen. Die Thiere bilden Colonien durch Stolonen (*Zoanthus*, Fig. 132) oder unmittelbar durch basilare Knospung (*Palythoa*). Die Tentakeln in mehreren Cyklen, alternirend, je 1 einer jeden Kammer entsprechend. Haut lederartig mit zerstreuten Sklerodermiten und aussen mit anklebenden fremden Körpern.

Fig. 133.

Fig. 132.



Zoanthus sociatus Ehr.

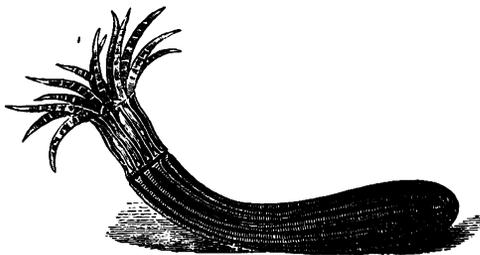


Dendritischer Fühler von Thalassianthus aster. Rappel.

3. Familie: Actinida Edw., Klipprosen. Thiere freilebend, durch die untere Scheibe (Fuss) beweglich. Durch ihre Form, die Pracht ihrer Farben und die zahlreichen Fühler, von denen jeder mit einer Kammer communicirt, und die in mehreren Kreisen angeordnet sind, gleichen sie

Blumen. Tentakel meist einfach (*Actinia*, *Cereus* u. s. w.), bei den Baumanemonen gelappt (*Phyllactis*, *Thalassianthus* (Fig. 133), *Nautactis*). Bei den Siebanemonen ist die Körperwand von kleinen auf Warzen stehenden Oeffnungen durchbohrt (*Cribrina*).

Fig. 134.



Edwardsia callimorpha Gosse.

Die Actinien leben von Crustaceen, Mollusken und andern Seethieren, ergreifen selbstmanchmal kleine Fische. Sie finden sich in allen Meeren, auf Steinen, meist am Ufer; die Ortsveränderung ist gering. Einige sitzen auch constant auf Conchilien. Die meisten sind für das Licht empfindlich.

Arachnactis, *Minyas* und *Nautactis* schwimmen. Bei den beiden letztern hat sich die FuSSscheibe in eine luftführende Blase verwandelt, die als hydrostatische Vorrichtung dient.

Edwardsia (Fig. 134) hat einen wie durch einen Gürtel eingeschnürten Körper.

Metridium hat eine gelappte Mundscheibe, *M. Dianthus*.

Sagartia troglodytes Gosse ist ein Zwitter, *S. nivea* (Fig. 118).

III. Ordnung. Madreporaria (*Zoantharia sclerodermica* Edw., *Lithocorallia auctorum*).

Charakter: Stets mit einem Kalkskelet (verkalktes Sklerenchym). Polypen meist in Colonien, selten einzeln, tetramer oder hexamer.

A. Der Becher durch vollkommene Böden in Etagen getheilt.

1. Unterordnung. *Rugosa* Edw., *Furchenkorallen*.

Der Becher ist nicht nur durch vollkommene Böden in horizontale Etagen, sondern durch vollkommene oder rudimentäre Sternleisten auch in verticale Kammern getheilt. Tetramerer Typus.

Die hieher gehörigen Familien, die Edwards aufgestellt hat: *Cystiphyllida*, *Cyathophyllida*, *Cyathaxonida*, *Staurida* (Fig. 130) sind fossil.

2. Unterordnung, *Madreporaria tabulata* Edw., *Bodenkorallen*.

Charakter: Typus hexamer, Sternleisten unvollkommen. Der Kelch durch Böden in vollständige Etagen getheilt.

1. Familie: Milleporida Edw., Treppenkoralen. Reichliches Cönenchym, mit zellen- oder röhrenartiger Structur. Korallenstöcke massiv oder blättrig.

Die Milleporen werden von Agassiz für die polypoide Form von Medusen gehalten.

2. Familie: Seriatoporida Edw., Reihentuff-Koralen. Cönenchym reichlich und compact; Korallenstöcke baumförmig.

3. Familie: Favositida Edw., Bechertuff oder Kreuzkoralen. Das Cönenchym ist spärlich oder fehlt gänzlich. Das Mauerblatt wächst mit dem benachbarten. Endigungen des Korallenstockes oft blättrig.

Subfam.: Chaetetina, Halysitina, Favositina und Pocilloporina. Nur die letzte Gruppe enthält lebende Formen. Hieher *Pocillopora damicornis*. Die übrigen sind fossil und gehören den ältern Schichten an.

4. Familie: Thecida Edw. Die Korallenstöcke dick und massig. Sternleisten vorhanden, aber nicht bis zum Centrum reichend. Diese Familie ist ausgestorben und findet sich in der silurischen Formation.

B. Kelch ohne oder mit unvollständigen Böden.

3. Unterordnung. *Madreporaria tubulosa* Edw., Röhrenkoralen.

Charakter: Der Korallenstock einfach oder zusammengesetzt. Die Kelche ohne Säule, ohne Böden und ohne Kammern. Mauerblatt nicht perforirt.

Die Rippen sind nur durch Streifen, die nicht vorspringen, angedeutet. Die ganze Gruppe besteht nur aus einer Familie *Auloporida* mit dem Genus *Aulopora* und *Pyrgia*. Sie ist ausgestorben.

4. Unterordnung. *Madreporaria perforata* Edw., Porenkoralen.

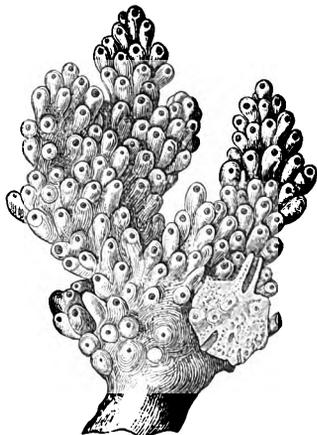
Charakter: Der Korallenstock entweder gänzlich oder grösstentheils aus einem porösen oder netzförmigen Cönenchym bestehend. Sternleisten entwickelt, mit hexamerem Typus. Manchmal jedoch nur durch eine Reihe von *Trabeculae* angedeutet. Keine Böden.

In Folge der im Charakter angeführten Structurverhältnisse ist der innere Theil des Bechers von der Basis bis zum Anfang offen. Das Mauerblatt sehr entwickelt, aber ohne vorspringende Rippen.

5. Familie: Madreporida Edw. Das Mauerblatt entwickelt und einfach porös. Die Hauptsternleisten blättchenförmig, wenig oder nicht durchlöchert.

Subfamilien: Eupsammina, Madreporina (Fig. 135) und Turbinarina.

Fig. 135.



Madrepora verrucosa Edw.

6. Familie: Poritida Edw., Maschentuff. Der Korallenstock besteht aus einem netz- oder balkenförmigen Kalkskelet. Der Innenraum des Kelches enthält manchmal rudimentäre Böden.

Subfamilien: Poritina mit rudimentärem oder ohne Cönenchym, und Montiporina mit spongösem oder blasenförmigem Cönenchym.

5. Unterordnung. Madreporaria aporosa Edw., Riffkorallen.

Charakter: Das Mauerblatt ist vollständig, die Sternleisten nach dem hexameren Typus, sehr entwickelt. Die Kalksubstanz besteht aus compacten Schichten. Die Kammern sind nach ihrer ganzen Tiefe offen, manchmal jedoch auf einzelnen Strecken durch Böden oder Synaptacula geschlossen.

Der Korallenstock ist hier am vollkommensten und der sternförmige Charakter der Kelche am deutlichsten entwickelt. Die Abtheilung ist die zahlreichste und ihre verschiedenen Formen finden sich sowohl in den Meeren der Gegenwart, als auch fossil in den verschiedenen Erdschichten. Die letztern reichen aber mit wenigen Ausnahmen nicht in die paläozoische Epoche.

Sie gruppieren sich in 5 grosse und 3 kleinere Familien. Diese enthalten meist Uebergangsformen und haben daher nicht den zoologischen Werth der erstern.

a) Die Kammern vollkommen frei.

7. Familie: Turbinolida, Kreiselkorallen. Die Polypen meist vereinzelt: Fortpflanzung durch Theilung und durch Knospung, wobei die neuen Thiere in Verbindung mit dem Mutterthier bleiben, kommt nicht vor, mit Ausnahme des Geschlechtes *Coenocyathus*. Wo Knospung vorkommt, lösen sich die Knospen frühzeitig ab und werden frei. Die Sternleisten sind vollkommen und ganzrandig, oft aus zwei mit einander verwachsenen Blättern hervorgegangen. Die Oberfläche granulirt. Die Säule mangelt oder ist vorhanden, oft mit einer Krone von Stäbchen umgeben, diese sind aber unabhängig von den Sternleisten.

Sie zerfallen in 2 Unterfamilien: *Caryophyllina* mit 1 oder 2 Kreisen von Stäbchen um die Säule, und *Turbinolina* ohne Stäbchen. 28 Genera.

8. Familie: Dasmida Edw. Eine kleine Familie, bei der jede Sternleiste aus 3 Blättchen, die unter einander nicht zusammenhängen, besteht (*Septa trigemina*). Am Mauerblatt sind sie verwachsen und entsprechen je einer Rippe. Die Kammern ihrer ganzen Höhe nach offen. Nur ein Genus: *Dasmia*.

b. Die Kammern durch Böden mehr oder weniger unvollständig quergeheilt.

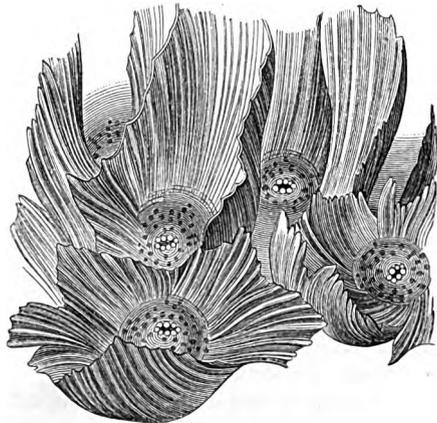
9. Familie: Oculinida Edw., Augenkoralen. Durch die Entwicklung der Böden wird ein Theil des Bechers von unten nach aufwärts ausgefüllt (obliterirt). Die Knospung lateral. Der Korallenstock baumförmig. Grosse Entwicklung des Mauerblattes. Die Rippen in Form von einfachen Streifen oder feinen Granulationen. Sternleisten vollständig, meist nicht zahlreich. *Columella* vorhanden.

Sie zerfallen in 2 Gruppen: *Oculinina* mit ungleichen Sternleisten und *Stylasterina* mit gleichen Sternleisten. 18 Genera.

10. Familie: Stylophorida Edw. Eine kleine Uebergangsfamilie, deren Cönenchym locker und auf der Oberfläche echinulirt ist. Sternleisten sehr entwickelt, Rippen verkümmert. Leibeshöhle unten nicht obliterirt, aber mit unvollkommenen Böden. Seitliche unregelmässige Knospung.

11. Familie: Astraeida Edw., Sternkorallen. Polypen selten vereinzelt, meist zu Stöcken verbunden; meist kein Cönenchym, die einzelnen Becher verschmelzen unmittelbar mit einander durch das Mauerblatt oder hängen durch die Rippen oder die Dissepimenta exothecalia (*Cönenchyma vesiculare* seu *Perithea*) miteinander zusammen. Das Mauerblatt nicht durchbohrt, die Sternleisten zahlreich, manchmal am Innenrande unvollständig. Die Kammern gegen die Basis durch zahlreiche Böden in kleine Zellen getheilt, aber nicht obliterirt.

Fig. 136.

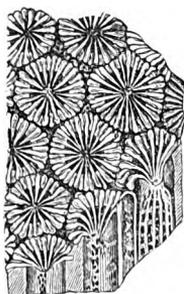


Tridacophyllia lactuca Dana.

Die Familie zerfällt in zwei Subfamilien: *Eusmilina* mit glatten Sternleisten und *Astraeina* mit bewaffneten Sternleisten.

Die Eusmilinen enthalten die Gruppen Trochosmilieae mit vereinzelt Polypen, Euphylliacea, deren Korallenstöcke durch Theilung, und Stylinacea, deren Stöcke durch Knospung entstanden.

Fig. 137.



Heliastrea heliopora Edw.

Die Subfamilie der *Astraeina* zerfällt in 5 Gruppen: *Lithophylliacea*, die entweder einfach (*simplices*), rasenförmig (*caespitosae*) oder labyrinthförmig (*Maeandrina*, Fig. 128 u. 136) sind.

Die Gruppe der *Faviacea* charakterisirt sich durch die fessipare Fortpflanzung, bei der jedoch die Becher bald ihre Individualität erlangen; die *Astraeacea* (Fig. 137) pflanzen sich durch Knospung fort; die *Cladocoracea* treiben seitliche Knospen und bilden oft dendritische Stöcke; und die *Astrangiacea*, Knospen aus Stolonen oder aus der Basis; ihre Stöcke sind kurz.

12. Familie: Echinoporida Edw. Der Polypenstock ist blättrig und verdankt diese Form der subbasilaren Knospung. Die Individuen sind durch ein echinulirtes Cönenchym an der Basis verbunden. Eine kleine Gruppe mit dem einzigen Genus *Echinopora*.

13. Familie: Merulinida Edw., Aderpilzkorallen. Ohne Cönenchym; das Mauerblatt durchbohrt. Polypenstöcke blattartig, Sternleisten ohne *Synapticulae*. Die Kammern mit Böden. Eine nur aus dem Genus *Merulina* bestehende Familie, welche den Uebergang von den Sternkorallen zu den Pilzkorallen bildet.

14. Familie: Fungida Edw., Pilzkorallen. Die Kammern mit *Synapticulae* von warzen-, kegel- oder dornartiger Form (*Interseptalbalken*), Becher kurz und sternförmig, einfach oder durch Knospung sich vermehrend. Bei den einfachen Formen sind die Becher eben oder seitlich umgebogen; dann fällt das Mauerblatt mit der Basis der Individuen zusammen. Die Knospen lösen sich ab (sich Fig. 129, S. 208). Bei den zusammengesetzten aber sind die Becher nicht scharf abgesetzt. Das Wachsthum geht durch laterale Knospung vor sich. Die Sternleisten sind manchmal porös, an ihrem freien Rande immer gezähnt oder echinulirt.

Einige Pilzkorallen reichen bis in die silurischen Schichten, in der Kreide werden sie häufiger und am häufigsten in der Gegenwart gefunden. Die grössten Individuen gehören dieser Familie an.

Subfamilie: *Fungina*. Das Mauerblatt und bei den zusammengesetzten das Cönenchym (*Plateau commun*) ist mehr oder weniger porös und gewöhnlich echinulirt.

Gruppe *Fungiacea* mit stets deutlichem und echinulirtem Mauerblatt, die Sternleisten durchgehend. Gruppe *Anabaceacea*, Mauerblatt undeutlich, die Sternleisten nicht durchgehend (*cloisons subpoutrelaires*), die Rippen glatt oder schwach granulirt; nur jurassische Formen.

Subfamilie: *Lophoserina*. Mauerblatt und Cönenchym weder porös noch echinulirt.

II. Subclass. *Podactinaria* Edw. (*Calycozoa* Leuck.).

Charakter: Skeletlos. Die Fühler sind solide Cylinder mit einem becherförmigen Sauger an der Spitze.

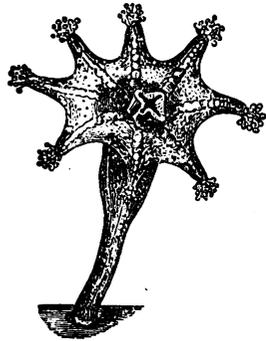
Körper in Form einer umgekehrten Glocke oder eines Schirmes, mit dem verdünnten Theil festsetzend. In der Mitte der Glocke die Mundöffnung auf einer rüsselartigen Verlängerung mit kreuzförmiger Anlage. Die Verdauungshöhle geht bis in den Grund des Stieles. Die Leibeshöhle in vier Kammern getheilt. Die Fühler stehen büschelförmig oder in Reihen.

Die Thiere befestigen sich in der Regel an Algen und an andern Körpern im Meere mittelst ihres Stieles. Sie können aber auch mit Hilfe ihrer Fühler kriechen nach Art der Echinodermen. Manchmal schwimmen sie durch Contraction des glockenförmigen Theils ihres Körpers.

Bis jetzt sind sie nur in den nordischen Meeren beobachtet worden. Grösse 2—3 Ctm.

Familie: Lucernarida Car., **Glockenpolypen, Laternanemonen.** Die einzige Familie umfasst eine geringe Anzahl Genera. Die Glocke hat entweder einen achteckigen Rand und dann stehen die Fühler gehäuft auf den ausspringenden Winkeln (*Lucernaria* oder *Halicystus* Clark), oder zwischen den Vorsprüngen (*Depastrum*). Bei andern ist die Glocke ganzrandig und die Fühler in mehreren Reihen am Rande vertheilt (*Carduella*, *Calycinaria* Edw.).

Fig. 138.



Lucernaria auricula Fabr., doppelte Grösse.

III. Subclass. *Hydrae*, *Süsswasserpolyphen* (*Poecilomorpha* Latr.).

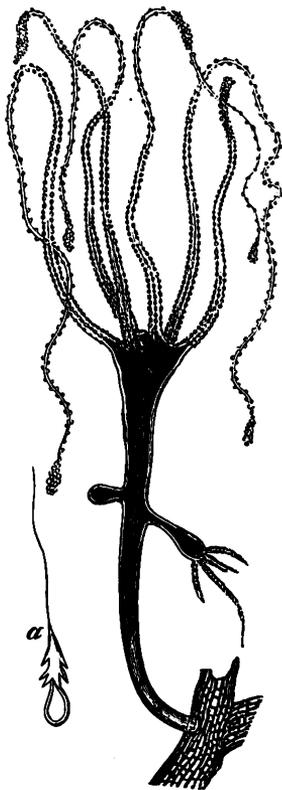
Charakter: Körperform cylindrisch bis keulenförmig; ohne Skelet. Das Hinterende dient als Fusscheibe zum Festhalten. An der Kopfscheibe 4—10 Arme, welche den Mund umgeben. Afterlos. Innere Leibeshöhle ist zugleich das Verdauungsorgan und ist stellenweise mit Flimmerepithel bekleidet. Keine Mesenterialfalten.

Der Körper ist gallertartig und ausserordentlich contractil; er besteht vorwaltend aus Bindegewebe mit grossen Zellen, welche wandständige Kerne besitzen und deren Wände zum Theil zu einem Netz verwachsen. Der Zellinhalt besteht aus contractiler Sarkode. Kölliker führt auch Muskelsubstanz an. Die Nesselblasen sind gehäuft und von

zweierlei Form: kleinere elliptische mit einfachen Fäden und grössere birnförmige, die am Ursprung des Fadens 3—4 Widerhaken tragen (Fig. 139 a).

Die Hydren sind sehr gefrässig und bewältigen trotz ihrer Kleinheit ($\frac{1}{2}$ —2 Ctm.) relativ grössere Thiere, wie Insectenlarven, Copepoden, Würmer und andere Wasserthiere, mit Leichtigkeit, indem sie

Fig. 139.



Hydra fusca, auf einer Wasserpflanze mit zwei Knospen. Vergröss. a. Nesselcapseln.

mit ihren beweglichen Armen die Beute umstricken und durch Entladung der Nesselcapseln tödten. Unverdauliche Chitinstoffe werden durch den Mund ausgeworfen. Die kleine Oeffnung im Fusse dient nur zur Absonderung zäher, schleimiger Stoffe. Die Lebenszähigkeit und Reproduktionskraft ist ausserordentlich gross. Verstümmelte oder zerschnittene Individuen reproduciren sich wieder.

Mit dieser ausserordentlichen Wiederherstellungsfähigkeit geht die Erzeugung neuer Individuen parallel; sie pflanzen sich den ganzen Sommer über durch Knospen fort, welche an jedem Theil des Körpers, mit Ausnahme der Fühler, hervorsprossen können. Die Knospen sind dem Mutterthiere ähnlich und stehen anfangs mit diesem im organischen Zusammenhang. Nach wenigen Tagen erfolgt die innere Abschnürung der Leibeshöhle, später auch die äussere und die Thiere fallen ab.

Ausser dieser Fortpflanzung findet sich eine auf geschlechtlichem Wege im Herbst. Es sind keine persistirenden Genitalien vorhanden. Bildungs- und Befruchtungstoff erzeugen sich in einem Individuum an der Aussenwand des Körpers. Hoch oben unter den Armen entstehen kegelförmige Hervorragungen, die an ihrer Spitze durchsichtig sind und in denen man die kurzschwänzigen Zoospermen sieht, die von Zeit zu Zeit durch Platzen der äussersten Schichte entleert

werden. Unter diesen ephemeren Hoden, gewöhnlich am breitesten Theile des Körpers sieht man anfänglich ringförmige weissliche Flecken, die sich erheben und allmählig kugelförmig werden. Diese Kugeln sind entweder aussen glatt oder mit stacheligen Fortsätzen versehen (Hydra vulgaris). Diese schnüren sich ab, indem sich die Körperdecke verdünnt und zurückzieht, wobei der Stiel sich verschmächtigt, und fallen endlich ab. Es sind die Eier.

Die äussere Haut des Eies ist dick, hart und mit polyedrischen Erhöhungen besetzt, gleichsam facettirt oder chagriniert. Die innere oder Dotterhaut ist sehr dünn. Der Embryo hat im Anfang 4 Arme, die andern sprossen später nach. Metamorphose findet keine statt.

Die Hydren bewohnen die süsssen Wässer, sie setzen sich auf Wasserpflanzen fest. In Europa, Nordamerika; ich habe sie jedoch auch in Ceylon, Neuseeland und Chili beobachtet.

Die früher als *Coryna*, *Syncoryna*, *Podocoryna*, *Hydractinia* beschriebenen Seethiere sind ein Entwicklungszustand (die polypoide Form oder das Hydrarium) der Medusen.

Sechste Classe: Medusae, Quallen.

(*Acalephae* Cuv. und Esch., *Cnidæ*, *Pulmones marini* und *Halipneumones* der alten Naturforscher.)

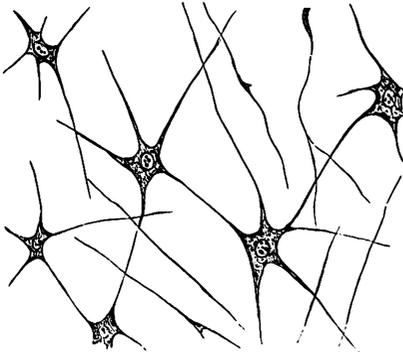
- Eschscholtz, Fr. System der Acalephen. Berlin 1829.
 Brandt, J. F. Ausführliche Beschreibung der von Mertens beobachteten Schirmquallen. Petersb. Akad. 1835.
 — Beroëartige Acalephen. Petersb. Akad. 1833.
 Ehrenberg. Ueber *Medusa aurita*. Berlin 1835.
 — Die Acalephen des rothen Meeres etc. Berlin 1836.
 Lesson, R. P. Histoire nat. des Zoophyt. Acalephes. Paris 1843.
 Sars, M. Fauna litoralis Norwegiae. I. Christian. u. Bergen 1846.
 Forbes, E. A Monograph of the british naked-eyed Medusae. London 1848.
 Huxley. On the Anatomy and the Affinities of the family of the Medusae. Philos. Transact. 1849.
 Kölliker, A. Die Siphonophoren oder Schwimmpolypen von Messina. Leipzig 1853. — Zeitschr. f. w. Zool. IV.
 Leuckart, R. Zoolog. Untersuchungen. II. Siphonophoren von Nizza. Giessen 1853.
 Gegenbaur, C. Der Generationswechsel und die Fortpflanzung der Medusen. Würzburg 1853. — Beitr. zur nähern Kenntniss der Schwimmpolypen. Leipzig 1854.
 — Versuch eines Systems der Medusen. Zeitschr. f. wiss. Zool. VIII. 1856.
 Vogt, C. Recherches sur les animaux inférieurs de la méditerranée. Acad. de Genève 1854.
 Agassiz, L. On the naked-eyed Medusae of the shores of Massachusetts. Mem. amer. Acad. 1849.
 — Contributions to the natural history of the United States of America. vol. III. Boston 1860.
 Agassiz, Alex. Illustr. catal. of the mus. of comp. zool. Nr. II. North american acalaphae. Cambridge 1865.
 Haeckel, E. Beitr. zur Naturg. der Hydromedusen (*Geryonida*). Leipzig 1865.
 — Zur Entwicklungsgesch. d. Siphonophoren. Utrecht 1869.
 Van Beneden, P. J. Recherches sur la Faune littorale de Belgique. Mém. Acad. Bruxelles 1866.
 Kowalewsky, A. Entwicklungsgesch. der Rippenquallen. Mem. Acad. Petersb. X. Nr. 4. 1866.
 Hincks, Th. A hist. of the british hydroid zoophytes. 2 V. Lond. 1868.
 Fol, H. Beitr. zur Anat. und Entwickl. der Rippenquallen. Berlin 1869.

Charakter: Die Medusen sind frei schwimmende, gallertartige Thiere, meist mit radiärem Bau nach dem tetrameren Typus und einem Verdauungsapparat, der mit dem Gefässsystem im directen Zusammenhange steht (Gastrovascularsystem). Die Haut mit Nematocysten. Die Fortpflanzung häufig mittelst Generationswechsel, daher bei vielen Species Dimorphismus in Folge von Generationswechsel oder der Arbeitstheilung individualisirter Organe.

Die Körperform ist glocken-, scheiben- oder röhrenförmig und geht durch die stärkere Entwicklung einzelner Radien selbst in das Bandförmige über (symmetrische Formen). Einige sind vollständig unregelmässig. Die Grösse variirt. Die Färbung ist sehr verschieden, doch vorwiegend bläulich; bei manchen lebhaft, selbst bunt. Bei vielen kommen Anhänge in Form von Randfäden (Fig. 141, 142), bei andern Deckschuppen oder Schwimmblasen vor (Fig. 148, 149 u. 150).

Die Körpersubstanz ist gallertartig, das Parenchym ist von Seewasser getränktes Bindegewebe. Dieses besitzt in einigen Organen keine bestimmten Formelemente, so in den Schwimglocken und Deckstücken der meisten Siphonophoren, in manchen Nessel- und Geschlechts-capseln, in der Scheibe der meisten einfachen Medusen. In manchen Füllen besteht die Bindesubstanz aus Fasern, in andern ist sie ein netzartiges oder verästeltes Gallertgewebe, dessen Grundbestandtheil verästelte oder sternförmige, mit Zellkernen versehene Zellen sind, deren Ausläufer mit einander verschmelzen. Daneben ist ein netzartiges Fasergewebe eingelagert (Fig. 140).

Fig. 140.



Gallertgewebe der Medusen.

Das Gallertgewebe enthält weder Collagen, noch Schleimstoff, noch ein wirkliches Albuminat.

Celluläres Bindegewebe wurde von Kölliker in vielen Hydroid-Polypen gefunden.

Auch eine Art Knorpelgewebe wird beschrieben (Geryonida), das sich aber an die einfach zellige Bindesubstanz anreicht. An den pigmentirten Sternzellen von *Idya* hat man Bewegungen gesehen. Bei andern Formen kommt Muskelsubstanz vor.

Die Oberfläche der Discophoren besteht aus pflasterförmigen Epithelien, zwischen deren vieleckigen Zellen, in der Regel cylindrisch-ovale Nesselcapseln einzeln oder in Gruppen (Nesselknöpfe) liegen. Diese Gruppen stehen auch an den Körperanhängen (den Fangarmen

und Randfäden). Sie haben dieselbe Construction wie bei den Anthozoen, tragen aber oft drei Widerhaken, die aus Chitin oder hornartiger Substanz zu bestehen scheinen.

Eine dem Chitin ähnliche Substanz findet sich auch im Schwimmknorpel einiger Siphonophoren (Vellela). Das hornige Gerüst der dimorphen Medusen in ihrem polypoiden Stadium ist chemisch noch nicht geprüft worden.

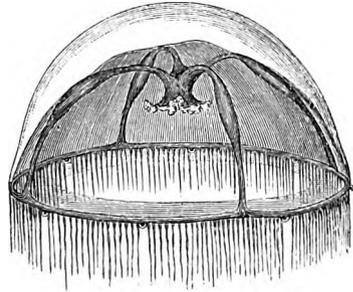
Verdauungsorgane. Die Mundöffnung befindet sich immer auf der untern Körperfläche in gleicher Ebene mit derselben oder nach einwärts gezogen oder stielartig verlängert. Sie ist entweder einfach von aus- und einziehbaren Fangarmen umgeben, oder es sind mehrere Mundöffnungen an der Spitze der Fangarme, die durch eben so viele Speiseröhren die eingenommene Nahrung in den Magen führen. (Fig. 141, Meduse mit einwärts gezogenem Munde.)

Der Magen hat manchmal Blindsäcke oder kleine Drüsen oder Zotten (Leber). Bei *Lyriope* liegen 4 drüsige Blätter am Magen. Der Magensack ist innen mit Flimmerepithel überzogen. Er wird oft vorgestülpt und es tritt eine Art äusserer Verdauung ein, nicht blosses Aussaugen durch pneumatische Aspiration, sondern durch einen wirklichen chemischen Process. In einem Falle wurde ein Hilfsorgan, das Häckel Zunge nennt, vorgefunden (Fig. 142 B).

Ein Darmcanal ist nicht vorhanden. Bei den Siphonophoren finden sich eigenthümliche Ernährungspolypen, die bei dem Polymorphismus oder der Arbeitstheilung derselben gewissermassen als Einzelwesen oder als individualisirte Organe betrachtet werden können. Es sind hohle Schläuche ohne Tentakeln. Die Nahrung besteht in Crustaceenlarven, Entomostraken, Mollusken, selbst in Fischen und Medusen, oft in denen der eigenen Species. *Dactylometra* (*Pelagia*) *quinquecirra* scheint regelmässig Clupeoiden zu fressen, von denen oft 20—30 zugleich in den Fransen des *Actinostoma* schwimmend gesehen wurden.

Kreislauf und Athmung. Aus dem Magen entspringen wasserführende Canäle, welche oft verzweigt und stellenweise sackartig (Sinus) erweitert und auf der innern Fläche mit Wimpern versehen sind, die eine Strömung des Wassers bewirken und durch Oeffnungen nach aussen münden (Gastrovascularsystem). In vielen Formen, besonders bei den mit einem Velum versehenen münden diese Radialcanäle in ein gemeinschaftliches Ringgefäss (Randcanal, Fig. 141). Es sollen gelegentlich auch Excremente durch die Mündungen nach aussen entleert werden. Bei *Medusa aurita* wurden früher 8 After beschrieben.

Fig. 141.

*Tiaropsis diademata* Ag. 3mal vergr.

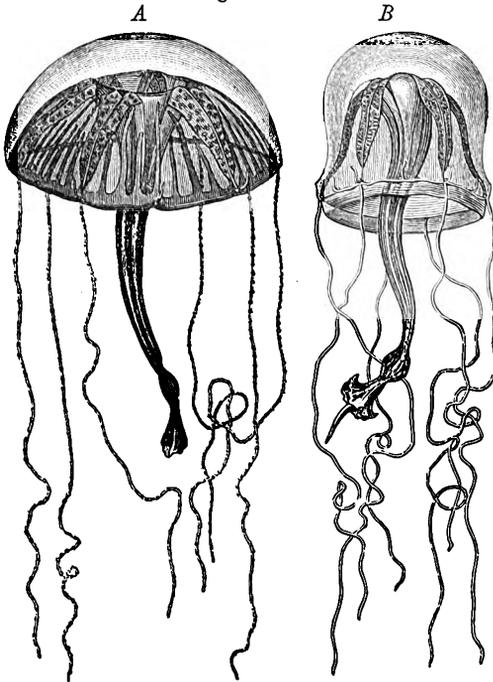
Diese Wassercanäle werden von zarten Gefässen begleitet, welche eine schwach gefärbte Flüssigkeit mit gefärbten Körperchen (Blutkörperchen) führen und sich stellenweise unregelmässig zusammenziehen. Diese von Will und Kölliker beschriebenen Gefässe werden von andern geläugnet.

Bei einigen Medusen ist ein Nervenring (*Bougainvillaea*, *Tiaropsis*) oder einzelne Ganglien mit ausstrahlenden Fäden beobachtet worden.

Die Randkörperchen sind Anhäufungen von mikroskopischen säulenförmigen Kalkkrystallen und von rothen Pigmenten am Rande der Scheibe und wahrscheinlich Sinnesorgane. Um diese Sinnesbläschen sind bei *Carmarina* (*Cunina rhododactyla* Haeckel) Haare gesehen worden. Die Bläschen wurden abwechselnd als Augen oder Gehörorgane, die Kalkkrystalle als lichtbrechende Medien oder Otolithen, aber auch als Harnsecretion gedeutet. Das Ganze wurde aber auch für Kiemen oder für Drüsen erklärt.

Diese Sinnesorgane liegen entweder nackt am Rande (*Gymnophthalmata* Forbes) oder sie sind von kleinen Deckschuppen bedeckt (*Steganophthalmata* Forbes).

Fig. 142.



Geryonia oder *Carmarina hastata*.
A. Geschlechtsreifes Weibchen in der Ruhe. B. Geschlechtsreifes Männchen in der Bewegung. Aus dem Magenstück ist die Zunge vorgestreckt. — Nat. Gr. nach Haeckel.

Das Bewegungsvermögen der Medusen ist sehr gross. Im ausgebildeten Zustande sind sie alle freischwimmende Thiere. Die Bewegung erfolgt theils durch Zusammenziehungen der Schwimmblasen, der Glocke oder der Scheibe, theils durch die Fang- und Randfäden, die stets in der Zahl $4n$ vorhanden sind. Sie sind hohl und innen mit Flimmerepithel, aussen mit Nesselzellen bedeckt. Ihre Höhlung communicirt oft mit dem Gastrovascularsystem. Die Muskeln sind durchsichtig, theils Längens-, theils Kreis- muskel. Breite Muskeln zeigen noch Ueberreste von Kernen. *Oceania cruciata* soll quergestreifte Muskelfasern besitzen.

Die Vermehrung geschieht auf mannigfal-

tige Weise. Regel ist die Trennung der Geschlechter. Zwitter kommen nur ausnahmsweise vor (*Chrysaora*). Die Genitalien liegen in der Wandung der Radialcanäle (*Cryptocarpae* Eschscholtz) oder sie liegen frei, oft in Krausen gefaltet (*Phanerocarpae* Eschsch.). Bei *Carmarina* haben die Männchen und Weibchen ein verschiedenes Aussehen (Fig. 142). Die aus dem Ei entstehenden Jungen sind dem Mutterthiere ähnlich und machen nur geringe Metamorphosen durch. So sind die Jungen von *Eurybia* larvenartig, kuglig und erhalten erst später die tentakelartigen Fortsätze.

Aber nur bei einer beschränkten Zahl sind die auf einander folgenden Generationen gleich. Oft tritt bei sehr verwandten Formen eine Vermehrung durch verschieden gestaltete Thiere auf in Folge von Generationswechsel (*Metagenesis*). Bis jetzt kennt man bereits sieben metagenetische Fortpflanzungstypen.

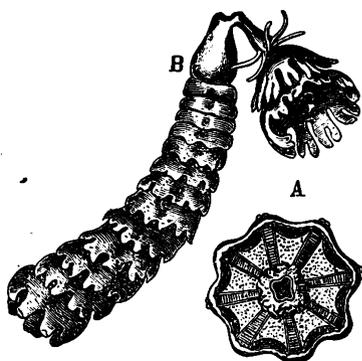
Die erste Form ist die der *Strobila* oder *Strobilus*, Zapfen (bei *Aurelia*, *Cyanea*) (Fig. 143). Aus dem befruchteten Medusenei geht eine ovale oder cylindrische wimpernde Larve hervor (*Planula*) mit einem kurzen Fortsatz an dem einen Pole. Mit diesem setzt sie sich später nach Verlust des Wimpernkleides fest, wird an dem andern Pol breiter, treibt an demselben Fortsätze, nimmt die Form eines kleinen Polypen an (*Scyphiostoma*) und kerbt sich ringförmig ein. Diese Kerben werden später deutlicher und gehen aus einer geraden Linie in eine Zickzacklinie über. Jedes dieser Segmente ist eine sprossende Meduse und die Zacken sind die spätern Randtentakeln.

Die abgelösten Medusen sind die *Ephyra* mit 8 Strahlen, die sich dann später weiter entwickelt und zur *Aurelia aurita* wird.

Eine einfachere Art dieser Bildung ist die Sprossung aus den Seiten der festsitzenden Larve (*Cyanea capillata*).

Bei den andern Formen des Generationswechsels geht die Knospung aus polypoiden Formen vor sich. Die einfachste ist jene der *Hydractinia*, die früher als selbstständiger Meerpolyp (*Coryne*, *Syn-coryne*, *Podocoryna*) beschrieben wurde. Die auf ihr knospenden Medusen sind *Oceaniden*. Die *Hydractinie* ist eine einfache oder durch basilare Knospung aggregirte polypenähnliche Gestalt, die selten die Höhe von einigen Millimetern übersteigt und die, sowie die Zapfenform mit dem Namen der Amme bezeichnet wird (Fig. 144). Sie sind walzen- oder keulenförmig, am vordern Pol mit einem Tentakelkranz

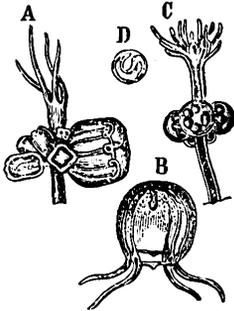
Fig. 143.

*Aurelia aurita*.

A. Die Meduse nach ihrer Ablösung, von unten.
B. Die Zapfenform. Der kürzere Zapfen ist der ältere, mehrere Medusen haben sich schon abgelöst. Der längere ist der jüngere mit weniger tief eingeschnittenem Saum.

um die Mundöffnung. Unter diesem entstehen im Wege der Knospung Brutcapseln, in denen sich Medusen bilden, die beim Platzen der Capsel frei werden, während diese zusammenschrumpft. In einigen Fällen hat man auch Capseln mit Zoospermien beobachtet.

Fig. 144.



Hydractinia (Podocoryne) carnea Sars.

- A. Der obere Theil des Polypoides mit Knospmedusen in verschiedener Entwicklung.
 B. Freie Meduse.
 C. Eine Hydractinia mit Ovarien (Brutcapseln), in denen 6 bis 8 Keime sich entwickeln.
 D. Einzelne Brutcapsel.

Bei andern entstehen die Medusen unmittelbar im Wege der Knospung und schnüren sich bei vollendeter Reife ab. Die Randfäden sind während der Entwicklung nach innen eingeschlagen.

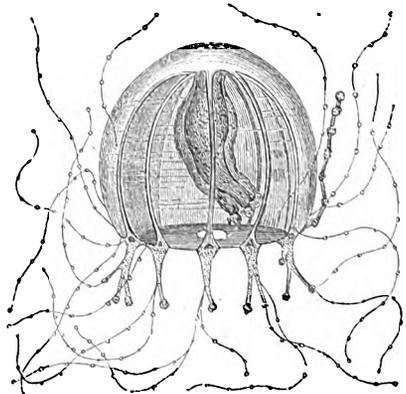
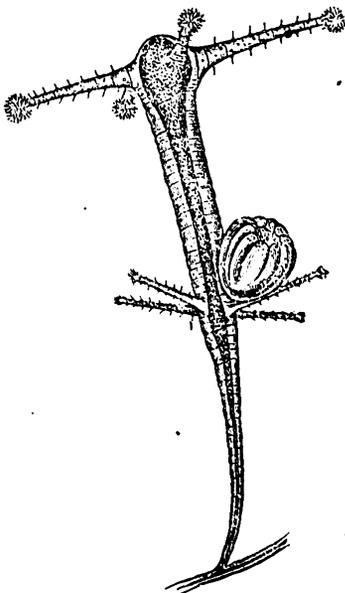
Die *Stauridia* (Fig. 145 A) ist eine polypoide Form mit wirtelförmig über einander gestellten Armen. In den Axeln der Wirteln knospen Medusen (*Cladonema radiatum*; Fig. 145 B).

Die Campanularien bilden verzweigte strauchartige Polypen mit horniger Axe, oft von bedeutender Grösse, die auf verschiedenen Meerkörpern aufwachsen. Die Aeste und Zweige werden von einem fleischigen Axentheile durchzogen, der die Fortsetzung der gemeinsamen innern Masse ist (früher auch innere Haut oder Magenröhre genannt).

A

Fig. 145.

B



- Cladonema radiatum* Duj.
 A. *Stauridia* (Hydrarium oder polypoide Zustand) mit einer knospenden Meduse.
 B. *Cladonema* (freie Meduse).

An den Enden der Zweige sitzen in durchsichtigen Bechern Polypen mit rüsselartig vortretendem Mund, der von einem Fühlerkranz

umgeben ist. Diese Polypen sind durch Knospung entstanden und haben anfänglich die Form einer Capsel. Ausser diesen Bechern finden sich einzelne grössere Brutcapseln (Eiercapseln oder Ovarien). In diesen entstehen aus der fleischigen Axe Keime durch Knospung, die sich zu Medusen entwickeln. Aus der Campanularia (*Laomedea gelatinosa*, Fig. 146) entsteht das Medusoid *Eucope*.

Bei *Campanularia geniculata* entstehen männliche und weibliche Capseln, die von aussen einander ganz ähnlich und in der Mitte durch eine Scheidewand in Fächer getheilt sind.

Bei den Tubularien hat der gemeinschaftliche Polypenstock einen chitinartigen Ueberzug.

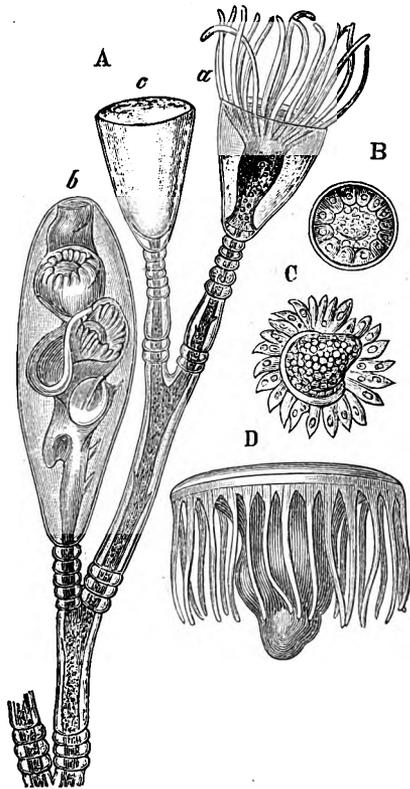
Bei den Sertularien, die früher zu den Bryozoën gerechnet wurden, bilden sich eigene Eier- und Zoospermien-capseln, aber die zu ihnen gehörigen Medusen sind noch nicht bekannt.

Die Milleporiden, die nach dem Vorgang von Agassiz zu den Hydroidformen der Medusen gezählt werden, sind sehr problematische Ammen. Bis jetzt kennt man die ihnen entsprechenden Medusen nicht.

Die Dauer dieser Metamorphosen ist sehr verschieden: so verwandelt sich die *Planula* in *Sertularia pumila* und *Campanularia dichotoma* in wenig Stunden, während bei *Aequorea* und *Hydractinia* dieser Hergang Wochen in Anspruch nimmt. Die *Ephyra* der *Steganophthalmata* bleibt im polypoiden Zustand durch Wochen, wenn sie gut gefüttert und an einem dunklen Ort gehalten wird, während sie im Sonnenlicht und nicht gefüttert bald in die medusoide Form übergeht.

Ausser der geschlechtlichen Fortpflanzung und dem Generationswechsel pflanzen sich die reifen Medusen auch durch Knospung fort.

Fig. 146.



- Campanularia (Laomedea) gelatinosa* Lamck.
 A. Endzweig eines Polypoides (*Hydrarium*).
 a. Ernährungspolyp mit entfaltenen Fühlfäden.
 b. eine Brutcapsel mit Embryonen.
 c. ein leerer Becher.
 B. Keim mit grossen Randzellen, aus denen später Randkörper und Randfäden entstehen.
 C. Die Randfäden und der Magensack in der Entwicklung.
 D. freigewordene Meduse. *Eucope*.

So z. B. *Cytaeis octopunctata*, die aus den 4 Seiten ihres Magensacks Medusenknospen treibt, die bei ihrem Ablösen häufig schon wieder Knospen tragen.

Bei einer *Geryonia* (*Carmarina hastata* Haeck.) entstehen Knospen an der Zunge, die früher als *Cunina rhodactyla* Haeck. beschrieben wurden, bei gleichzeitiger Bildung von Eiern und Samen.

Regelmässige Knospung tritt an den Saugpolypen der Siphonophoren ein (*Velella spirans*).

Am seltensten ist die Fortpflanzung durch Theilung, die bei *Stomobranchium mirabile* durch die ganze Länge geht.

Als besondere Lebenserscheinung muss das Leuchten vieler Medusen erwähnt werden. Die Lebenszähigkeit ist gross. Verloren gegangene Stücke ersetzen sich wieder. Nach Haeckel kann aus jedem Stück des Schirmes der *Thaumantiaden*, wenn es nur einen Theil des Randes enthält, in der Zeit von 4—5 Tagen eine neue Meduse wachsen. Selbst aus einem Randfaden, an dem ein Stückchen des Schirmrandes hängt, bildet sich ein neues Thier. Die Zellenmassen aus den Ovarialfurchen sollen zerschnitten neue Larvenformen geben. Eingefrorene und halbvertrocknete Individuen kehren oft wieder zum Leben zurück.

Alle Quallen sind Meerthiere und manche zu gewissen Zeiten so zahlreich, dass sie schwimmende Bänke bilden, durch welche die Seefahrer tagelang segeln.

Bei einigen scheint eine Art Wanderung stattzufinden. Manche kommen bei hellem Wetter, andere des Nachts, die *Beroën* in den Stunden vor der Morgendämmerung an die Oberfläche. Während eines Sturmes suchen sie das ruhige Wasser grösserer Tiefen auf. Sie finden sich häufiger in der hohen See als in Buchten und an Ufern, obwohl mehrere Formen auch hier häufig sind und durch das Nesseln bei der Berührung zur Plage in Seebädern werden.

Die Röhrenquallen fehlen den nördlichen Meeren grösstentheils. Manche Scheibenquallen haben eine weite Verbreitung in beiden Hemisphären, z. B. *Aurelia aurita* und *Cyanea capillata*.

Versteinerte Medusen kennt man nicht, was sich aus der Weichheit ihres Körpers erklärt. Medusenabdrücke, z. B. *Rhizostomites admirandus*, sind aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen beschrieben worden. Die *Graptoliten* (s. S. 212) wurden von einigen Naturforschern als Schwimmknorpel der Medusen gedeutet. *Ovulites margaritula* hielt man für abgefallene Zellen; es sind aber Foraminiferen.

I. Ordnung. Siphonophora *Eschsch.*, Röhrenquallen, Schwimmpolypen.

Charakter: Ohne centralen Magen, zahlreiche kurze Saugröhren (polypoide Ernährungsthier) nehmen die Nahrung auf. Eine grosse und mehrere kleine Blasen stellen einen hydrostatischen Apparat dar. Die Bewegung wird

durch fadenförmige Anhänge ausgeführt. Die Fortpflanzung geschieht durch medusoide Geschlechtsgemmen. Form selten radiär, häufiger bilateral oder asymmetrisch.

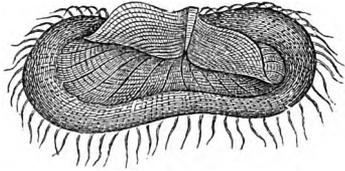
Erst in neuerer Zeit hat man die Siphonophoren als Thierstöcke aufgefasst. Die polypoiden Sauger oder Ernährungsthierchen wurden früher allgemein und von manchen Zoologen noch heute als ein decentralisiertes Verdauungssystem angesehen. Man kennt bei 120 Species, von denen nur ein geringer Theil die nördlichen Meere bewohnt. Man hat sie mit den dimorphen Discophoren in eine besondere Classe oder Ordnung unter dem Namen Polypomedusae oder Hydrasmedusae vereinigt.

1. Familie: Velellida, Chondrophora, Segel- oder Knorpelquallen. Sie besitzen eine knorpelige in Kammern getheilte glashelle Scheibe. Die Kammerräume entstehen durch das Durchsetzen von concentrischen nach aussen geöffneten Canälen. Oft befindet sich auf der Oberfläche ein Kamm, daher der Name Segelquallen (Fig. 147). Die Scheibe enthält Guanin. Auf ihrer untern Fläche sitzen am Rande zahlreiche Tentakel, in der Mitte ein grosser Sauger und um ihn gegen den Rand zu der Geschlechtsapparat auf ähnlichen, aber kleinen Fortsätzen. An diesen sprossen kleine Scheibenquallen (Chrysomitra), in denen später nach der Trennung Geschlechtsstoffe entstehen.

2. Familie: Physalida, Galeerenquallen. Hydrostatischer Apparat (Stamm) blasig wogrecht, aus einem grossen nach aussen mündenden Luftsack bestehend. Ernährungs- und Geschlechtsthierchen in Form von Fortsätzen neben einander. Daneben spiralig gewundene nesselnde lange Fangfäden (Fig. 148).

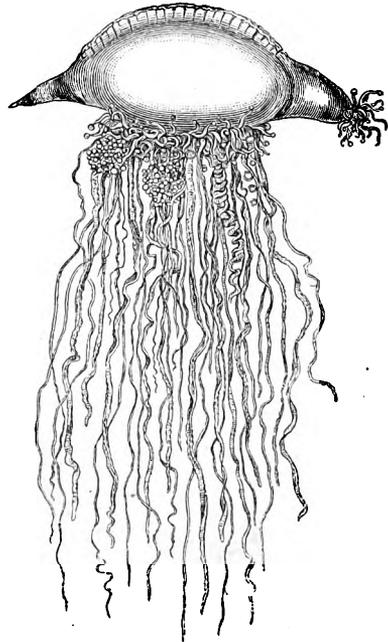
3. Familie: Physophorida, Blasenquallen. Schwimmapparat in Form eines langen gedrehten Stammes, der an seiner Spitze einen

Fig. 147.



Velella mutica Less.

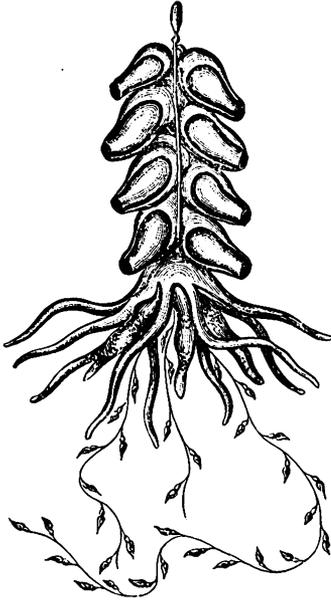
Fig. 148.



Physalia utriculus Less.

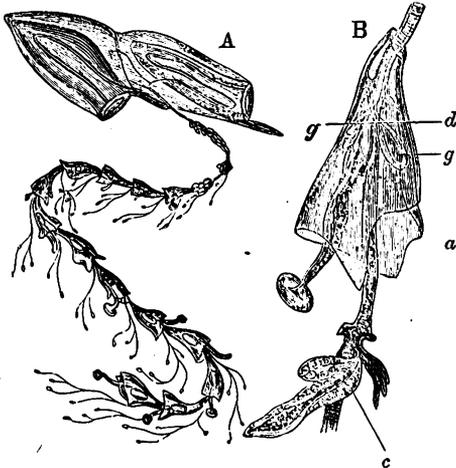
Luftsack trägt. Ausser diesen oft Schwimmglocken in zwei oder mehreren Reihen (Fig. 149). Unter ihnen stehen bei Physophora die Ernährungspolypen (Saugröhren), die Tentakel und die langen mit Nesselorganen besetzten Fangfäden.

Fig. 149.



Physophora Philippii Kölliker.

Fig. 150.



Diphyes turgida Gegenbauer.

A. Schwimmender Thierstock, natürl. Gr.

B. Zwei Organgruppen vorgrösst; bei der untern ist das Deckstück weggelassen.

a. hohle Axe.

c. Polypenleib.

d. Ansatz des Deckstückes an die Axe.

g. Genitalcapsel.

Glied wird von einem eingerollten Deckstück wie von einer Papierdüte bedeckt, aus dem die Saugröhre oder der Polyp hervorragt.

II. Ordnung. *Discophora* *Eschsch.*, Scheibenquallen.

Charakter: Der Körper scheiben- oder glockenförmig, deutlich radiär.

Die Grundzahl ist 4, oft 4n; die obere Seite ist nackt; auf der untern Fläche steht im Centrum der Mund, um ihn die Fangarme, an der Peripherie Randfäden. Bei einigen ist der Magen stielartig nach aussen verlängert, bei andern ist dieser Stiel getheilt, so dass mehrere Mundöffnungen vorhanden sind. Bei 600 Species.

1. Unterordnung. *Cryptocarpae* *Eschsch.* (*Gymophthalmata* *Forbes.* *Craspedota* *Gegenb.*)

Charakter: Die Genitalien in der Wandung der Radialcanäle, die Randkörper unbedeckt, ein muskulöses Velum am untern Glockenrand in Form eines nach innen gerichteten Hautsaumes. Fortpflanzung direct, Haplomorpha, oder durch Generationswechsel, Diplomorpha.

a) Die alternirenden Generationen sind polypoide und medusoide Formen; Hydrarium und Medusarium:

1. Familie: *Oceanida* *Eschsch.*, Beutelquallen. Mund vierlappig, 4 oder 8 Radialcanäle. Randkörper an der Basis der Fäden. Geschlechtsorgane am Magen. Polypoide Form: *Hydractinia* und *Tubularia*. *Cladonema* (Fig. 145) aus *Stauridia*, *Bougainvillea* aus *Eudendrium*, *Sarsia*, *Saphenia* u. a. aus *Paracoryne*. *Steenstrupia* theils aus *Coryne*, theils aus *Corymorpha*, im letzteren Falle nur weibliche Medusen.

2. Familie: *Thaumantiida* *Gegenb.*, Cymbelquallen, *Laodiceida* *Ag.* Bandartig. Genitalien in den Radialcanälen. Ocelli. Keine Randbläschen. *Tiaropsis* (Fig. 141). Polypoide: *Campanularia* und *Tubularia*.

3. Familie: *Eucopida* *Gegenb.* Die Geschlechtsorgane bläschenförmig an den Radiärkanälen. Polypoid: *Campanularia* (Fig. 146).

4. Familie: *Aequoreida* *Eschsch.*, Tellerquallen. Flach bis scheibenförmig. Radialcanäle zahlreich; an ihnen die Geschlechtsorgane als dünne Streifen.

Einige Formen haben alternirende Fortpflanzung durch *Campanularia*, andere eine directe.

b) Ohne Generationswechsel; flimmernde Larven:

5. Familie: *Geryonida* *Eschsch.*, Stielquallen, Rüsselquallen. Magen stielartig verlängert, Randbläschen zwischen den Tentakeln. Genitalien in flachen Ausweitungen der Radialcanäle (Fig. 142).

6. Familie: *Trachynemida* *Gegenb.* Geschlechtsorgane bläschenförmig. Tentakel starr.

7. Familie: *Aeginida* *Gegenb.* (*Thalassanthoidea* *Less.*) Schlangenuallen. Radialcanäle breit, taschenartig. Tentakeln starr, über dem Scheibenrand entspringend.

2. Unterordnung. *Phanerocarpae* Eschsch. (*Steganophthalmata* Forbes, *Acraspeda* Ggb.)

Charakter: Glocken- bis schirmförmig, am Rand manchmal gelappt. Die Sinnesorgane zwischen den Tentakeln unter besondern Deckplatten. Die Geschlechtsorgane sind krausenartige Falten, meist 4, und münden an der Basis des Magenstiels nach aussen. Ihr freier Rand mit tentakelartigen Anhängen. Die untere Fläche des Schirmes ohne Randsaum. Magen in der Mitte der untern Hälfte der Glocke. Fortpflanzung direct oder durch Generationswechsel.

8. Familie: Rhizostomida Eschsch., Wurzelquallen. Magenstiel vierstämmig, manchmal die Stämme noch verästelt, deren jeder eine Mundöffnung trägt, die oft mit kurzen Fäden umgeben ist. *Cassiopeia* Magenstiel achttheilig, 8 Genitaltaschen, entsteht aber, wie auch *Cephea*, aus Strobilus.

9. Familie: Medusida Ggb. Mundstiel kurz mit unverästelten lappigen Armen; Radialgefäße verästelt. Fortpflanzung durch Strobilus.

10. Familie: Pelagiida Ggb. Knollenquallen. Mundstiel einfach oder mit 4 lappigen Armen; Randcanal vorhanden. *Chrysaora* ist Hermaphrodit, vermehrt sich aber auch durch Strobilus.

11. Familie: Charybdaeida Ggb. Mundstiel einfach, kein Randcanal, Tentakel am Rande.

III. Ordnung. *Ctenophora* Eschsch., Rippenquallen.

Charakter: Der radiäre Typus wird durch den symmetrischen verdrängt. Thiere frei schwimmend, gallertartig, meist mit 8 Reihen (Rippen) kammförmiger Schwimmlättchen, die aus Flimmercilien bestehen und an hervorspringenden Leisten sitzen.

Der Mund ist einfach. Der röhrenförmige, abgeplattete Magen liegt in der Körpermasse und führt nach aufwärts in einen centralen Leibesraum (Trichter), der sich canalförmig bis zum obern Pol verlängert und durch zwei Oeffnungen nach aussen mündet. Aus dem Trichter entspringen zwei Gefäße und aus diesen acht andere (Radialgefäße), welche meist in ein kreisförmiges Randgefäß münden.

Das Nervensystem besteht aus einem Ganglion in der Gabelung des Trichters. Am obern Pol ein Gehörbläschen mit Otolithen.

Die Bewegungsorgane sind bei den meisten symmetrische Fangarme (Senkfäden), die oft mit Anhängen besetzt sind, aber bei einigen fehlen. Ausser ihnen dienen die Flimmerplatten zur Bewegung, die aber auch als Athmungsorgane in Anspruch genommen werden.

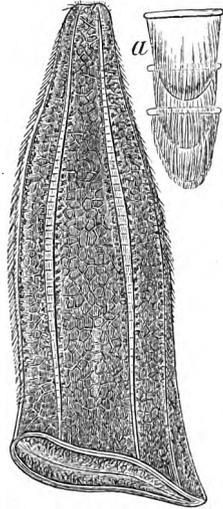
Die Ctenophoren sind Zwitter. Hoden und Ovarien liegen an entgegengesetzten Seiten an Ausstülpungen der Radialgefäße. Die Eier gelangen in den Gastrovascularraum, aus diesem in den Magen und werden durch den Mund entleert. Das Eierlegen scheint durch das ganze Jahr zu dauern.

Bei manchen kommen Larvenzustände vor; Generationswechsel ist aber bis jetzt nicht beobachtet worden. Sie finden sich in allen Meeren, die meisten sind jedoch tropisch oder subtropisch. Ihre Zahl beträgt nicht viel über 100 Species.

1. *Unterordnung. Eurystomata Leuck., Melonenquallen.*

Körper ein am Mundpol abgeschnittenes Ovoid. Mund und Magen weit, ein Ringgefäß, keine Anhänge. Hieher die Familien: **Beroida** Eschsch. (Fig. 151), **Neisida** Less., **Rangiida** Ag.

Fig. 151.



2. *Unterordnung. Saccatae Ag., Sackquallen.*

Ringgefäß fehlt, Anhänge (Senkfäden) in einem weiten Sack, aus dem sie mit 2 Wurzeln entspringen. Hieher die **Flügelquallen**, **Callianirida** Eschsch., **Mertensida** Ag., **Cy-dippida** Ag.

3. *Unterordnung. Taeniatae Ag., Bandquallen.*

Körper symmetrisch, bandförmig. Senkfäden am Mundpol. Hieher der Venusgürtel (*Cestum Veneris*).

4. *Unterordnung. Lobatae Eschsch., Lappenquallen.*

Lappenartige Fortsätze. Rippen und Radialcanäle ungleich lang. Senkfäden manchmal vorhanden. Familien: **Calymmida** Ag., **Mnemiida**, Eschsch., **Eurhamphacida** Ag., **Bolinida** Ag.

Beroida forskalii M. E.
a. Flimmerplatten vergrößert.

III. Division. Echinodermata, Stachelhäuter.

Tiedemann, Fr. Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbenen Seesternes und des Steinseeigels. Heidelberg 1820.

Forbes, E. A History of british Starfishes and other animals of the class Echinodermata. London 1841.

Müller, Joh. Ueber den Bau der Echinodermen. Abhdlg. der Berl. Akad. 1853. — 7 Abhdlg. über die Larven und die Entwicklung der Echinod. Abhdlg. der Berl. Akad. 1846, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1854.

Sars, M. Oversigt af Norges Echinodermer. Christiania 1861.

Dujardin, M. F., und Hupé, M. H. Histoire naturelle des zoophytes Echinodermes. Paris 1862.

Wright, Th. Monogr. of the British fossil Echinodermata from the Oolite. Lond. 1855—60. — Brit. Oolitic Echinodermata. Lond. 1862—66. — Monogr. of the Cretaceous Echinodermata. Lond. 1864.

Charakter: Strahlthiere mit pentamerem Typus und verkalktem, oft stacheltragendem Hautskelet. Das Verdauungssystem ist vollständig entwickelt und vom Gefässsystem getrennt. Das Nervensystem besteht aus einem Schlundring mit radiären Nervenfäden. Die Bewegungsorgane sind reihenförmig gestellte Füsschen (Ambulacra), die mit dem Wassergefässsystem im Zusammenhang stehen.

Cuvier hat die Echinodermen mit den Cölenteraten zu seiner grossen Abtheilung der Radiaten gerechnet. Die höhere Entwicklung aller Systeme scheidet sie von den Cölenteraten. Allmann nennt die Echinodermen Echinozoa, und Huxley vereinigt sie mit einem Theil der Würmer zu der Abtheilung Annuloidea.

Die Grundzahl des radiären Baues ist 5, doch kommen die Multipla sehr häufig vor. Die Organe und Systeme sind mit wenigen Ausnahmen nach dem radiären Typus gebaut. Durch stärkere oder schwächere Entwicklung einzelner Radien geht der strahlige Bau allmählig in den symmetrischen über. Interradial heissen die zwischen den Radien gelegenen Theile.

Ihre Haupteigenthümlichkeit ist der Zusammenhang der Locomotionsorgane mit dem Wassergefässsystem. Die Bewegung erfolgt durch Stauung und Abfluss des Wassers in den Röhrenleitungen desselben. Da im Wassergefässsystem ausser Wasser auch Blutkörperchen gefunden werden, ist sein Zusammenhang mit dem Blutgefässsystem wahrscheinlich, aber noch nicht unmittelbar erwiesen.

Siebente Classe: Asteroidea *Blainv*, Seesterne, Sternstrahler.

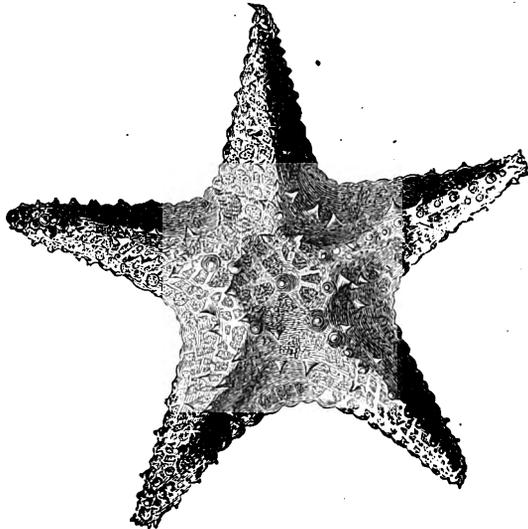
- Miller, J. S. A natural history of the Crinoidea etc. Bristol. 1821.
 Müller, Joh. Ueber den Bau von Pentacrinus caput Medusae. Abhdlg. d. Berl. Akad. 1841, und über Comatula ebend. 1849.
 Müller, J., und Troschel. System der Asteriden. Braunschweig 1841.
 Römer, Ferd. Monographie der fossilen Crinoideen. Fam. d. Blastoideen. Arch. für Naturg. 1851.
 Lütken, Chr. Fr. Additamenta ad historiam Ophiuridarum. Kjobenhaven. I. 1858. II. 1859.
 Möbius, K. Neue Seesterne des Hamburger und Kieler Museums. Hamburg 1859.
 Agassiz, Al. Embryology of the starfish. Cambridge 1864.
 Lyman, Th. Illustrated catalogue of the mus. of compar. Zoölogy at Harvard college N. I. Ophiuridae and Astrophytidae. Cambridge 1865.
 Sars, M. Mémoire pour servir à la connaissance d. crinoïdes vivants. Christiania 1869.

Charakter: Echinodermen mit 5 einfachen oder verästelten Armen, mit lederartiger Haut (Perisom), in der netzförmige Kalkkörperchen eingelagert sind. Die Haut umschliesst ein inneres Skelet aus gliederartig an einander gereihten, nach der Peripherie an Grösse abnehmenden Kalkstücken.

Die Asteroiden haben ihren Namen von der sternförmigen Gestalt, die dadurch entsteht, dass von dem centralen meist scheibenförmigen Theil 5 Radien, die Arme ausstrahlen. Dieselben sind entweder mit dem centralen Theil im Zusammenhange oder abgesetzt.

Die Form, Grösse und Bedeckung der Scheibe und der Arme, die Beweglichkeit und Verästlung der letztern ergeben gewisse Typen, auf welche sich die mannigfaltigen Formen zurückführen lassen. Grösse 1—40 Ctm.

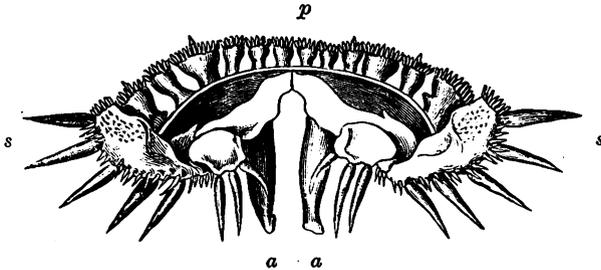
Fig. 152.



Oreaster.

Die Haut (Perisom) ist sehr entwickelt und besteht aus mehreren Schichten; aus einer zelligen Epidermis, von der sich manchmal

Fig. 153.



Querschnitt durch einen Arm von *Astropecten aurantiacus* M. Tr., vergrössert.
 p. die Paxillen (Borstenbündel) der obren Seite des Hautskelets.
 s. Stacheln, auf den Randplatten sitzend.
 a. Ambulacralfüsschen. Ober ihnen die Ambulacralplatten, zur Seite die Interambulacralplatten mit Stacheln.

noch ein Oberhäutchen ablösen lässt, und der Lederhaut oder Cutis. In dieser lagern sich besondere netz- und balkenförmig gestaltete Kalkgebilde ab. Bei manchen finden sich noch eingelenkte Stacheln, die entweder spitzig, geknöpft, sternförmig (Paxillen, Borstenbüschel), manchmal abgeplattet (dann fälschlich auch Tentakeln genannt), oder an der Oberfläche wieder mit Spitzen oder kleineren Stacheln besetzt (echinulirt) sind.

Das innere gegliederte Skelet, welches vom Perisom eingeschlossen ist, besteht vorwiegend aus kohlensaurem Kalk, der in kugligen Zellen abgelagert worden ist und die ursprüngliche Bindegewebesubstanz nahezu verdrängt hat. Diese wirbelartig, oft aus mehreren Theilstücken (Rand-, Ambulacral- und Interambulacral-Platten) an einander gereihten Kalkstücke sind häufig an der untern Fläche concav, so dass alle zusammen eine Längsfurche auf der Bauchseite bilden, in welcher die Füßchen stehen (Ambulacralrinne).

Die Zahl der Skelettheile ist gross und beträgt bei manchen Species mehrere tausend Stücke.

Unter den Anhängen des Perisoms zeichnet sich die Madreporenplatte aus, eine poröse Kalkplatte von wechselnder Lage, obwohl meist interradianal, selten in der Mehrzahl.

Andero Hautanhänge sind die Pedicellarien; gestielte, am freien Ende gegen einander bewegliche scheeren- oder zangenartige Gebilde, die besonders auf dem Rücken angehäuft sind.

Die Verdauungsorgane sind in folgender Weise gebaut: Auf der untern Fläche des Körpers liegt die Mundöffnung, die oft mit platten Stacheln (fälschlich Papillen) oder zahnartigen Fortsätzen umgeben ist. Hierauf folgt ein Magen (Fig. 154 v), der den grössern Theil der Scheibe einnimmt (bei *Astropecten* oben einen blindsack-

artigen Anhang (h) trägt (Leber nach Delle Chiaje), und sich in Blindsäcke fortsetzt, die bei den Asteriden in die Strahlen gehen (c, c', c''). Bei diesen liegen in jedem Strahl ein Paar Blinddärme, an deren röhrenförmigem Stamm 30—40 kurze Aestchen sitzen, von denen jedes in 6—8 Bläschen ausgeht. In ihnen erscheint manchmal eine bräunliche oder gelbe Flüssigkeit (Galle?). Bei einigen Asteriden kommen noch interradiale Blinddärme vor.

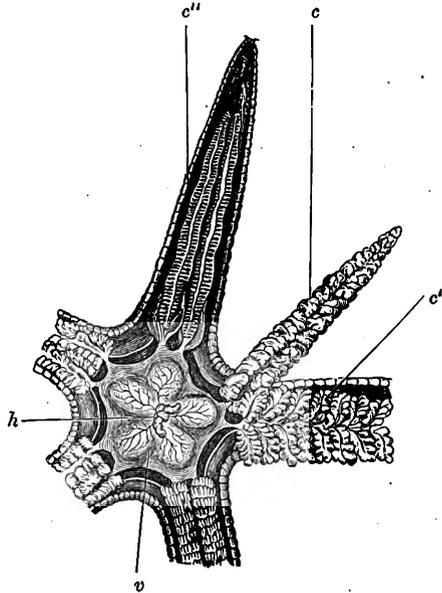
Der Darm ist entweder sehr kurz und endet auf dem Rücken oder er ist spiralig gewunden (Comatulida) und endet auf der Bauchseite neben dem Munde. Einige Seesterne sind afterlos (Astropecten, Ctenodiscus, Luidia, Euryale und alle Ophiurida).

Die Seesterne nähren sich von Seethieren und fallen auch schalentragende Mollusken an, die sie mittelst Vorstülpung des Magens aussaugen. Ein scharfes Secret, das sich dabei ergießt, tödtet die Beute und beschleunigt deren Verflüssigung.

Die Circulationsorgane bestehen aus zwei Gefäßringen, von denen der arteriöse auf der Bauchseite, der venöse auf der Rückenseite liegt. Von beiden gehen Gefäße aus. Sie stehen durch ein pulsirendes Herz mit einander in Verbindung, das in neuester Zeit aber als ein drüsiges Organ betrachtet wird (Jourdain).

Athmung. Das Seewasser bespült nicht nur die äussere Haut und vermittelt so den gasförmigen Stoffwechsel, sondern es dringt auch durch feine Röhren der Haut in die Leibeshöhle und bespült die Blutgefäße und die Eingeweide. Der Wassereintritt erfolgt auch durch die Genitalspalten der Ophiuriden, durch die Lamina cribrosa der Interradialräume und durch die poröse Madreporenplatte. Als besondere Athmungsorgane mögen wohl die kegelförmigen, mit der Leibeshöhle communicirenden füschenartigen Hautfortsätze am Rücken einiger Asteriden zu betrachten sein; es sind mithin Hautkiemen.

Fig. 154.



Astropecten aurantiacus. Verdauungsapparat von oben.
Nach Tiedemann, nat. Gr.

v. Magen.

h. blindsackartige Anhänge (Leber).

c. Blinddarm.

c' derselbe aufgeblasen.

c'' die Blinddärme in der Normallage, aber aufgeschnitten.

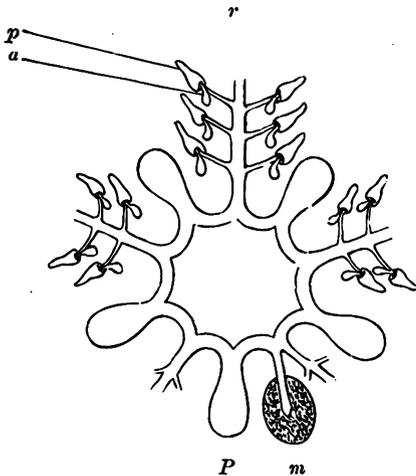
Das Nervensystem besteht aus einem den Schlund umgebenden Nervenring von orangegelber Farbe, ist somit ein Nervenschlundring, aus dem für jeden Strahl ein aus 2 Fäden bestehender Nerve (Radialnerve) abgeht. Ring und Nervenfasern sind mit Ganglienzellen bedeckt. Man hat sie deshalb auch Ambulacralgehirne genannt.

Von Sinnesorganen kennt man bei einigen rothe Pigmentanhäufungen, die an der Spitze der Strahlen in der Zahl 80—200 liegen. Es sind gehäufte Augen, welche kleine conische Körper darstellen, die gestielt sind und die unter einer gemeinsamen Cornea liegen. Eine ganglienartige Anschwellung des Endes des Radialnerven liegt darunter.

Die Bewegungsorgane bestehen aus Muskeln, welche zwischen den Lücken der Glieder des innern Skeletes sich befinden. Als besondere Bewegungsorgane treten kleine Füßchen (Pedicelli) auf, die durch Poren des Hautskeletes hervorgestreckt werden können. Sie stehen bei den Asteriden auf der untern Fläche in den Bauchfurchen und bei den Ophiuriden an den Seiten der Arme zwischen den Schildern. Ihre Form ist entweder conisch oder cylindrisch. Die cylindrischen Füßchen enden in eine Saugscheibe. Sie sind hohl, sehr ausdehnbar und stehen mit dem Wassergefäßsystem in Verbindung.

Das Wassergefäßsystem beginnt mit der Madreporenplatte,

Fig. 155.



Schematische Darstellung des Wassergefäßsystems der Asteriden.

- r. Radialcanal mit den Seitenästen.
- a. Ampulle.
- p. Pedicell (Füßchen).
- P. Pol'sche Blase. (Im Schema einfach.)
- m. Madreporenplatte mit dem Steincanal.

kleine kuglige Drüsenhäufchen, die traubenförmigen Anhänge.

Der Ringcanal entsendet in jeden Radius einen Hauptstamm (r), der von Anfang bis zur Spitze des Armes jederseits zahlreiche Aeste

durch deren Poren Wasser eintritt. An der innern Fläche der Madreporenplatte beginnt ein Canal (Sand- oder Steincanal nach Tiedemann, Kalksäulchen nach Müller), der in ein Ringgefäß führt. Dieses ist der Centraltheil des Wassergefäßsystems und liegt um den Mund unmittelbar unter der Haut. Seine Wände sind contractil und auf der innern Fläche mit Flimmerepithel bekleidet. Der Ringcanal hat mehrere Anhänge. Dahin gehören 5 Gruppen muskulöser birnförmiger oder getheilter Blasen. Jede Gruppe mündet durch einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang in den Gefäßring. Diese Blasengruppen heissen Pol'sche Blasen (Fig. 154 P). Rechts und links von jedem Ausführungsgang sitzen

abgibt. Die Zweige erweitern sich am Ende zu einem einfachen oder zweitheiligen Bläschen (Ampulla) (a), aus welchem als Fortsetzung die röhrenartigen Füßchen hervorgehen, die durch eine Lücke in die Bauchfurche eintreten.

Von einigen ausgestorbenen Familien sind die Bewegungsorgane unbekannt. In den frühern Erdperioden haben zahlreiche festgewachsene Familien gelebt. In der Gegenwart kommen nur drei durch das ganze Leben und ein in den ersten Lebenszuständen aufgewachsenes Genus vor; die übrigen sind frei beweglich.

Die Geschlechter sind getrennt. Die Genitalien bestehen aus traubenförmig verzweigten Schläuchen und liegen in den Interradialräumen. Die Fortpflanzung erfolgt bei einigen mittelst einfacher Entwicklung (Echinaster-Arten und Asteracanthion Mülleri); ausnahmsweise werden lebendige Junge geboren (Ophiolepis squamata).

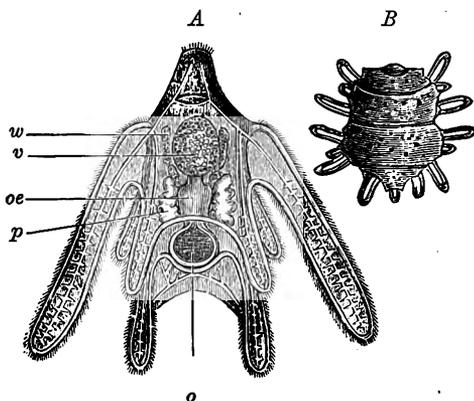
In der Mehrzahl der Fälle entwickeln sich aus den Eiern Larven, d. i. Thiere von ganz abweichender Gestalt, die erst nach einer Reihe von Metamorphosen den Eltern gleich werden, wobei sie die provisorischen Organe abwerfen. Die Larven sind nicht immer nach demselben Typus gebildet. Wir unterscheiden:

1. Den Pluteus (Fig. 156 A). Diese Larve wurde früher für ein selbstständiges Thier gehalten. Sie findet sich bei den Ophiuriden. Die provisorischen Organe bestehen aus mehreren Kalkstäben, welche gegen den einen Pol convergiren. Die Haut dieses Skeletes ist mit Wimperschnüren bedeckt und enthält in ihrem Innern

Mund, Schlund und Magen. Neben dem Magen entwickelt sich jederseits ein provisorisches cylindrisches Organ (wurstförmige Bildung), das bald verschwindet. Neben dem Schlunde entwickelt sich der Wassergefäßring mit 5 Aesten und aus diesen die Füßchen (Pedicelli). Das künftige Skelet des Seesternes entsteht im Innern der Larve als Neubildung,

welche den Verdauungsapparat der Larve in sich aufnimmt. An der Oberfläche wachsen die Ambulacralfüße und beim Zerbrechen der Stäbe wird der junge Seestern frei.

Fig. 156.



A. Pluteus paradoxus (Larve von Ophiolepis ciliata). Nat. Gr. 1 Mm. nach J. Müller.

o. Mund.

oe. Oesophagus.

v. Magen.

w. Provisorisches Organ.

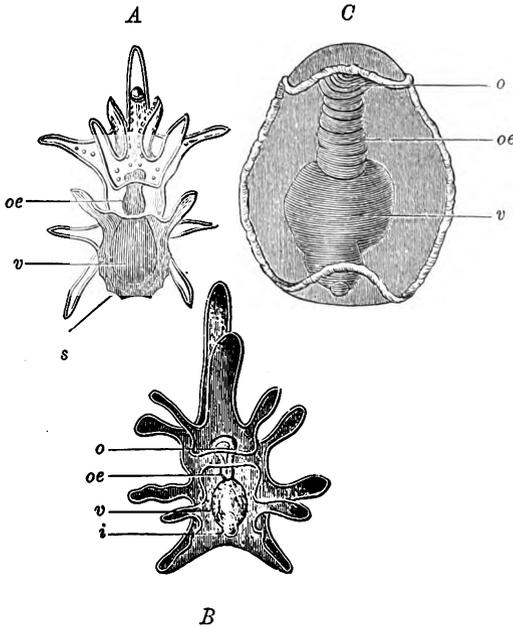
p. Bildung der Füßchen (Pedicelli).

B. Wurmformige Asteridenlarve nach J. Müller.

2. Ein anderer Typus ist die Bildung einer viergliedrigen wurmartigen Larve, aus deren erstem Gliede, das in der Mitte vertieft ist, ein Fünfeck herauswächst. Aus den Ecken wachsen die Stämme des Wassergefässsystems, später die Arme mit kurzen Stacheln und Pedicellen hervor (Fig. 156 B).

3. Eine andere Larvenform ist die, wo aus den kleinen flimmernenden Embryonen ovale Larven mit Wimperschnüren entstehen (Fig. 157).

Fig. 157.



- A. Brachiolaria von Messina von der Bauchseite.
o. Schlund.
s. Stern.
- B. Bipinnaria von Marseille. Sehr jung, von der Bauchseite.
o. Mund.
oe. Schlund.
v. Magen.
i. Darm.
- C. Tornaria aus dem Mittelmeer.
o. Mund.
oe. Schlund.
v. Magen.
Die hellen Streifen sind die Wimperschnüre.

Tragen diese Larven an ihren Seiten paarige fühlartige Fortsätze, welche flimmern, so heissen sie Brachiolaria und Bipinnaria. An einem Ende derselben entsteht der künftige Seestern durch Sprossung. Entwickeln sich Wimperschnüre allein, so heisst die Larve Tornaria. Sie dreht sich beständig.

Die Reproduktionskraft der Asteroiden ist gross; verloren gegangene Strahlen ergänzen sich leicht wieder.

Alle Seesterne sind Meerbewohner.

Die Meere der westlichen Halbkugel sind jedoch ärmer als die der östlichen. Einzelne Species und Genera sind an gewisse Regionen gebunden. Sie kommen vom Niveau der Ebbe bis in bedeutende Tiefe vor. Bei der Sondirung des nordatlantischen Oceans

behufs der Kabellegung hat man sie bis in Tiefen von 2400 Meter gefunden. Im baltischen Meere fehlen sie gänzlich.

Ausser als Dünger finden sie keine Verwendung. Auf Muschelbänken richten sie grosse Verwüstungen an (sich S. 237); sie werden daher unter die Austerneinde gezählt.

Die Classe ist reich an Versteinerungen, die bis in die ältesten Schichten der Erde hinabreichen, darunter ganze Gruppen, die in der Gegenwart nicht existiren.

Die Asteriden scheinen älter zu sein als die Crinoiden; Salter hat sie in den silurischen Schichten aufgefunden.

I. Ordnung. Blastoidea *Fleming*, Knospenstrahler.

Charakter: Kleine kelch- oder knospenförmige, aus drei Kreisen von Kelchtafeln bestehende Echinodermen, die mittelst einer gegliederten Säule festgewachsen waren. Sie sind armlos, haben einen centralen Mund und interradiale Genitalspalten. Die ganze Ordnung ist ausgestorben.

Die Blastoideen haben die Form aufbrechender Knospen und bestehen aus einem Kelche und einem Stiele, mit dem sie wahrscheinlich festgewachsen waren. Ihre Anlage ist pentamer.

Die drei Kreise des Kelches bestehen aus Tafeln. Der unterste (Fig. 157 C) besteht aus drei Basaltafeln; an diese legen sich 5 Radialstücke von Gabelform; zwischen diesen stehen aufwärts in 3. Reihe 5 Interradialstücke. Diese haben die Form von Trapezoiden mit flügelartig angesetzten Dreiecken.

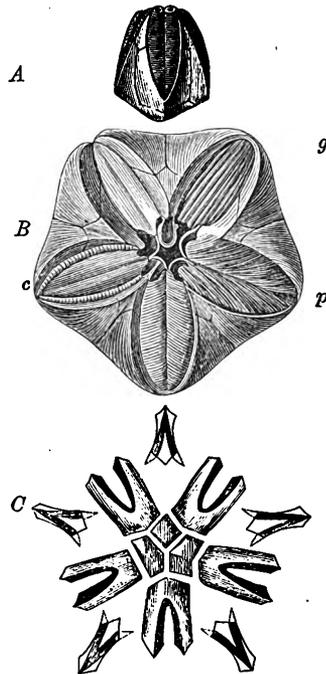
Nach oben (Fig. 158 B) liegen 5 Lanzettstücke, welche in die Gabeln eingreifen. Es sind die Ambulacralplatten. Die Ambulacralplatten tragen zu oberst Gliederfäden (Pinnulae), auf diese folgen dicht stehende Querstreifen, aussen mit einem Kranz von Poren; in der Tiefe liegen Parallelröhren (Genitalröhren?).

Die erste Form wurde erst 1811 in Amerika gefunden und beschrieben. Sie erscheinen in der obern Silurformation spärlich, werden in der Devon'schen am mannigfaltigsten und hören dann im Kohlen- und Bergkalk auf. Etwas über 50 Species.

Codonaster, Pentatremites, Elacacrinus, Eleutherocrinus, Phyllocrinus (?).

Schmarda, Zoologie.

Fig. 158.

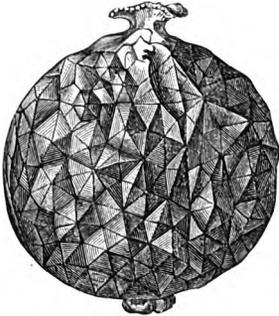


- Pentatremites florensis Say.
 A. von der Seite in nat. Grösse.
 B. von oben, vergrößert. In der Mitte der Mund mit den 5 Doppelöffnungen der Genitalien. Die obere enthält die Afteröffnung. Von den 5 Ambulacralfeldern ist das bei p noch mit seinen Gliederfäden (Pinnulae) bedeckt. Von dem untenstehenden sind diese entfernt und es erscheint quergestreift. Bei c ihr Porenkranz. Bei g sind auch die Querstreifen entfernt und es erscheinen die Genitalröhren.
 C. Der Kelch in seine drei Kreise zerlegt.

II. Ordnung. Cystidea *Buch.*, Seeäpfel.

Charakter: Körper oder Kelch kreiselförmig bis kugelförmig. Kelchtafeln polygonal. Schwache Arme am Munde, unter ihnen der After.

Fig. 159.



Echinospaerites aurantium. Wahlb.
Aus den unterjurischen Schichten.
Seitenansicht.

Der Kelch ist sphäroid bis kreiselförmig, nur bei einer Gruppe (*Agelocrinus*) abgeplattet. Seine Wand besteht aus zahlreichen (oft bis 300) Kalktäfelchen, welche meist in Zonen radial angeordnet sind. An der Seite 5 Ovarien (?). Ihre Oeffnung, die jedoch auch als Mund gedeutet wird, von 5 dreieckigen Platten umgeben. Der Kelch wird durch einen Stiel befestigt oder ist stiellos und sitzt unmittelbar auf, entweder mit dem ganzen Rücken oder mit wurzenähnlichen Lappen.

Die ganze Ordnung ist ausgestorben und reicht aus den silurischen Schichten bis in den Kohlenkalk. Sie enthält über 80 Species.

III. Ordnung. Crinoidea *Forbes*, Lilienstrahler, Liliensterne.

Charakter: Körper gestielt, kelch- oder becherförmig, aus Kalktafeln gebildet. Füßchen tentakelartig in den ambulacralen Kelchfurchen oder auf einlegbaren gegliederten Armen. Wenn ein After vorkommt, so steht er an der unteren Fläche in der Nähe des Mundes.

Der Stiel (*Columna*) ist gegliedert und besteht aus über einander liegenden fünfeckigen bis scheibenförmigen Kalkgliedern, die durch eine Bandmasse verbunden und von einem Axencanal durchbohrt sind. In Abständen tragen sie gegliederte Ranken (*Cirrho*), die oft Wirtel bilden.

Der Kelch besteht aus mehreren Kreisen von Kalktafeln. Zunächst am Stiel 2—5 Basalstücke (*Pelvis* nach Miller); ober diesen liegen ein oder zwei Kreise (*Parabasalia*). Die folgenden heißen *Radialia* und liegen in der Richtung der Arme. Zuweilen finden sich noch *Inter-radialia*.

Die *Radialia* zerfallen in drei Ordnungen. Die obersten Stücke derselben haben zwei unter einem stumpfen Winkel geneigte Gelenkflächen für je zwei Arme (*Radialia axillaria* J. Müller, *Scapulae* Miller). Auch die *Interradialia* zerfallen manchmal in mehrere Ordnungen.

Die Arme sind häufig zweispaltig (dichotomisch), ihre Glieder entweder frei oder durch unbewegliche Nähte (*Syzygien* Müller) verbunden. Das peripherische Glied (*epizygal*) trägt eine *Pinnula*. Die *Pinnulae* sind gegliederte Seitenanhänge.

Bei den lebenden ist Mund und After neben einander, central oder excentrisch. Der After fehlt bei *Holopus*.

Die Geschlechtsorgane sind getrennt und unter der weichen Haut der Pinnulae; durch das Bersten derselben werden die Geschlechtsstoffe nach aussen entleert.

1. Familie: **Encrinida, Seelilien**. Der becherförmige Körper ist gestielt, festsitzend. Der Kelch ist entweder ganz aus Tafeln zusammengesetzt (*Tesselata*) oder die zwischen den Radien liegende Haut ist nackt (*Articulata*, Müller). Die Familie ist reich an Versteinerungen, die von den ältesten Schichten an in stetig abnehmender Zahl bis in die jüngsten sich erhalten haben. In der Gegenwart existiren nur drei lebende Genera: *Holopus* und *Pentacrinus*, beide selten und nur in grosser Tiefe im Antillenmeere. *Rhizocrinus loffotensis* Sars an der Küste von Norwegen, Nordschottland, Florida am Boden des Golfstromes.

Die untergegangenen Seelilien hat man in mehrere Subfamilien geschieden: *Actinocrinida*, *Apiocrinida*, *Pentacrinida*, *Cyathocrinida*, *Anthocrinida* u. a. Die Gesamtzahl beträgt über 560 Species.

Fig. 161.

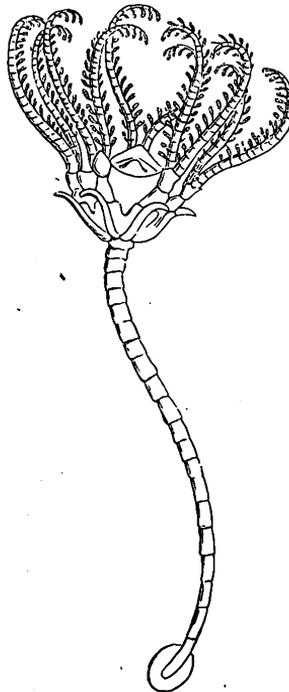
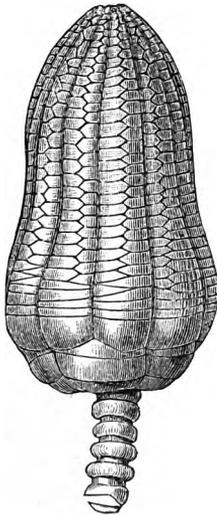


Fig. 160.



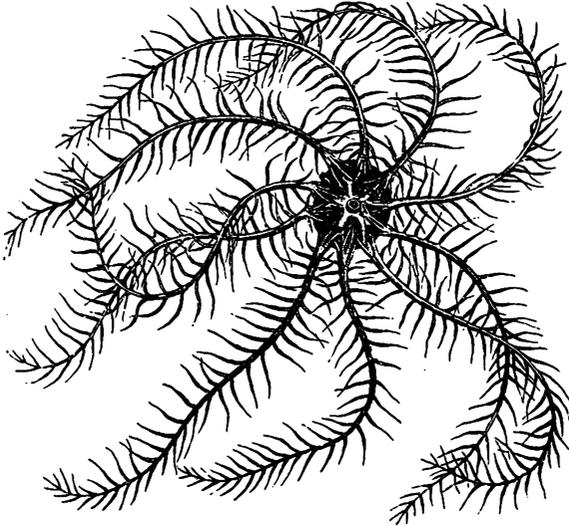
Encrinus liliiformis Lmk. aus dem Muschelkalk. Nat. Gr.

Larve von *Comatula mediterranea* Lmk. Vergr.

2. Familie: **Comatulida, Haarsterne**. In ihren Jugendzuständen wie die Encriniden gestielt und als *Encrinus europaeus* beschrieben.

Die gestielte Comatula ist also ein Larvenzustand (Fig. 161). Aus dem Ei entwickelt sich eine flimmernde Larve, die sich später festsetzt, in Segmente theilt, die zum Stiel werden, aus dem durch terminale Knospung der Comatulakörper hervorgeht und sich später ablöst.

Fig. 162.



Comatula mediterranea Lmk. von unten, um den Mund und den röhrenförmigen After zu zeigen. Nat. Gr.

Der Körper der freien Ausgewachsenen ist abgeplattet, Mund und After getrennt auf der Bauchfläche. Sie haben 10—40 Arme mit je 2 Reihen von Pinnulae, mit deren Hilfe sie klettern. Comatula (Fig. 162), Alecto.

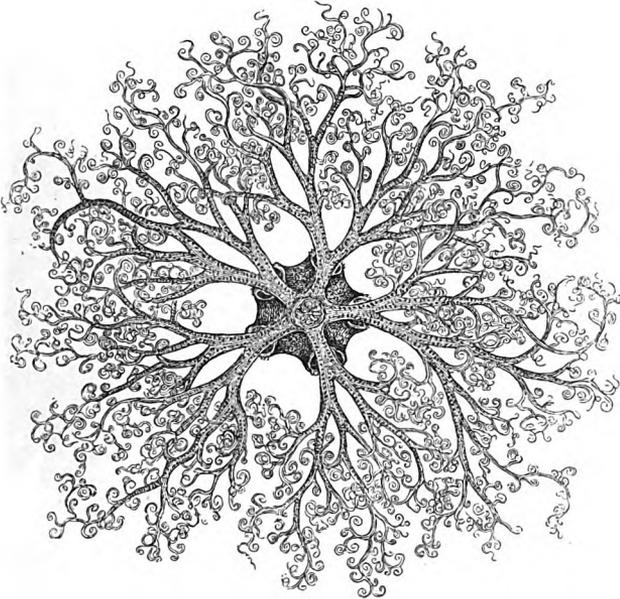
IV. Ordnung. Stellerida, Seesterne.

Charakter: Flache Thiere mit scheibenförmigem oder fünfeckigem Körper mit mehr oder minder vollständigen Armen. Mund bauchständig, After rückenständig oder fehlend.

1. Familie: Euryalida, Sonnensterne oder Medusenhäupter. Arme von der Scheibe abgesetzt, ohne Schilder; die Bauchfurchen durch eine weiche Haut geschlossen. Die Arme sind verästelt, mit spiraligen Ranken versehen und dienen zur Bewegung und zum Ergreifen der Nahrung. After fehlt. Genitalspalten bauchständig, getrennt neben den Armen. Madreporenplatte bauchständig.

Genera: *Euryale* (Fig. 163), *Asteroschema*, *Asteroporpa*, *Trichaster* in den tropischen, *Asterophyton* auch in den nördlichen Meeren. *Asteronyx* hat einfache Arme.

Fig. 163.



Euryale verrucosum Lmk. (*Asterophyton verrucosum* M. Tr.) von unten. $\frac{1}{8}$ nat. Gr.

2. Familie: Ophiurida, Schlangensterne (Fig. 164). Fünf lange, stets unverästelte Arme von der Scheibe abgesetzt, mit Bauch-, Seiten- und Rückenschildern, Bauchfurchen durch die Bauchschilder verdeckt. Scheibe rund bis fünfeckig mit Kalkschuppen oder Stacheln oder Granulationen bedeckt oder nackt. Magen einfach, ohne After. Madreporienplatte mit einem Mundschilde vereinigt. Im Interradialraum der Bauchseite Genitalspalten. Larven: Pluteus.

Genera: *Ophiothrix*, *Ophiocoma*, *Ophiolepis*, *Ophioderma*, *Ophiura* (Fig. 164) u. a.

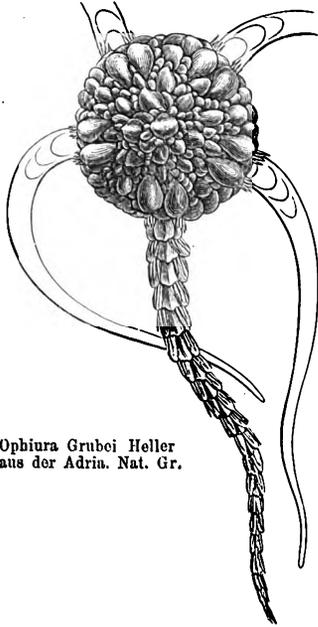
3. Familie: Brisingida. Die langen cylindrischen Arme sind von der Scheibe abgesetzt und enthalten kurze Blinddärme des Magens. Ambulacralfurchen offen mit zwei Fussreihen. Rücken und Arme mit dünnen Stacheln besetzt. After vorhanden.

Die Familie, die nur durch das Genus *Brisinga* Asbjörnsen repräsentirt ist, lebt an der norwegischen Küste und bildet einen Uebergang zwischen Asteriden und Ophiuriden.

4. Familie: Asterida, Seesterne. Die Arme sind Fortsetzungen der Scheibe, verhältnissmässig kurz, mit offenen Ambulacralfurchen

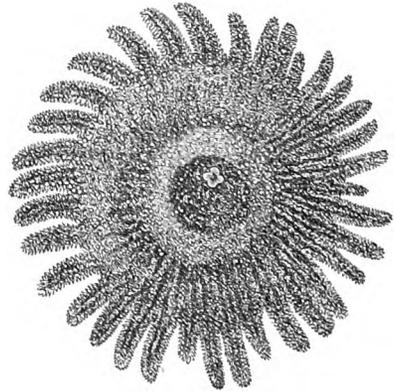
auf der Bauchfläche, in welchen die Füßchen in zwei oder vier (vier bei *Asteracanthion*) Reihen stehen. Die Füßchen sind entweder cylindrisch mit Saugscheibe oder conisch ohne Saugscheibe (*Astropecten*, *Ctenodiscus*, *Luidia*). Bei diesen fehlt auch der After.

Fig. 164.



Ophiura Grubei Heller
aus der *Adrin. Nat. Gr.*

Fig. 165.



Asteracanthion (Heliaster) helianthus M. T. von der
Westküste Südamerika's. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Bei den übrigen ist der After rückenständig, central oder excentrisch. Blinddärme (sich oben Fig. 154) erstrecken sich in die Strahlen.

Bei einigen wird der Körper vollkommen pentagonal: *Asteriscus*, *Astrogonium*, *Goniodiscus*, *Culcita*. Bei andern ist der Rücken der Scheibe hochgewölbt: *Oreaster* (Fig. 152). Manchmal kommen mehr als fünf Arme vor: *Solaster*, *Heliaster* (Fig. 165). Die Seesterne finden sich in allen Meeren.

Achte Classe: Echinoidea Agassiz, Seegel, Igelstrahler.

Agassiz, L. Monographie d'Echinodermes vivants et fossiles. Neuchatel 1838—1842.

Peters, W. Arch. f. Anat. u. Phys. 1840 u. Abhdlg. d. Berl. Acad. 1854.

Grube, E. Beschreibung neuer oder weniger bekannter Seesterne und Seegel. Nov. act. Acad. Leopold. XXVII. 1857.

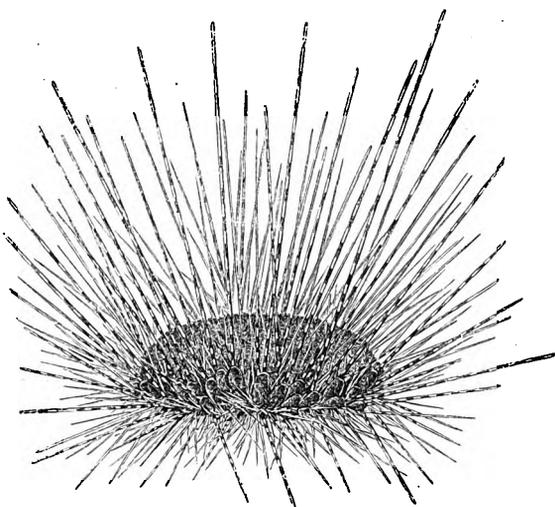
Agassiz, L., et Desor, E. Catalogue raisonné des familles des genres et des espèces d'Echinides. Ann. scienc. nat. 3. Ser. Zool. T. 6. 7. 8. 1847.

Desor, E. Synopsis des Echinides fossiles. Paris et Wiesbaden 1855—58.

Charakter: Die Seeigel sind freie kuglige, ovale oder abgeplattete Strahlthiere mit einem Hautskelet von unbeweglich mit einander verbundenen viereckigen oder sechseckigen Kalktafeln, die mit beweglichen Stacheln besetzt sind. Mund, After und schlauchförmiger Darm sind stets vorhanden. Füsschenartige Anhänge, theils zur Bewegung, theils für die Respiration.

Diese Thiere haben den Namen von den vielen Stacheln erhalten, womit sie besetzt sind. Die Körperform ist melonen- oder kugelartig,

Fig. 166.



Diadema setosum Ag. aus dem indischen Ocean.

oder ein stark abgeplattetes Sphäroid, herz- oder eiförmig oder bis zur Scheibenform abgeplattet. Die Grösse wechselt von 1 Ctm. bis 20 Decm.; ebenso variabel ist die Länge der Stacheln. Die Grundfarben sind braun, violett, roth, olivengrün; in der Regel dunkel, selten rein. Die ganze äussere wie auch die innere Oberfläche ist mit einer Haut überzogen, welche aus Flimmerepithel, einer Pigment- und einer Faserschichte besteht, in welcher Kalknetze liegen.

Die Kalknetze des Skeletes bestehen aus Fasern, die unter meist sehr constanten Winkeln zusammenstossen. Sie sind durchsichtig, glänzend, glasartig, spröde, oft krystallinisch. Sie bestehen aus kohlensaurem Kalk und kleinen Mengen schwefelsauren Kalkes. Kalkstäbchen liegen auch in den Füsschen, und in den Saugern derselben einfache siebförmig durchlöchernte Kalkscheiben. Auch die Stacheln bestehen aus maschenförmigen Kalknetzen, die radiär um eine Axe gelagert sind.

Die organische Grundlage ist Bindegewebssubstanz von körnig fasriger Beschaffenheit (Fig. 167).

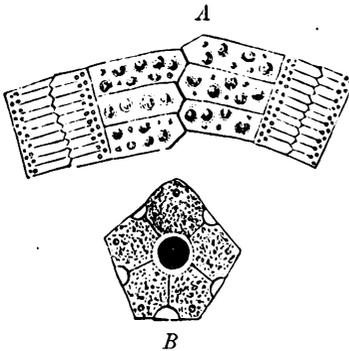
Fig. 167.



Verkalkte Bindesubstanz aus dem Stachel des Seeigels (Querschnitt). $\frac{1}{2}\%$ Vergr.

Platten fehlen die Ambulacralöffnungen, sie heissen Interambulacralplatten. Beide Arten von Platten tragen knopf- oder warzenartige

Fig. 168.



- A. Platten eines Seeigels. Zu beiden Seiten je 2 Ambulacralplatten. In der Mitte 2 Interambulacralplatten mit Stachelwarzen.
B. Scheitelplatten. In der Mitte der After. 5 Ocellarplatten mit den 5 Genitalplatten alternierend. Oben die Madreporenplatte.

Ausser diesen Tafeln findet sich am Scheitelpol der Scheitelschild (Apparatus apicalis). Er liegt bei den regelmässigen Seeigeln um den After und besteht aus fünf kleinen Ocellarplatten, auf denen die Augen stehen, und die von Sehnerven durchbohrt werden, und fünf mit diesen alternierenden Genitalplatten, deren Oeffnungen die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane aufnehmen. Sie sind grösser als die Ocellartäfelchen. Das grösste der Genitaltäfelchen ist von mikroskopischen Canälen durchsetzt und zugleich Madreporenplatte. Die Schale lässt 2 Lücken: die Mundlücke, kreisrund oder fünfeckig, und die Afterlücke. Die Wand der Mundlücke trägt innen fünf kalkige

Die von der Haut abgeschiedenen Kalkplatten sind viereckig oder sechseckig, manchmal mit Randeinschnitten versehen. Sie stossen durch Nähte, welche in der Regel im Alter verschwinden, zusammen: Zwischen ihnen befindet sich ein organischer Kitt, der durch kohlen-saures Kali aufgelöst werden kann. Nur bei *Asthenosoma varium* bleibt ein Theil des Hautskeletes weich, so dass die Tafeln verschiebbar sind. Von diesen Tafeln sind stets je 2 neben einander stehende von Reihen feiner Löcher durchbohrt, durch welche die Füsschen gehen. Sie heissen Ambulacralplatten. Andern

Hervorragungen, auf denen die Stacheln eingelenkt sind; sie heissen Stachelwarzen. Die Täfelchen sind stets meridianartig angeordnet, werden von dem obern gegen den untern Pol breiter und sind bei den regelmässigen Seeigeln in der Zahl 20 vorhanden, von jeder Art fünf Doppelreihen, die alterniren. Bei den Palaeochiniden ist die Zahl der Interambulacralen doppelt so gross. Eine Abweichung von der Normalbildung und Vertheilung der Poren findet bei den Clypeastriden statt, wo die grossen (die Petaloiden bildenden) Porenpaare nicht auf den Täfelchen, sondern in den Nähten derselben stehen. Bei diesen kommen noch andere feine Poren vor, welche in Querreihen stehen.

Bogen oder Oehrohen (Auriculae), die zur Befestigung der Bänder und Muskeln des Kauapparates dienen.

Die Stacheln haben verschiedene Formen; sie sind nadel-, pfriemen- oder keulenförmig, überragen oft den Durchmesser des Thieres und sind in andern Fällen auffallend klein, fast haarförmig. Ihre Oberfläche ist glatt, gefurcht oder granulirt. Eine besondere Art sind die zarten geknöpften Stacheln mit Wimperborsten, die in Reihen (Semiten) stehen.

Verdauungsorgane. Die Mundhöhle liegt meist central, manchmal jedoch excentrisch auf der untern Körperfläche. Vom äussern Rand (Peristoma) der runden oder fünfeckigen Mundlücke entspringt die Mundhaut als Fortsetzung der allgemeinen Körperbedeckung, die in ihrer Mitte eine kleine Oeffnung lässt mit verdickten, oft höckrigen Lippen, aus welchen die Zähne des Gebisses hervorragen. In einigen Familien fehlt das Gebiss (Spatangida, Cassidulida, Echinoneus). Bei den andern ist es im verschiedenen Grade entwickelt und bei den echten Seeigeln seit alter Zeit unter dem Namen der Laterne des Aristoteles bekannt. Es ist ein Kalkgerüst, das aus fünf gegeneinander beweglichen Kiefern besteht, die aus mehreren Theilen zusammengesetzt sind. Jeder Kiefer besteht aus einer dreiseitigen Pyramide, deren Spitze einen stab- oder meisselförmigen Zahn trägt. Die verschiedenen Genera weichen im Detail des Gebisses bedeutend von einander ab. Zahlreiche Bänder und Muskeln dienen zur Bewegung des Apparates. Auf der innern Seite des Skeletes stehen bügelartige Kalkstücke (Auricularfortsätze), die zum Ansatz von Muskeln und Bändern dienen.

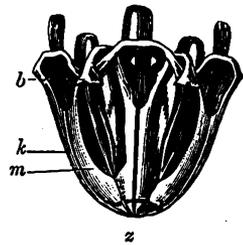
Von der Mundhöhle führt eine enge Speiseröhre in den schlauchartigen Darm, an dem bei einigen ein sackartiger Blinddarm vorkommt. Er windet sich längs der Schale nach aufwärts, ist durch Bänder und Häute (Mesenterium) an deren innere Wand befestigt und wird im Endtheile (Mastdarm, Rectum) enger. Die innere Fläche des Darmes und des Mesenteriums ist mit Flimmerepithel bekleidet.

Der After liegt entweder dem Munde gegenüber am Scheitel, oder mündet an der Peripherie der Grundfläche, oder in der Nähe des Mundes innerhalb der Grundfläche.

Bei einigen findet sich auf einem Theile des Darmes eine Schichte Leberzellen.

Als Circulationsorgane treten 2 Gefässringe auf. Der arteriöse liegt um die Speiseröhre, der zweite oder venöse um den After. Beide Gefässringe stehen durch ein weites schlauchartiges oder cavernöses mit spiralig gewundenen Muskelfasern versehenes Herz in Verbindung. Die Gefässe des Darmes sollen in keinem Zusammenhang mit den

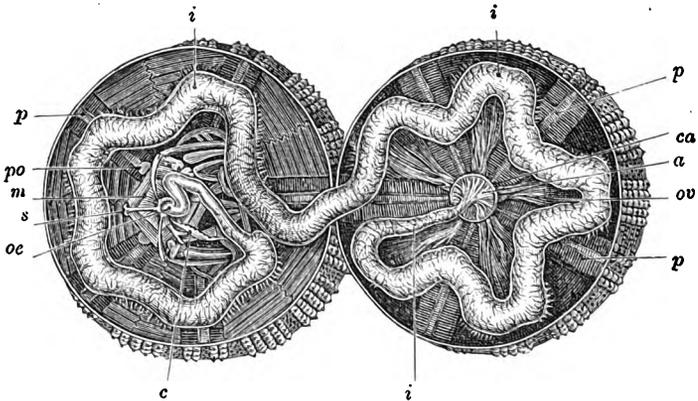
Fig. 169.



Kauapparat von *Toxopneustes lividus* Des. nat. Gr.
 b. Bügelstücke.
 k. Kiefer.
 z. Zähne.
 m. Befestigungsstellen der Muskeln.

übrigen stehen. Die Streitfrage, ob die Blutbewegung durch ein Flimmerepithel oder durch Contraction der Gefäßwandungen stattfindet, ist noch nicht erledigt.

Fig. 170.

Horizontaler Schnitt durch *Toxopneustes lividus* Des.

- s. Schaltstücke (rotulae) des Kaugerüsts.
- m. Muskel.
- oc. Speiseröhre.
- i. Darm (die begleitenden Gefässe sind helle Linien).
- a. After.
- c. Herz.
- ca. venöser Gefässring (circulus analis).
- po. Pol'sche Blase.
- p. Pedicellen- und Porengänge.
- ov. Ovarium.

Die Athmung geschieht theils durch die Haut, theils durch Kiemen, die als 5 Paar baumförmig verzweigte hohle Lappchen die Mundöffnung umgeben, theils durch respiratorische Füsschen auf dem Rücken, theils durch die innere Oberfläche der Organe, die allseitig vom Seewasser umspült werden.

Das Nervensystem besteht aus einem Schlundring von violetter oder grüner Farbe, aus 5 Hauptnerven, die zu den Ambulacralplatten gehen, und aus Nerven, die den Darm und das Kaugerüst versorgen. Schlundring und Nerven sind auch hior mit Ganglienzellen bedeckt. Die Ambulacralnerven bestehen eigentlich aus zwei Fäden, welche direct in den Schlundring übergehen.

Fig. 171.



Nervening des Seeigels.

Bei vielen kommen Augen vor. Es sind rothe Pigmentanhäufungen auf den Ocellartäfelchen, in welche das Ende des Ambulacralnerven eintritt. Ein lichtbrechender Körper ist bis jetzt nicht bekannt.

Bewegungsorgan. Die beweglichen Stacheln dienen mehr als Stützen als zum wirklichen Fortschreiten. Ober ihrer Gelenkfläche befestigen sich deutliche Muskelbündel, die unter der Haut der Schale liegen. Auch die Seeigel besitzen Pedicellarien (früher als selbstständige Thiere

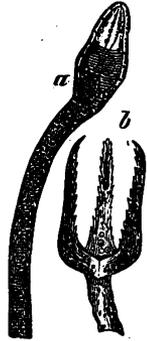
betrachtet), die 2-, 3- bis 4blättrige Zangen vorstellen und auf Stielen stehen. Ihre Länge ist 5—12 Mm. Sie dienen als Greiforgane, aber nicht zur Ortsveränderung.

Das eigentliche Bewegungssystem sind die Füßchen, die mit dem Wassergefäßsystem in Verbindung stehen. Dieses steht durch die Madreporplatte mit dem das Thier umspülenden Wasser in Verbindung, besitzt einen Steincanal, einen Gefäßring um den Mund, 5 gestielte ovale Poli'sche Blasen, zwischen denen die 5 radialen Ambulacralstämme entspringen, deren Endzweige in Ampullen und diese in die Füßchen übergehen. Diese können sich sehr verlängern und zusammenziehen und haben an ihrem freien Ende einen Saugnapf, mit dem die Seeigel sich befestigen und ihren Körper nachziehen können. Sie sind oft durch eine Scheidewand getheilt. Die Kiemenfüßchen der Clypeastriden sind grösser als die mit einer Scheibe versehenen, nur $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ Mm. langen locomotorischen. Die letztern stehen aber neben und unter den Kiemenfüßchen.

Fortpflanzung. Die Geschlechter sind getrennt, die Hoden sind weisslich, die Eierstöcke röthlich oder gelb, beide lanzettförmig, zweitheilig und an der innern Fläche der Interambulacralfelder befestigt. Die Ausführungsgänge liegen in den Poren der Genitalplatten. Eier und Samen werden langsam entleert.

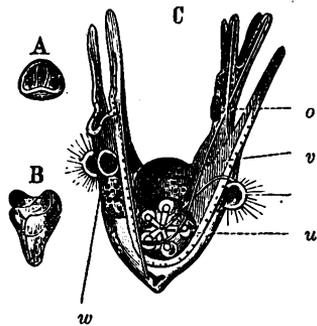
Die künstliche Befruchtung gelingt sehr leicht. Eine halbe Stunde nach der Befruchtung beginnt die Rotation des Dotters, nach 3—4 Stunden die Zerklüftung, nach 6—8 Stunden hat der Dotter schon die Maulbeerform. Nach 12 Stunden beginnen sich Wimpern zu zeigen und nach 24 sprengt der Embryo die Hülle. Am dritten Tage hat die Larve durch eine Einsenkung am stumpfen Ende, wo sich der After bildet, die Apfelform angenommen. Die Larve nimmt nun die Form einer Pyramide oder einer Staffelei an: es entwickeln sich Kalkstäbe, an der Aussenfläche eigenthümliche kugelförmige Wimperapparate (Wimperpaulettes) an den 4 Kanten. Im Innern hat sich ausser einem Mund, Darm und After ein vergänglicher Seitenwulst und der fünftheilige Umbo entwickelt, aus dem der Steincanal und die Füßchen hervor-

Fig. 172.



Pedicellarien.
a. Bügelpedicellarie
(*P. ophiticephala*).
c. Sblättrige Zangen-
Pedicellarie.

Fig. 173.

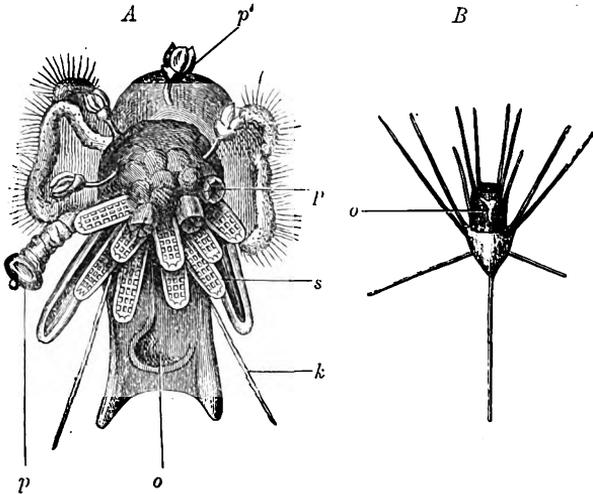


A. Larve von *Toxopneuster lividus*.
B. dieselbe weiter entwickelt.
C. ihre Pluteusform.
o. Mund.
v. Magen.
w. Wimperpaulettes.
u. Umbo mit den Anfängen der fünf
Wassergefäßradien.

wachsen. Ihr Porus entspricht der künftigen Madreporenplatte. Es ist die Anlage des Wassergefässsystems.

Die achtarmige Larve hat als solche ihre höchste Entwicklung erreicht. Nun beginnt die Rückbildung der Larve durch Abstumpfung

Fig. 174.



- A. der junge wimpernde Seeigel.
 k. Rest des Kalkgerüsts der Larve. .
 o. Mund mit den Resten des Mundschirmes.
 p. Füßchen (Pedicelli).
 p'. Greifzangen (Pedicellaria).
 s. Stacheln.
 B. Spatangidenlarve mit 12 Armen und Scheitelstab. o. Mund.

des pyramidalen Hinterendes; aus dem Rande des Umbo treten Pedicellarien und die ersten Anlagen von Stacheln auf; die Larve kann jetzt zwar noch wimpernd schwimmen, aber auch schon auf den Saugfüßchen gehen.

Der Verdauungsapparat wird von der Neubildung aufgenommen und das Gerüst des Pluteus zertrümmert.

Eine Abweichung der Pluteuslarve zeigt sich bei den Spatangiden, bei denen der äussere wulstige Wimperapparat fehlt und ein Kalkstab (Scheitelstab) sich über das Pyramidenende hinaus fortsetzt (Fig. 174 B).

Alle Seeigel sind Meerbewohner, besonders reich an Formen sind die ostindischen Gewässer. Sie finden sich vorzugsweise auf steinigem und felsigem Grund; oft in grosser Menge. Man kennt gegenwärtig ungefähr 220 Species.

Benützung. An den Mittelmeerküsten werden die Ovarien verzehrt, wie dies schon im classischen Alterthum der Fall war, denn in den Küchen Pompeji's finden sich grosse Massen geöffneter Schalen.

Fossile Formen. Die ältesten sind die Tesselata, die bis in die silurische Formation reichen. Besonders zahlreich sind sie von der

Oolith- bis zur Tertiärperiode. Die Gesamtzahl der fossilen beläuft sich auf ungefähr 1500 Species.

I. Ordnung. Tesselata *Mc Coy*.

Charakter: Jeder Interambulacralraum enthält 5—6 Reihen von Platten; die mittleren sind sechsseitig.

Mund central mit Kiefern, After dorsal, Stachelwarzen schwach entwickelt.

Sie bilden den Uebergang zu den Cystideen, mit denen sie manchmal vereinigt worden sind.

Familie Palaechinida. Die einzige Familie ist ausgestorben.

II. Ordnung. Euechinoidea *Bronn*.

Charakter: Zwei Reihen Interambulacralplatten wechseln mit zwei Reihen Ambulacralplatten.

a) Endocyclica.

Mund central oder subcentral, rund oder fünf- bis zehneckig, 5 Ambulacralfelder unter sich gleich.

1. Familie: Cidarida Ag., Turbanigel oder eigentliche Seeigel. Ambulacralgänge im ganzen Verlauf gleichartig, Stachelwarzen in Meridianreihen, Mund central mit Kiefern, Scheitelschild aus 10 Tafeln. Meist kugelhähnliche oder quer längliche Gestalten.

Subfamilie Echinina. Schale rund, regelmässig.

Subfamilie Diadematina Peters. Meist mit langen hohlen Stacheln, die mit wirtelförmigen Schüppchen und queren Zeichnungen versehen sind. *Diadema setosum* (Fig. 166). *Astropyga mosambica* Peters. Bei *Asthenosoma varium* Gr. aus dem chinesischen Meer bleibt ein grosser Theil des Hautskelets weich.

Subfamilie Echinometrina. Schale quer oder länglich.

2. Familie: Salenida Ag. Scheitelschild aus 11 Tafeln.

b) Exocyclica.

After excentrisch, Kiefer vorhanden oder fehlend.

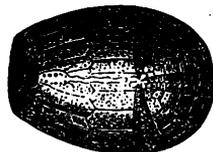
3. Familie: Galeritida Des. Ambulacra in einem Scheitelpunkt zusammentreffend.

Subfamilie Galeritina haben einen runden Mund mit Kiefern;

Subfamilie Echinoneina einen schiefen Mund ohne Kiefer.

4. Familie: Dysastrida Des. Die Ambulacra laufen in 2 Scheitelpunkten zusammen, im vordern 3, im hintern 2 Ambulacra. Mund etwas excentrisch ohne Kiefer; After hinten.

Fig. 175.



Dysaster granulosa Ag. aus dem obern Jura.

5. Familie: *Clypeastrida* Ag., Schildigel. Porenreihen am Rücken petaloid, gegen den Rand oft undeutlich; sie bilden eine fünfblättrige Rosette. Mund central mit Kiefern, After excentrisch an der untern Fläche. Stachelwarzen durchbohrt und gekerbt, Schalenwände mit Verdopplungen, innern Pfeilern und Kammern. Madreporplatte symmetrisch, central.

Fig. 176.



Rotula Augusti Klein.

Subfamilie *Clypeastrina*. Schale schwach gewölbt.

Subfam. *Laganina*. Schale meist flach, Ambulacalfurchen unten einfach oder fehlend.

Subfam. *Mellitina*. Schale flach, oft durchbrochen oder lappig, Ambulacalfurchen unten bogenförmig und ästig. *Rotula* (Fig. 176).

6. Familie: *Cassidulida* Ag., Nussigel. Porengänge am Rücken petaloid, Mund central ohne Kiefer, After unten oder hinten. Stachelwarzen nicht durchbohrt und nicht gekerbt.

7. Familie: *Spatangida* Ag., Herzigel. Mund excentrisch, vor

der Mitte, quer nierenförmig; After unten hinter der Mitte, Ambulacalfelder unvollkommen petaloid.

Subfamilie *Ananchitina*. Petala flach, am Ende offen, Scheitelschild (mit einer Ausnahme) verlängert.

Subfamilie *Spatangina*. Die paarigen Petala vollkommen, das unpaare bis zum Munde verlängert in einer Rinne. Scheitelschild kurz.

Neunte Classe: *Holothurioidea* Brandt, Seewalzen, Wurm-, Walzenstrahler, Sternwürmer, Seegurken, Lederhäuter.

(*Scytodermata* Burm.)

Jaeger, G. J. De Holothuriis. Dissert. inaug. Turici 1833.

Brandt, J. F. Prodröm descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. Fasc. I. Petropoli 1835.

Quatrefages, A. de. Mémoire sur le Synapte de Duvernoy. Ann. des scienc. nat. XVII. 1842.

Müller, J. Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothuriis. Berlin 1852.

Baur, A. Beitr. zur Naturg. der Synapta digitata. 3 Abhdl. Dresden 1864 und Jena 1865.

Semper, C. Reisen im Archipel der Philippinen. Leipzig 1867—68.

Selence, E. Beitr. zur Anat. und System. der Holothurien. Zeitschr. für wiss. Zool. XVII. 1867 u. Nachträge ebend. XVIII. 1868.

Kowalewsky, A. Beitr. zur Entwickl.-Gesch. der Holothurien. Mém. de l'Ac. de St. Petersb. 7. Ser. XI. N. 6 1867.

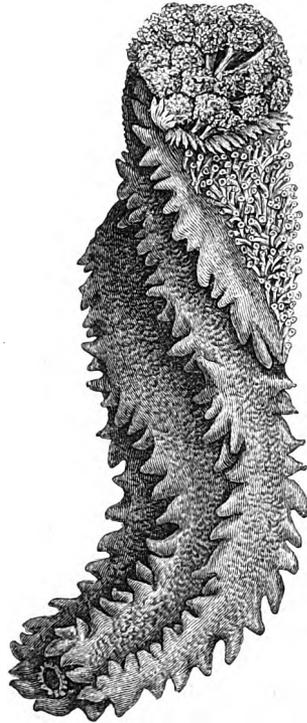
Charakter: Freie Strahlthiere mit verlängerter Axe und dadurch walzenförmigem, manchmal platt gedrücktem Körper. Die Haut weich oder lederartig mit zerstreuten Kalkkörperchen. Mund von einem Tentakelkranz umgeben, Darm meist gewunden, Mund und After entgegengesetzt (Rhopalidina ausgenommen). Meist innere Kiemen (Wasserrungen). Locomotive Füßchen (selten fehlend).

Der radiäre Typus ist noch im Tentakelkranz, im Nervenring, dem knöchernen Ring um den Schlund, dem Wassergefäßsystem, den fünf Muskelbändern der Haut und in der Mehrzahl der Fälle an den Ambulacren zu erkennen.

Bei vielen ist der Uebergang in die bilaterale Form (F. 177), besonders durch die Vertheilung der Füßchen, deutlich. Die Lage dieser Thiere ist wagrecht.

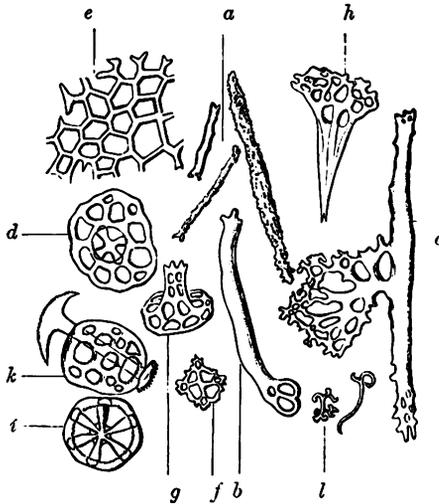
Die Haut (Perisoma) besteht aus folgenden Schichten: 1. Einer zarten Epidermis, deren Zellenstructur nur durch einige zerstreute Körnchen angedeutet ist. 2. Der Lederhaut, in welcher zahlreiche Kalkablagerungen meist von mikroskopischer Kleinheit vorkommen. Sie erscheinen (F. 178) als abgeplattete Kalkstäbe, die besonders an den Enden durchlöchert sind, als siebartig durchlöcherte Kalkplatten, als bogenförmige Stücke, durchlöcherte Schilder, gezackte zinnenartige Gebilde (Stühlchen), als Kalkrädchen und Anker (Synaptida), deren Zacken über die Haut ragen und durch die sie sich wie Kletten an fremde Körper hängen. Bei *Cuvieria* finden sich hervorragende Schuppen und bei *Echinocucumis* Stacheln. 3. Ein Fasergewebe. 4. Eine Schichte von Ringmuskeln, die eine fast ununterbrochene sackartige Masse bilden und sich zum Theil in die reizbaren Mesenterien fortsetzen. 5. Die Längsmuskeln bilden vom Mund zum After 5 meridianartig gestaltete Bänder. 6. Ein inneres Epithel mit Flimmerzellen oder Flimmerstäben (im Mesenterium).

Fig. 177.



Verdauungsorgane (Fig. 179). Die Mundhöhle wird von gefiederten, verästelten, schildförmigen oder quastenförmigen Fühlern (t) oder

Fig. 178.

Das Hautskelet der Holothurien. $250/1$ Vergr.

- a. b. Kalkstäbe.
- c. Plattentragender Kalkstab.
- d. e. f. Kalkplatten.
- g. Kalkplatte mit crenelirtem Fortsatz (Stühlchen).
- h. Dorntragende Platte.
- i. Rädchou von Chirodota.
- j. Anker und Platte von Synapta.
- k. Gebogene und verästelte Kalkkörper.
- l. Gebogene und verästelte Kalkkörper.

auf diese Längsmuskel und zu innerst eine dünne Haut. Vor seinem Ende erweitert er sich oft sackförmig in einen Mastdarm, der, wenn er die Ausführungsgänge der Wasserlungen in sich aufnimmt, Cloake (CM) heisst. Nach der histologischen Verschiedenheit unterscheidet man Schlund, Magen, Darm und Enddarm. Im Darm mancher Holothurien hat man 2 oder 4 Reihen Falten oder Blättchen gefunden, die vielleicht den Aufsaugungsapparat des Chylus bilden. Sie fehlen im letzten Drittel. Der Darm ist gewöhnlich mit Sand, Schlamm und Fragmenten von Kalkschalen gefüllt.

Kreislauf. Der Schlundkopf wird von einem Gefässring umgeben, aus dem zwei pulsirende Hauptgefässe, welche an entgegengesetzten Seiten des Leibes verlaufen, ausgehen. Starke Gefässe verzweigen sich auf dem rechten Stamme der Wasserlungen (ap). Eine klare Darstellung der Kreislaufverhältnisse fehlt jedoch noch. Das Blut ist gerinnbar. Es enthält Blutkörperchen und Schleimzellen. Diese gleichen Bindegewebekörperchen. Die Blutkörperchen sind verästelt und amoeboid. Solche Gestaltveränderungen kommen auch in den Schleimzellen

Tentakeln umgeben, meist in der Zahl 10—20. Bei einigen Synapten tragen sie kleine Saugnapfe, deren Oberfläche flimmert. Sie sind in einen Blindsack an ihrer Basis einstülperbar. Sie dienen zum Ergreifen der Nahrung, aber auch als Tast- und Bewegungsorgane. Der Mund besitzt weder Kiefer noch Zähne. Er führt in einen Schlund, der von einem (den Auricularfortsätzen der Seeigel entsprechenden) Kalkring umgeben ist. Der Darm (i) ist durch Mesenterien aufgehängt und bildet 2 Schlingen oder verläuft gerade zum endständigen After. Nur bei Rhopalidina steht der After in der Nähe des Mundes. Der Darm besteht aussen aus Flimmerepithel, darauf folgen ringförmige Muskelfasern,

der Blutgefäße, im Bindegewebe der Geschlechtsfollikel und des Stein-
canals vor. Die Blutflüssigkeit ist oft gelb, roth oder braun gefärbt,
die Blutkörperchen sind farblos.

Fig. 179.

Holothuria tubulosa nach
Milne Edwards im *Regne*
animal.

Verdaunungsorgane.

t. die schildförmigen Ten-
takeln, zwischen ihnen
der Mund.

tv. Tentakelscheide.

oe. Oesophagus (Schlund).

i. Intestinum (Darm).

CM. Cloake mit ihren
Muskeln.

a. Anus (After).

Gefässsystem.

ai. Arteria intestinalis,
die Darmarterie Tiede-
mann's.

rc. Ramus communicans,
ihr Verbindungsast zwi-
schen zwei Wendungen
derselben.

vi. Vena intestinalis, die
Darmvene Tiedemann's.

ap. Arteria pulmonalis,
Respirationsgefäss.

Wassergefässsystem.

Ca. Canalis annularis
(Ringgefäss).

ra. Rami anteriores, die
vordern Wassergefäss-
stämme, die zu den
Fühlern gehen.

rr. Rami radiales, die Ra-
dial- oder Ambulacral-
gefässe, die auf den
Längsmuskeln liegen.
Diese sind bei Mc ent-
fernt, um die Ringmus-
keln zu zeigen.

rl. Rami laterales, die
rechtwinklig zu den
Füsschen abgehenden
Zweige der Wasserge-
fässe.

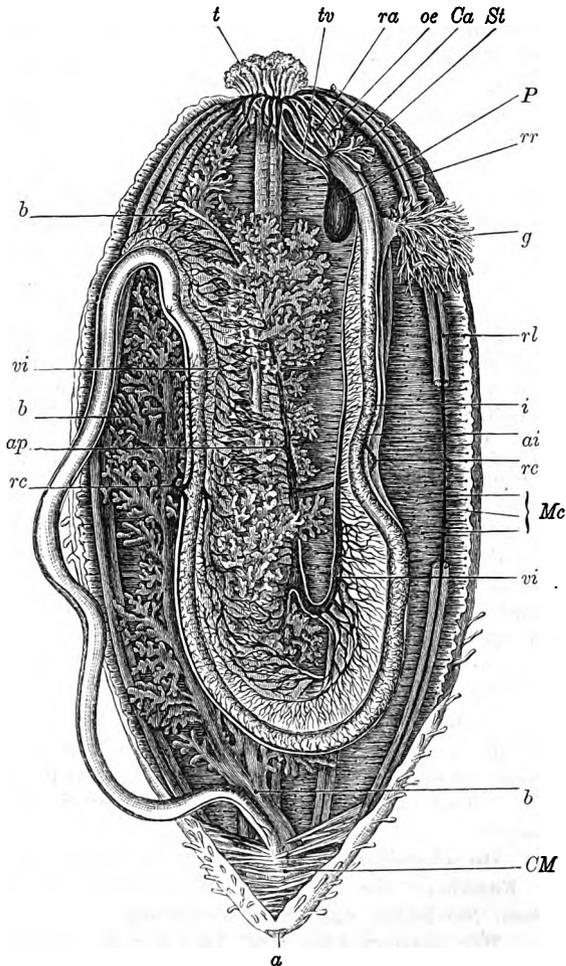
P. Poli'sche Blase.

St. Steinsack.

Respiratorisches System.

b. Branchiae (Kiemen- od.
Wasserlungen).

g. Die Genitaldrüse.



Die Athmungsorgane. Den gasförmigen Stoffwechsel vermit-
teln die äussere Haut, die innern Flimmerepithelien und 2 oder 4 in-
nere Kiemen oder Wasserlungen (branchiae), die aus der Cloake ent-
springen, sich baumförmig verästeln und durch den ganzen Körper
erstrecken. Sie sind aussen und innen mit Flimmerepithel bedeckt.
Durch Oeffnen der Cloake wird Wasser aufgenommen und dann in
einem Strahl entleert. Alle innern Organe sind vom Wasser bespült.

Wasser strömt auch in den Darm. Vielleicht gehören auch die Wimperorgane (füllhorn- oder pantoffelförmigen Organe oder Wimpertrichter), die bei den Apneumonon (Synaptida) vorkommen, zum respiratorischen Apparat. Man findet an langen Fäden am Gekröse Körper von 1 Mm. Länge von pantoffelähnlicher Form, an deren Oeffnungen ein Kreis von Flimmerhaaren und grössere Kernzellen liegen. Sie bilden oft gedrängte Züge oder verästelte Wimperbäumchen in den Interradialräumen. Sie hängen mit dem Gefässsystem nicht zusammen.

Secretionen. Ein Theil des Verdauungscanales secernirt aus seinen Wänden eine gelbliche Flüssigkeit (Galle?). Eigenthümliche, in ihrer Bedeutung unbekanntere Organe von fadenförmiger, blinddarmähnlicher oder quergurzelter Gestalt, in andern Fällen trauben- oder büschelförmig, münden in die Cloake oder in den Anfang des Wassergefässsystems (Cuvier'sche Organe). Sie sind nicht hohl. Bei einigen Species sind sie vorschnellbar und klebrig (Cottonspinner, *Holothuria nigra*), in andern fehlen sie.

Das Nervensystem besteht aus einem Schlundring, der vor dem Kalkringe und dem ringförmigen Wassergefäss liegt und Nervenzweige zu den Tentakeln, sowie 5 starke Aeste an die Ambulacra abgibt (Radialnerven oder Ambulacralgehirne Müller's). Diese 5 Nerven treten durch Ausschnitte oder Löcher des Kalkringes hindurch und liegen in eigenthümlichen Scheiden. Bei einigen *Aspidochiroten* und *Molpadien* besteht jeder Radialnerv nach Semper aus 3 Bündern. Manchmal ist das gesammte Nervensystem durch ein körniges Pigment roth gefärbt.

Sinnesorgane. Die Tentakel dienen als Tastorgane. Als Augen werden bei *Synapta* Pigmentflecken gedeutet, die an der Basis der Tentakel oder zwischen ihnen liegen. Ein Aestchen des Tentakelnerven tritt zu ihnen. Kleine Bläschen derselben Thiere werden als Gehörorgane gedeutet.

Bewegungsorgane. In der Haut liegen die bereits oben erwähnten Ring- und Längenasern. Die Contractionen der letztern sind oft so heftig, dass die Eingeweide durch die Mund- und Afteröffnung vorgetrieben werden oder die Haut an irgend einer Stelle reisst. Auch die Fühler und das Mesenterium sind mit Muskelfasern versehen.

Die eigentlichen Organe der Ortsveränderung sind vorzugsweise die Füsschen, die mit dem Wassergefässsystem in Verbindung stehen. Sie bilden das Ambulacralsystem.

Wir unterscheiden auch hier den Ringcanal mit einer oder mehreren, oft bis 100 Poli'schen Blasen. Der Steincanal reicht mit dem freien Ende niemals an die Oberfläche des Körpers, sondern hängt in der Leibeshöhle. Er enthält oft einen weiten, siebartig durchlöchernten, aus Kalkfasern bestehenden Endsack, welcher der Madreporenplatte entspricht. Manchmal hat er eine dichte Kalkwand mit einer mehrfach gewundenen Spalte. Bei den *Dipneumonon* gehen aus dem Ringgefäss fünf Wassergefässe zu dem Kalkring, an dessen innerer Seite sich die Stämme in so viele Aeste theilen, dass zu jedem Fühler und zu jedem Ambulacrum ein Ast geht.

Die fünf ambulacralen Wassercanäle geben rechtwinklige Seitenäste ab, die sich verzweigen. Die Zweige enden in Ampullen, aus denen die Saugfüsschen als Röhren sich erheben.

Die Saugfüsschen (Pedicelli) sind entweder cylindrisch oder conisch, im letztern Falle mit einem viel kleinern Saugscheibchen versehen. Diese Füßchen stehen gewöhnlich am Rücken. Bei einigen stehen die Füßchen zerstreut ohne bestimmte Ordnung (Sporadipoda). Die cylindrischen Füßchen stehen in regelmässigen Feldern von 2—5 Reihen (Stichopoda), in welchem Falle sich das Thier auf jeder Seite seines Körpers bewegen kann und ein Antagonismus zwischen Rücken- und Bauchfläche nicht vorkommt. In andern Fällen stehen die Bauchfüßchen in regelmässigen doppelten oder mehrfachen Reihen auf der Bauchseite (Heteropoda tristicha).

In seltenen Fällen verkümmern die Rückenfüßchen gänzlich und die Bauchfüßchen beschränken sich auf die mittlere Bauchscheibe, auf welcher sie Reihen bilden (Psolus).

Ein Zusammenhang zwischen Blut- und Wassergefässsystem findet nicht statt. Dagegen hängt das letztere mit 1, oft mit 3 grossen Hohlräumen (Schlund-, Nebenschlund- und Geschlechtssinus) zusammen.

Fortpflanzung. Die Geschlechter sind getrennt, nur ausnahmsweise in einem Individuum vereinigt (Synapta und Molpadia). Die Geschlechtsorgane sind nicht radiär, sondern bestehen aus einer einzigen vielfach verzweigten Drüse. Die Drüsenschläuche haben einen gemeinsamen Ausführungsgang, der am Rücken unterhalb des Mundes mündet. Nur zur Zeit, wo die Geschlechtsproducte reif sind, sind Hoden und Ovarien zu unterscheiden. Die Zoospermien haben die Stecknadelform. Bei reifen, oft von einer Eiweisschichte umgebenen Eiern ist die Micropyle deutlich (Holothuria, Thyone). Nur in einem Falle werden lebendige Junge geboren (Synaptula vivipara aus Westindien).

Aus ziegelrothen Eiern, die bei Bergen gefischt worden sind, hat man die directe Entwicklung von Holothurien beobachtet.

Bei den Holothurien wird die Entwicklung mittelst Metamorphosen in neuerer Zeit überhaupt bestritten, nur bei Synapta geht nach Baur aus einer infusorienartigen Larve die Auricularia hervor, eine Larve ohne Kalkstäbe mit kurzen ohrförmigen Fortsätzen und Wimpersehnüren. Es entwickelt sich Mund, Darm und After; später die wieder verschwindenden innern Wülste und eine Kalkdrüse am Hinterende; hierauf wird der Körper tonnenförmig (Puppe), undurchsichtig; die Seitenlappen ziehen sich ein. Es entstehen 2—5 Wimperreifen, der Rückenporus verschwindet. Später verschwinden auch die Wimpern, es bildet sich der Ringcanal, anfänglich mit kurzen Blinddärmen, aus denen später die Tentakel- und Ambulacralgefässe, Ampullen und die Füßchen entstehen.

Das Reproductionsvermögen der Holothurien ist gross. Synapta kann die durch starke Contractionen abgestossenen Körperteile wieder ersetzen, und bei Holothurien hat man beobachtet, dass der ausgestossene Darm und die Wasserlungen sich wiederholt erneuert haben.

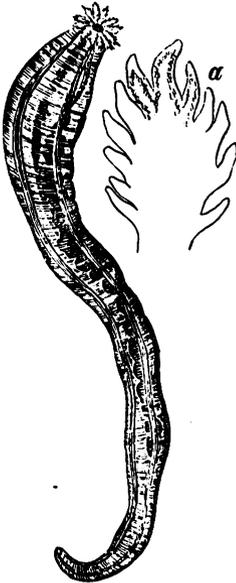
In manchen Holothurien leben ausser Eingeweidewürmern parasitische Fische (Fierasfer), Crustaceen (2 Pinnotheres) und Schnecken (*Entoconcha mirabilis*, *Eulima*, *Stylifer*).

Alle Holothurien sind Seethiere; besonders reich an grossen mannigfaltigen, mitunter schön gefärbten Arten sind die Meere Südasiens, der sundaischen und australischen Inseln. Sie werden von den Malaien in grosser Menge gesammelt, getrocknet oder geräuchert oder vor dem Trocknen mit gerbstoffhaltigen Rinden behandelt und nach China eingeführt, wo sie unter dem Namen Tripang (*Balate*, *Biche de mer*) als Nahrungsmittel sehr beliebt sind. Die *Stichopus* und *Bohad-schia* werden den übrigen vorgezogen. Sie enthalten leimgebende Substanzen.

Die Zahl der lebenden bis jetzt bekannten Species ist beiläufig 200. Fossile Reste kennt man mit Zuverlässigkeit noch nicht, obwohl die *Dactylopora cylindracea* Lamarck aus dem Grobkalk von Paris nicht für eine Koralle, sondern von manchen für eine Holothurie gehalten wird.

I. Ordnung. *Apneumona* Brandt.

Fig. 180.



Synapta roseola Schmarda. Aus dem indischen Ocean. a. Vergr. Fühler mit Kalkkörperchen.

Charakter: Wasserlungen und Cloake fehlen.

1. Familie: *Synaptida*. Die Ambulacralgefässe entwickeln keine Saugfüsschen. Die Kalkkörperchen bilden Kalkrädchen (*Chirodota*), die manchmal gestielt sind (*Myriotrochus*), oder Platten und Anker (*Synapta*) (sieh S. 256).

2. Familie: *Oncinolabida*. Füsschen in 5 Reihen, Fühler fadenförmig. *Oncinolabes*.

II. Ordnung. *Tetrapneumona* Schmarda.

(*Diplostomidea* Semper. *Decacrenidia* Bronn).

Charakter: Mund und After liegen an einem und demselben Körperpol, jede Oeffnung umgeben von einem zehntheiligen Kalkring. Vier Kiemen.

Die Familie besteht aus dem einzigen Genus *Rhopalodina* Gray mit einem kugligen, vorn stielartig verlängerten Körper, in dem Schlund und Enddarm liegt. Mund und After an der Spitze des Stieles, umgeben

von 10 gefiederten Tentakeln. Am Ende des Darmes 4 Kiemen. 10 Radien, die erst im kugligen Hinterkörper Ambulacra entwickeln. Jedes Ambulacrum mit 2 Reihen kleiner Füßchen. Wassergefäßring mit 2 Poli'schen Blasen. Einfache Geschlechtsöffnung an der Spitze des Stieles. Rh. lageniformis Gray von der Congoküste.

III. Ordnung. Dipneumona, Pneumonophora *Brandt.*

Charakter: Zwei baumförmige Kiemen und Cuvier'sche Organe münden in die Cloake. Haut lederartig mit netzförmigen Kalkkörperchen.

a) Ohne Füßchen.

1. **Familie: Molpadida.** Der fusslose Körper ist bei *Liosoma* cylindrisch, mit 12 schildförmigen Fühlern, bei *Haplodactylus* wurmförmig, mit 10 einfach cylindrischen Fühlern; bei *Molpadia* hinten plötzlich verschmächtigt, mit 10 gefiederten Fühlern. *Eupyrgus* besitzt in der Haut Kalkkörperchen, die in eine kegelförmige Spitze ausgehen.

b) Mit Füßchen.

2. **Familie: Dendrochirota.** Fühler verästelt, oft ungleich entwickelt.

Fig. 181.



Thyone papillosa Ok.

Fig. 182.



Cucumaria doliolum Pall.

α) Die Füßchen stehen in den Ambulacralfeldern in regelmässigen einfachen oder mehrfachen Reihen (*Pentasticha*), *Cucumaria* (Fig. 182), *Pentacta*, *Psolinus*, *Echinocucumis*, *Colochirus*.

β) Die Füßchen stehen nur auf einem Theile der Bauchseite (Sohle), dem Trivium entsprechend (*Tristicha abdominalia*).

Psolus, *Cuvieria*.

γ) Die Füßchen über den ganzen Körper ohne Ordnung zerstreut (*Sporadipoda*), kegelförmig.

Thyone (Fig. 181), *Thyonidium*, *Orcula*, *Phyllophorus*, *Cladolabes*, *Hemicrepis*.

3. Familie: *Aspidochirota*. Mit schildförmigen Fühlern.

α) Füßchen in regelmässigen Reihen (*Pentasticha*).

Aspidochir, die Füßchen fehlen vorn.

β) Die Füßchen der Bauchseite (*Trivium*) stehen in regelmässigen Reihen, die der Rückenseite sind zerstreut und kegelförmig (*Heteropoda tristicha*). *Stichopus*.

γ) Füßchen zerstreut (*Sporadipoda*). Bei *Holothuria*, *Mülleria* und *Bohadschia* sind die des Rückens conisch, die der Bauchfläche cylindrisch. Bei *Sporadipus* sind sie gleich.

IV. Division. Vermes, Würmer.

- Müller, O. Fr. Vermium terrest. et fluviat. succ. historia. Havniae et Lips. 2. V. 1773.
- Rudolphi, C. A. Entozoorum s. verm. intest. hist. nat. Amstelod. 3. V. 1807—10.
— Entozoorum⁵ synopsis. Berol. 1819.
- Bremser, C. Ueber lebende Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819.
— Icones helminthum. Viennae 1823.
- Baer, C. E. v. Beitr. zur Kenntn. der nied. Thiere. Nov. act. Acad. Leop. XIII. 1826.
- Nordmann, A. v. Mikrograph. Beitr. zur Naturg. der wirbellosen Thiere. 1. H. Berlin 1832.
- Dujardin, F. Hist. nat. des Helminth. Paris 1845.
- Diesing, C. M. Systema Helminthum. Viennae. 2 V. 1850—51. Nachträge dazu in den Sitzungsber. und Denkschr. der Wiener Acad. 1855—59. 1861. 1862. 1864. 1866.
- Küchenmeister, F. Parasiten des lebenden Menschen. Leipzig 1855.
- Wagener, E. R. Beiträge zur Entwicklungsgesch. der Eingeweidewürmer. Harlem 1857.
- Davaine, C. Les entozoaires. Paris 1860.
- Schmarda, L. K. Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde. Leipzig I. 1. u. 2. Abth. 1859—61.
- Claparède, R. E. Recherch. anat. sur les Annel. Turbell. Genev. 1861.
— Beobacht. über Anat. u. Entwickl. wirbelloser Thiere an der Küste der Normandie. Leipzig 1863—68.
— Recherch. dans les Hebrid. Bâle 1865.
- Leuckart, R. Die menschl. Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. I. u. II. 1. 2. Leipzig 1863—68.
- Cobbold, Spenc. T. Entozoa: An introduct. to the study of Helminth. London 1864. Suppl. 1869.
- Quatrefages, A. de. Hist. nat. des Annelés. — Annelidés et Géphyr. 3. V. Paris 1866.

Charakter: Gestreckter Leib, um dessen Längensaxe die Organe symmetrisch (rechts, links, Rücken und Bauch) gelagert sind. Oft in gleichartige, homonome Segmente getheilt. Sie haben einen Hautmuskelschlauch, ein Wassergefäßssystem. Gegliederte Bewegungsorgane fehlen. Die Entwicklung des Embryo geht meist aus dem ganzen Dotter vor sich.

Diese Abtheilung umschliesst Thiere, die in einzelnen Organen und Systemen weit aus einander gehen. Der Körper ist entweder ungliedert oder besteht aus Gliedern, oft mit Wiederholung der Organe in denselben. Als Cuticularanhänge finden wir bei einigen Flimmer-epithelien, bei andern Borstenbündel, Hacken, hohle Zapfen oder Saugnäpfe. Das Verdauungssystem macht alle Stufen der Entwicklung durch von den Mund- und Darmlosen mit endosmotischer Ernährung, bis zu den hochorganisirten Chaetopoden. Wenn ein Gefässsystem vorkommt, so ist es geschlossen.

Das Nervensystem fehlt oder besteht aus Schlundganglien, zu denen bei den höher entwickelten manchmal ein Bauchmark kommt. In mehreren Classen finden wir Augen, Gehör- und Tastorgane, aber meist von geringer Beständigkeit. Der Muskelbau zeigt sehr grosse Verschiedenheiten. Die Fortpflanzung geht auf geschlechtlichem Wege, mit oder ohne Metamorphose, durch Theilung und durch Generationswechsel vor sich.

Der Embryo entwickelt sich mit Ausnahme der Hirudineen ohne Bildung eines Primitivstreifens. Viele hieher gehörige Thiere sind Endo- oder Ectoparasiten.

Die Abtheilung hat bei manchen Zoologen einen weiteren Umfang als den hier angegebenen; so rechnet Diesing die Infusorien und Rhizopoden hiezu, andere die Bryozoa. Ueber die Versuche, sie mit den Echinodermen als Annuloidea zu vereinigen, sieh S. 234.

Zehnte Classe: *Turbellaria Ehrenberg*, Strudelwürmer.

Dugès. Recherch. sur les Planar. et les moeurs des Planar. Ann. des sc. nat. XV. 1828. XXI. 1830.

Oersted, A. E. Entwurf einer system. Einth. und spec. Beschreib. der Plattwürmer. Kopenhagen 1844.

Quatrefages, A. de. Sur quelq. Planariées marin. Ann. des sc. nat. 1845 und Etudes sur les types inférieurs. Famille des Némertiens ebend. 1846.

Schmidt, O. E. Die rhabdocoelen Strudelwürmer des süsßen Wassers. Jena 1848.

— Neuo Rhabdocoelen aus dem nord. und adriat. Meere. Wien 1856 (Ak. Schr.). — Die rhabdocoelen Strudelwürmer in der Gegend von Krakau. Wien 1858.

— Untersuch. der Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Leipzig 1861. Schultze, M. Beitr. zur Naturg. der Turbellarien. Greifswalde 1861. — Beitr. z. Kenntn. d. Landplanarien. Halle 1857.

Beneden, P. J. v. Recherch. sur la faune lit. de Belg. Turbell. Acad. de Bruxell. 1860.

Leuckart, R., u. Pagenstecher. Unters. über niedere Seethiere. Arch. für Anat. u. Phys. 1859.

Knappert, B. Bijdragen tot de Ontwikkelings-geschiedenis der Zoot-water Planarien. Utrecht 1865.

Keferstein, W. Unters. über niedere Seethiere. Leipzig 1862, und über Seeplanarien. Abhdlg. Ges. Wiss. Göttingen XIV. 1868.

Claparède, Schmarda, S. S. 263.

Charakter: Die Turbellarien sind ungegliederte Würmer mit blatt- oder bandförmigem, weichem Körper, der an seiner ganzen Oberfläche mit Flimmerepithelium bedeckt ist.

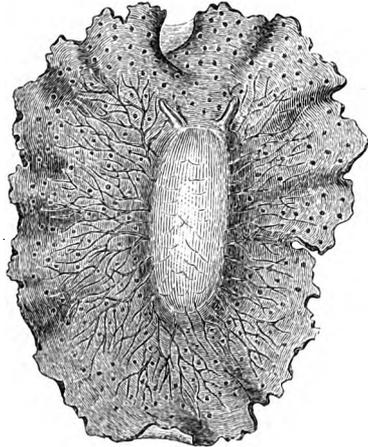
Die Strudelwürmer haben ihren Namen von der wirbelnden Bewegung erhalten, die sie im Wasser mittelst ihrer Flimmerhaare hervorbringen. Wegen ihrer platten Form nannte man sie früher allgemein Planarien. Ihre Grösse variiert von der einiger Millimeter bis zur Länge von einem Meter (einige Nemertinen). Zwischen dem Flimmerepithel liegen bisweilen noch längere Haare oder steife Borsten. Unter dem Flimmerepithel befindet sich ein lockeres, meist aus kugligen Zellen bestehendes Gewebe, in dem bei einigen kleine Stäbchen oder spindelförmige Körper eingelagert sind, die manchmal nackt aus der Haut hervorragen und sich aus nesselkapselähnlichen Bläschen entwickeln. Sie entstehen in Zellen. Andere Chitinablagerungen treten in der Haut nicht auf. Dagegen finden sich Pigmente und unter diesen ein dem Chlorophyll ähnliches.

Verdauungsorgane. Die Lage der Mundöffnung ist verschieden; entweder am vordern Theile des Körpers oder bauchständig, oft in der Mitte des Bauches. Sie ist oft mit kreisförmigen und radiären Muskeln umgeben. Der häufig vorstreckbare Schlundkopf wird fälschlich auch Rüssel genannt. Eigentliche Rüssel, oft von Körperlänge und darüber, kommen bei den Nemertinen vor. Sie liegen in einer Scheide unter der Rückenhaut und über dem Darne. Dieser Rüssel ist häufig mit dolch- oder hackenförmigen harten Anhängen versehen, die zum Durchbohren der Beute dienen.

Manchmal münden drüsige Schläuche in den Schlund (Speicheldrüsen?). Der Darm ist ein einfacher Schlauch (Rhabdocoela), der nur bei den Microstomiden und Nemertinen in einen After endet, oder er ist baumartig verästelt und afterlos, vielleicht sogar ohne selbstständige Wandungen (Dendrocoela). Die Turbellarien leben von thierischer Nahrung. Sie sind räuberisch und sehr gefräßig.

Das Gefässsystem besteht aus 3 Längenstämmen, einem mittleren pulsirenden am Rücken und 2 Seitenstämmen. Die letztern gehen vorn und hinten durch einfache Umbiegung in den mittlern über. Das Blut ist farblos, manchmal röthlich.

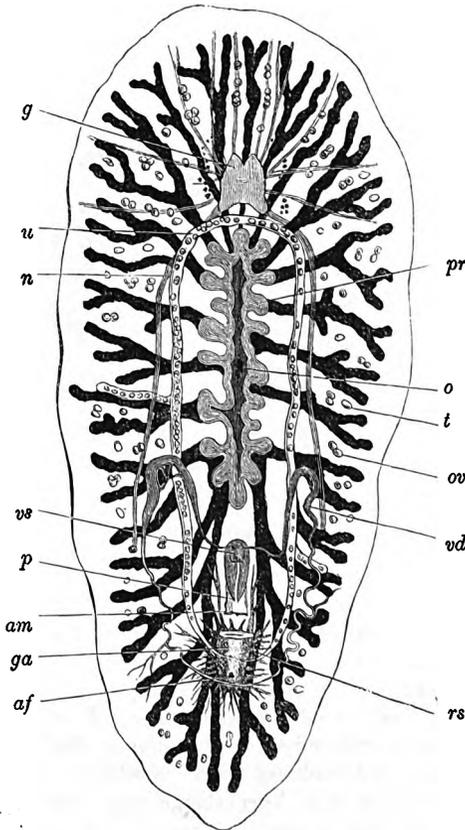
Fig. 183.



Stylochus oligoglena Schmarada, aus dem indischen Ocean. Nat. Gr.

Die Athmung wird durch die Haut bewerkstelligt. Bei den Nemer-
tinen findet sich am vordern Körperende jederseits eine (selten 2)

Fig. 184.



Leptoplana tremollaris O. Fr. Müller.

- o. Mund.
- pr. Rüssel. Die Darmäste sind dunkel gehalten.
- g. Ganglion.
- n. Nerven.
- ov. Ovarien.
- u. Uterus, zum Theil mit Eiern gefüllt.
- rs. Receptaculum seminis.
- ga. Glandula albuminalis.
- af. Weibliche Geschlechtsöffnung.
- t. Hodenbläschen.
- vd. vas deferens.
- vs. Samenblase.
- p. Penis.
- am. männliche Geschlechtsöffnung.

häuft. Lichtbrechende Medien sind nur bei
— Kleine durchsichtige Blasen in der Nähe des Nervenknötens sind

seichte längliche Grube,
die mit stärkern Flim-
merhaaren ausgekleidet
ist und als Kiemenspalte
(aber auch als Geruchs-
und Tastorgan, als Öff-
nung eines Excretions-
apparates) angesehen
wird. Der dahin gehende
Nerve schwillt am Grunde
in ein Ganglion an.

Ein excretorisches
oder Wassergefäßsystem
kommt in der
Form zweier seitlichen
Längengefäße vor, die
manchmal in kurze
Zweige oder in mit
Flimmerlappen verse-
hene blindsackartige An-
hänge ausgehen.

Das Nervensystem
besteht aus einem
doppelten durch eine
über dem Schlunde lie-
gende Brücke (Com-
missur) verbundenen
oder mit einander ver-
schmolzenen Nackengan-
gion, von dem Ner-
venfäden ausstrahlen.
Zwei Hauptnerven ver-
laufen an den Seiten
des Körpers.

Sinnesorgane. Bei
einigen kommen roth-
braune oder schwarze
Pigment - Anhäufungen
vor; häufig zwei, selten
eine im Nacken. Wenn
diese photoskopischen
Augen in grösserer Zahl
erscheinen, so sind sie
randständig oder ge-
einigen erkannt worden.

vielleicht Gehörorgane. — Als Tastorgane werden die in der Nähe des Ganglions gelegenen stabförmigen Körper angesehen. Kurze einziehbare Fühler erscheinen entweder am Rande des Vordertheils oder am Rücken. Manchmal ist der Rand am vordern Ende eingebogen und krausenartig gefaltet und wird dann als falsche Fühler (Pseudotentacula) bezeichnet. — Ueber die Gruben der Nemertinen sieh S. 266.

Bewegungsorgane. Die Turbellarien schwimmen weniger mittelst ihres Flimmerepithels als durch die wellenförmigen Contractionen des Hautmuskelschlauches. Die Muskelfasern sind oft verästelt, zart und schwer sichtbar. Einige kriechen nach Art der Gastropoden auf dem Bauche. Merkwürdig ist es, dass viele Strudelwürmer mit aufwärts gekehrtem Bauche wie bewegungslos lange an der Oberfläche des Wassers hängen bleiben.

Die Fortpflanzung geschieht bei *Catenula*, *Strongylostomum* und *Microstomum* durch Quertheilung. In allen andern Fällen auf geschlechtlichem Wege. Die Nemertinen und Microstomiden sind getrennten Geschlechtes, alle andern Hermaphroditen mit einer gemeinsamen (bei fast allen Rhabdocoelen) oder 2 getrennten Geschlechtsöffnungen (bei den Dendrocoelen). Interessant ist die Vertheilung des Bildungs- und Ernährungsmaterials des Eies auf zwei verschiedene Organe. Keim- und Dotterstöcke sind getrennt, mit Ausnahme der Microstomiden und der Seeplanarien mit zwei Geschlechtsöffnungen. Die Zahl der Eierstöcke ist zwei oder mehrere. Ausser diesen besteht noch ein eigenes Organ, welches die Eischale bildet. Oft sind mehrere Keime und flüssiges Eiweiss innerhalb einer Schale. Ausserdem finden wir eine Samentasche (*Receptaculum seminis*), Eierbehälter (*Uterus*) und Vagina.

Die männlichen Genitalien bestehen bei den meisten Rhabdocoelen aus paarigen schlauchartigen Hoden, deren Ausführungsgängen, Samenblase und einem ausstülpbaren, oft mit Widerhacken besetzten Begattungsorgan (Fig. 185). Bei den Dendrocoelen sind zahlreiche bläschenartige, im ganzen Körper zerstreute Hoden vorhanden. Die Zoospermien haben manchmal die Form kurzer Stäbchen. Sie werden oft in einer Capsel in grösserer Menge vereinigt und in diesem Zustand (Spermatophoren oder Samenpatronen) während der Begattung in die weibliche Samentasche abgesetzt.

Die Schalenbildung der Eier erfolgt erst nach der Befruchtung. Die hartschaligen Eier, oft von dunkler Farbe, werden aussen abgelegt.

Die Entwicklung beginnt mit der Rotation des Dotters. Bei der Embryonalbildung tritt zuerst der Schlundkopf auf. Die früher entwickelten Embryonen fressen — falls mehrere in einer gemeinschaftlichen Schale sich befinden — die in der Entwicklung zurückgebliebenen kleinen auf. Einige (*Schizostomum* und *Mesostomum*) erzeugen nur

Fig. 185.

Samenblase und Penis von *Strongylostomum metapoglena* Schmarida.

dünnschalige Eier. In solchen Fällen erfolgt die Entwicklung im Innern des Mutterthieres, sie sind lebendig gebärend.

Die Nemertinen sind getrennten Geschlechtes. Die Hoden und Ovarien entstehen als einfache Schläuche oder Blasen zwischen den Taschen des Darmes und treten durch besondere Seitenöffnungen des Körpers aus. Die Eier sind weichschalig und werden oft durch den von den Körperintegumenten abgesonderten Schleim zu Schnüren vereinigt. Auch unter den Nemertinen gibt es lebendig gebärende.

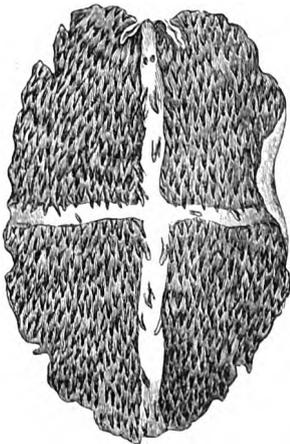
Die Süßwasser- und auch viele Meerturbellarien haben eine einfache Entwicklung. Bei einigen Nemertinen kommen Metamorphosen vor. Die Larvenzustände (Pilidium) sind früher als selbstständige Formen beschrieben worden. Bei Nareda Gir. glaubte man an eine rückschreitende Metamorphose. Die Larve soll aber ein aberranter Borstenwurm sein.

Nur sehr wenige Planarien leben auf dem Festlande, vorzüglich zwischen den Wendekreisen. Nur sehr kleine Formen (*Geodesmus bilineatus* Mecznikow von der *Fasciola terrestris* Ot. F. Mül. verschieden) kommen in Mitteleuropa vor. Die überwiegende Mehrzahl sind Wasserthiere, von denen die meisten und die grössten im Meere vorkommen.

I. Ordnung. *Dendrocoela Ehrenberg.*

Charakter: Darmeanal baumförmig verzweigt, ohne After; Schlund vollständig vorstreckbar. Körper breit und platt, meist mit doppelten Geschlechtsöffnungen. Vorwaltend Meerthiere. Wenige Süßwasserbewohner (*Planaria*) oder Landthiere.

Fig. 186.



Thysanozoon cruciatum Schnarda.

a) Ohne Kopf.

1. Familie: Acerida. Keine Fühler, augenlos. (*Polyceladus*, *Typhlolepta*). — Mit 2, 3, 4 Augen (*Dicelalis*, *Tricelalis*, *Tetracelalis*). — Mit zahlreichen Augen (*Leptoplana* (Fig. 184), *Polycelalis*).

2. Familie: Pseudocerida. Mit falschen Stirnfühlern. Der Rücken ist entweder glatt, *Eurylepta*, oder mit Papillen besetzt, *Thysanozoon* (F. 186). Bei diesem ist die männliche Geschlechtsöffnung und der Penis doppelt.

3. Familie: Prosthecerida. Mit echten Stirnfühlern, centralem oder rückwärts stehendem, vorstülpbarem

Schlundkopf, der entweder ganzrandig ist, *Prostheceraceus*, *Homaloceraeus*, oder getheilt ist, *Phagocata*.

4. Familie: *Notocerida*. Die Fühler sind nackenständig. Ohne Augen: *Planocera*; mit Augen an der Basis der Tentakel: *Stylochus* (Fig. 183) oder an der Spitze der Tentakel: *Imogene*.

b) Mit Kopf.

5. Familie: *Carenota*. Der Kopf vom Körper deutlich geschieden; vierseitig *Cephalolepta*, dreiseitig *Goniocarena*, hammerförmig *Sphyrocephalus* (s. *Bipalium*), oder vorgezogen mit 2 Tentakeln, *Carenoceraeus*. *Sphyrocephalus dendrophilus* (Fig. 187) lebt in Ceylon auf Bäumen und Sträuchern, in Wäldern und Gärten, bis 35 Mm. lang. Eine verwandte Form, *Sp. univittatus* Grube kommt auf dem Festlande von Indien vor.

Fig. 187.



*Sphyrocephalus
dendrophilus*
Schmarda.

6. Familie: *Planariida*. Der Kopf ohne Tentakel, aber manchmal mit Auricularfortsätzen; meist zwei Augen. Mund ventral, central oder hinter dem Centrum. Sie bewohnen meist das Meer und die süßen Wasser. *Planaria* hat 2 Augen, Mund subcentral. Der vorstülpbare Schlund röhrenförmig. *P. lugubris*, *P. torva*, *P. polychroa* in unsern Süßwässern.

Anocelis Stimpson ist augenlos (*P. cocca* Duj.).

Dendrocoelum hat Auricularfortsätze am Kopf. 2 Augen, Mund und Schlund wie bei *Planaria*. Penis in einer besondern Scheide. *D. lacteum*, weisslich, fast durchsichtig, in unsern Süßwässern.

Rhynchodesmus bewohnt das Festland, *R. terrestris* (*Fasciola* oder *Geodesmus terrestris*) findet sich in Deutschland unter Baumrinde. *R. bilineatus* und *R. quadrilineatus* auf den Fischerinseln mit 2 oder 4 Längsstreifen. *Geodesmus bilineatus* Meznikoff in Topferde des botanischen Gartens zu Giessen.

II. Ordnung. *Rhabdocoela Ehrenberg.*

Charakter: Der Darmcanal ist ein einfacher Schlauch, der Schlund manchmal nicht vorstülubar, aber muskulös. After fehlt meistens. Meist eine Geschlechtsöffnung. Hoden schlauchförmig. Eier- und Dotterstöcke. Vorwaltend Süßwasserbewohner.

1. Familie: *Microstomida*. Der Mund ist klein, aber ausdehnbar.

a) Mund rund.

Proporus, augenlos. *Disorus*, mit 6 Augen: *Vorticerus*, Mund subterminal.

b) Mund spaltförmig.

Microstomum, Mund subterminal; *Schizoprora*, Mund terminal.

2. Familie: Pharyngea. Schlundkopf vorstülpter, krugförmig, cylindrisch oder conisch.

Subfamilie *Acmostomida*. Mundöffnung terminal, *Acmostomum* oder subterminal, kreisförmig, *Vortex*. *Acmostomum dioicum* Meeznikoff von Helgoland ist getrennten Geschlechtes.

Subfamilie *Stenostomida*, der Mund bildet eine Querspalte, *Stenostomum*.

Subfamilie *Derostomida*, eine Längsspalte; *Derostomum*.

Subfamilie *Mesopharyngida*, Mund central, Schlundkopf cylindrisch, *Mesopharynx*, oder trichterförmig, *Chonostomum*.

Subfamilie *Opisthomida*, Mund hinter der Mitte des Körpers. Mit 2 Otolithen, *Diotis*, mit 1, *Monocelis*, der früher für ein Auge gehalten wurde; oder ohne Otolithen, *Opisthomum*.

Fig. 188.



Catenula quarta Schwarda vom Cap.

3. Familie: Apharyngea. Der Schlundkopf nicht vorstülpter.

Subfamilie *Rhochmostomida*. Mit spaltförmiger Mundöffnung, die entweder eine subterminale Längsspalte (*Macrostomum*) oder terminal (*Telostomum*) ist, oder die Spalte ist quer (*Convoluta*).

Subfamilie *Gyrostomida*. Der Mund ringförmig, subterminal (*Strongylostomum*), in der Mitte oder hinter der Mitte (*Mesostomum* mit 2, *Typhloplana* ohne Augen).

4. Familie: Rhynchoproboli. Ein terminaler, vorstülpter Rüssel, darunter ein subterminaler Mund (*Prostomum*) oder ein centraler ringförmiger (*Rhynchoprobolus*).

5. Familie: Catenulida. Mehrere Individuen durch Knospung oder Theilung in longitudinale kurze kettenartige Thierstöcke vereinigt. Der Kopf vom Körper gesondert, *Catenula* (Fig. 188) in Deutschland und Südafrika.

An die rhabdocoelen Strudelwürmer schliesst sich vielleicht auch *Dicyema* an. Man kennt verschiedene Species, die auf den Venenanhängen der Cephalopoden (Niere) vorkommen, theils in der Oberfläche eingesenkt, theils frei in der die Anhänge umspülenden Flüssigkeit. Es sind mikroskopisch kleine Thiere mit Flimmerepithel bedeckt und einem deutlichen lanzettlichen, ovalen oder herzförmigen Kopflappen. In ihrem Innern erzeugen sich infusorienartige, in andern Individuen aber wurmförmige Embryonen.

III. Ordnung. Nemertidea *Oersted*, Schnurwürmer.

Charakter: Langer Körper; After, Rüssel; getrennte Geschlechter.

Der Körper ist viel länger als breit, sehr contractil und dann aus dem Bandförmigen in das Schnurförmige übergehend; oft mit Querstreifen als erste Andeutung einer Ringelung. In der Haut kommen Drüsen vor, die eine grosse Menge Schleim absondern. Am Kopftheil Flimmergruben, welche morphologisch die Sauggruben der

Dibothrium darstellen. Ueber die mannigfaltige physiologische Deutung sieh S. 266. Der Mund führt in einen geraden Darm mit taschenförmigen Ausstülpungen und After. Ober dem Darmcanal ein Rüssel, der oft mit dolchartigen Gebilden, manchmal mit Nesselkapseln bewaffnet ist. Ein doppeltes Ganglienpaar; eines über, eines unter dem Schlund, beide durch Fäden (Commissuren) mit einander verbunden. Getrennte Geschlechter. Die *Borlasia hermaphroditica* Keferstein's ist ein Zwitter. *Tetrastemma obscurum* und *Prosorrhochmus Claparedi* bringen lebendige Junge zur Welt. Bei einigen findet vielleicht eine Metamorphose statt (sieh S. 268).

Mit Ausnahme weniger Süßwasserbewohner sind sie Meerthiere. Viele brechen bei starker Zusammenziehung leicht in Stücke; aber die Reproductionsfähigkeit ist gross; der abgerissene Rüssel und andere Theile ersetzen sich leicht, ja bei *Borlasia octoculata* entsteht nach den Beobachtungen von Mac Intosh aus jedem Fragment ein neues Thier.

a) Die Spalten an der Seite des Kopfes fehlen.

1. **Familie: Holocephala.** Mit deutlichem ganzrandigen Kopf a) ohne Augen, mit endständigem Rüssel, *Borlasia*. Rüssel subterminal: *Valencinia*. b) Bei den Augenführenden ist die Zahl derselben 2: *Cephalothrix*, 4: *Oerstedtia*, oder mehrere: *Ommatoplea* (Fig. 189), *Polystemma*.

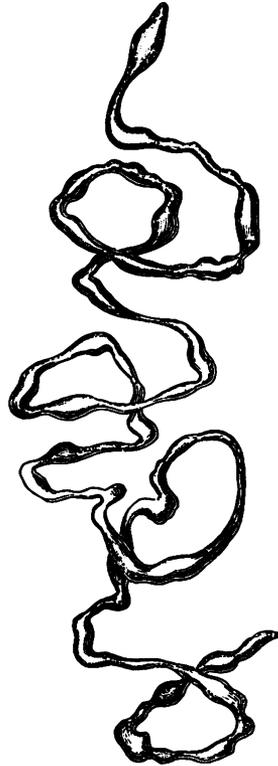
2. **Familie: Lobocephala.** Kopf zweilappig. Die Lappen können durch eine blosse Einkerbung oder durch tiefer gehende Spaltung entstehen. *Colpocephalus*, *Chlamidocephalus*. Die Lappen können wieder gelappt sein: *Lobilabrum*.

b) Spaltförmige Oeffnungen am Kopfe.

3. **Familie: Monorhagea.** Der Kopf hat an seinem Ende eine Transversalspalte, ist augenlos: *Tubulanus*, oder trägt 2 Reihen Stirnagen: *Micrura*. oder mehrere Augen in einer halbkreisförmigen Reihe: *Hemicyelia*.

4. **Familie: Dirhagea.** Mit 2 Spalten. Mit 4 Augen: *Tetrastemma*, mit 15 und darüber: *Notospermus*, ohne Augen: *Meckelia*. Sehr lange Längsspalten, mit 4, 12 oder mehr Augen: *Nemertes*.

Fig. 189.



Ommatoplea ophioccephala Schmarida.

5. Familie: Tetrarhagea. Mit 4 Gruben, die entweder an der Spitze kreuzförmig convergiren: Ophiocephalus, oder kurz und transversal sind: Loxorrhochma.

Anhang. Balanoglossus delle Chiaje.

Delle Chiaje, St. Mem. sulla storia e notom. degli anim. senza vertebr. del Regno di Napoli. Nap. 1829. IV. p. 117.

Keferstein, W. Zeitschr. f. wiss. Zool. XII. 1862.

Kowalewsky. A. Mem. Acad. Petersb. 7. Ser. X. 1866.

Mecznikoff. Arch. f. Anat. u. Phys. 1866.

Delle Chiaje hat bei Neapel ein Thier gefunden, das er Balanoglossus nannte. Es sieht wurmähnlich aus, lässt sich aber in keine der grösseren Gruppen einreihen. Quatrefages hat die Isolirtheit desselben erkannt. Mit den Nemertinen hat es die flimmernde Haut gemein.

Die Thiere sind flach, mit Ausnahme des kurzen Vordertheils, der aus einem Kragen besteht, aus dem ein sehr veränderlicher contractiler schlauch-, kolben- oder kugelförmiger hohler Theil, eine Art Siphon oder Rüssel sich erhebt.

Der Siphon ist hohl, hat an seinem freien Ende eine runde Oeffnung und eine zweite dreieckige an seiner untern Fläche. Er hat keinen Zusammenhang mit dem Darmcanal. An seiner Vereinigung mit dem Leibe liegt eine bauchständige Mundöffnung. Der lange Körper besteht aus zwei blattartigen Seitentheilen und einem mittleren, am Rücken flach gewölbten Theile, der deutlich Ringlung zeigt. An der Grenze des mittleren und der beiden Seitentheile liegen kleine Oeffnungen, durch die Wasser aus dem Thiere gelangt. In den Seitentheilen liegen die Geschlechtsdrüsen, die sich jedoch über den Kiementheil hinaus fortsetzen; sie erscheinen hinter diesem in 4 Reihen auf der obern Fläche. Die Ausdehnung dieses Theiles ist von verschiedener Länge. Nach hinten nimmt die Zahl dieser Drüsen ab. Dagegen erheben sich Ausstülpungen, die aus dem Darm entstehen und wahrscheinlich die Leber darstellen. Der Schwanztheil ist schwach geringelt und hat an seinem Ende den After. Er besitzt eine starke Contractilität, ist besonders mit Sand erfüllt und füllt leicht ab.

Die Haut sondert aus ihren einzelligen Hautdrüsen eine Menge zähen Schleimes ab. Die Flimmerhaare sind ausserordentlich fein.

Die Ringfaserschichte des Hautmuskelschlauches ist an der untern Seite am stärksten entwickelt. Die Längenfaser sind in zwei Partien formirt, die weder in der obern noch in der untern Mittellinie zusammenhängen.

Der Darmcanal beginnt aus einer grossen Mundöffnung, ist im grössten Theil seines Umfanges mit der Leibeswand verwachsen und besitzt an seiner innern Fläche 2 lange Flimmerfurchen, von denen kleinere abgehen, die eine Art Flimmernetz bilden. In dem oben unterschiedenen Kiementheil trägt der Darm auf seiner obern Fläche die Kiemen, die ihn so umfassen und einschnüren, dass der innere Hohlraum die Form eines 8 erhält. Die als Leber bezeichneten Ausstülpungen des Darmes communiciren durch schmale Spalten mit diesem.

Sie haben dieselben Zellen wie der Darm, nur ist ihr Inhalt grünlich. Sie flimmern.

Das Gefäßsystem besteht aus 4 Hauptgefäßen, einem mittleren Gefäßstamm ober und unter dem Darmcanal und 2 Seitengefäßen. Das obere Gefäß spaltet sich an den Kiemen in 4 Gefäße, von denen aber nur eines in die Kiemen tritt. Das Blut strömt in ihm von rückwärts nach vorwärts.

Die Athmung geschieht durch Kiemen, die bogenförmig auf dem obern Theile des vordern Darmtractes aufliegen. Zwischen je 2 Bogen liegt eine stark flimmernde Oeffnung, durch die das durch den Mund eingeführte Wasser theilweise austritt, während der Rest durch den After ausgetrieben wird. Die Kiemen haben ein chitinartiges Gerüst.

Die Geschlechter sind getrennt. Die Geschlechtsorgane liegen in den Seitenlappen des vordern Körpers. Die Ovarien schimmern röthlich, die Hoden weiss durch die Haut.

Aus dem Ei entsteht nach Mecznikoff eine ringsum flimmernde Larve, die durch eine tiefe Einschnürung in einen vordern eichel-förmigen Theil (der Siphon des vollkommenen Thieres) und in den ovalen umfangreichen Rumpf getheilt wird.

Die Thiere leben im Sande, in dem sie sich mit ihrem rüssel-förmigen Siphon einen Weg bahnen.

B. clavigerus D. Ch., *B. minutus* Kow., beide bei Neapel. *B. tricollaris* Schmarida im indischen Ocean.

Elfte Classe: Cotylidea *Beneden*, Napfwürmer.

Charakter: Die Haut trägt Anhänge in Form von Näpfen, welche flach, grubenartig oder scheibenförmig bis glockenförmig sind. Meist endo- und ectoparasitische Thiere oder temporäre Parasiten.

Die hierher gehörigen Thiere sind ausserordentlich verschieden nach ihrer innern Organisation. Ihr Körper ist bald kurz blattförmig, halbcylindrisch, geringelt oder stellt ungeheure Thierstöcke, die bandförmig und gegliedert sind, dar.

Die ersten zwei Ordnungen, die Bandwürmer und Saugwürmer, werden häufig mit den Turbellarien zu der Classe Platyelminthes, die Hirudineen mit den Chaetopoden zur Gruppe Annulata vereinigt.

Die Saugnäpfe sind Bildungen der Haut und des Hautmuskelschlauches.

I. Ordnung. Cestoidea *Rudolphi*, Bandwürmer.

Beneden, P. J. van. Les vers cestoides. Mém. Ac. de Bruxell. 1850. — sur les vers intest. Paris 1858. — Iconographie des Helminthes. Louvain 1859. Siebold, Th. v. Ueber die Band- und Blasenwürmer. Leipzig 1854. Wagener, G. Entwickl. der Cestoden. Nov. act. Ac. Leop. 1854. Wedl, K. Helminth. Notiz. Sitzungsber. Wien. Ac. XVI. und neue Taenien ebend. XVIII. 1855.

Leuckart, R. Die Blasenbandwürmer und ihre Entwickl. Giessen 1856.

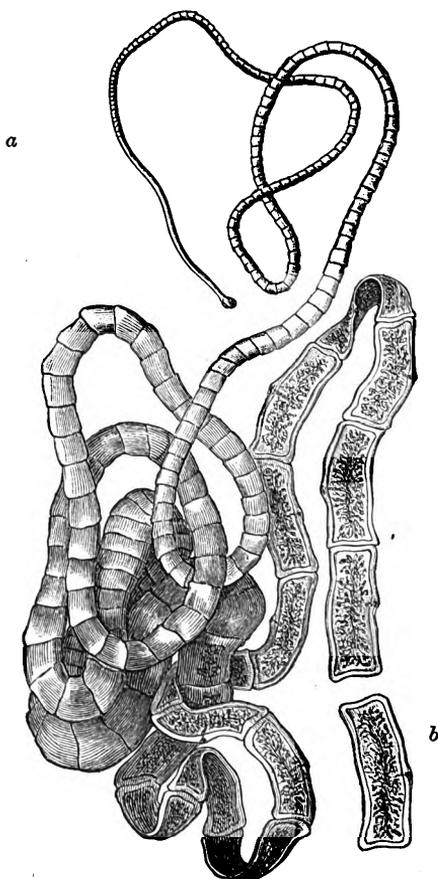
Knoch, J. Naturg. des breit. Bandwurmes. Petersb. 1862.

Sieh auch Bremser, Cobbold, Davaine, Diesing, Küchenmeister, Leuckart, Rudolphi S. 263.

Charakter: Der überwiegenden Zahl nach segmentirte, bandförmige Thiere oder durch Knospung gegliederte Thierstöcke. Ohne Darm und ohne Gefässsystem. Der Kopf (Amme oder Scolex) mit 2—4 Saugnäpfen, oft mit Hacken, manchmal mit Rüsseln. Zwitter. Sie gehen aus dem Eizustand meist in Blasenwürmer (Cystica) und durch diese wieder in Bandwürmer über.

Die Auffassung dieser Thiere ist eine verschiedene. Einige sehen

Fig. 190.



a. *Taenia solium* Rudolphi.
b. Abgelöste Proglottide derselben. Nat. Gr.

in ihnen Individuen und in den Segmenten die Glieder. Andere betrachten sie als Thierstöcke oder zusammengesetzte Thiere, bei denen der Kopftheil als Amme, die ganze Kette als der Strobilus und die Glieder (Proglottiden) als die Individuen angesehen werden. Für die erste Ansicht wird das Wassergefässsystem geltend gemacht, das sich durch alle Glieder fortsetzt und in einen gemeinschaftlichen Porus excretorius ausgeht; ferner der directe Uebergang der einzelnen Gewebeschichten aus einem Gliede in das andere, und der Umstand, dass bei einigen Bandwürmern jede Gliederung fehlt (Caryophyllida) oder nur eine seichte Faltung ist, wobei es zu einer Trennung der Segmente nicht kommt.

Von anderer Seite wird die Individualität der Proglottiden sehr betont, da jedes reife Glied nicht nur Geschlechtsorgane entwickelt, sondern die abgerissenen Proglottiden contractil sind und noch einige Zeit leben. Im *Echeneibothrium minimum* des Rochen erreicht die Individualität den höchsten Grad; denn die Proglottiden trennen

sich im Darne und wachsen dort erst zur Geschlechtsreife heran, so dass ihre Grösse oft die des Thierstockes erreicht, ja sogar übertrifft.

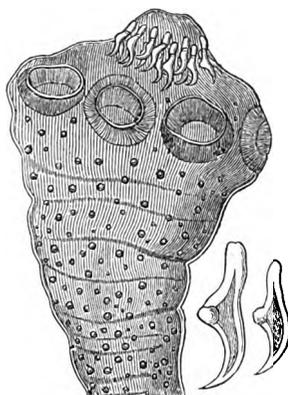
Das vorderste Ende des Bandwurmkörpers, Kopf, Amme oder Scolex, hat eine keulen-, knopf-, kugel- oder octaederähnliche Form. Es trägt die seichten oder stark vortretenden, manchmal sogar beweglichen, durch Leisten getheilten oder mit Hacken versehenen (Acanthobothrium) Saugnäpfe. Ausnahmsweise finden sich statt der Näpfe mit Hacken besetzte einstülpbare Rüssel (Pterobothrium s. Tetrarhynchus). Zwischen den Sauggruben steht häufig ein terminaler Zapfen (Rostellum oder Cupula), der unbewaffnet ist oder Hacken, meist in Form eines Doppelkranzes, seltener in einer oder in mehreren Reihen trägt.

Die beiden Hacken haben oft eine verschiedene Grösse, oft auch eine verschiedene Gestalt und sind so gelagert, dass die Hacken des einen Cyclus in den Zwischenräumen des andern liegen. Die Hacken stecken mit dem stumpfen Ende in Taschen. Sie bestehen aus Chitin und Kalksalzen; sie werden mit zunehmendem Alter an der Wurzel durch fortschreitenden Chitinsatz dicker. Näpfe und Hacken stellen einen Haftapparat von verschiedener Wirksamkeit dar und dienen zur Befestigung an den Darmwandungen. Im Kopftheile sieht man ferner die Anfänge des Wassergefässsystems. Ganglien wurden noch nicht mit Gewissheit nachgewiesen.

Unter dem Kopf ist die Breite viel geringer. Dieser schmale Theil wurde früher Hals genannt. Erst in einiger Entfernung zeigt sich eine Querringlung. Die Segmente wachsen mit der Entfernung vom Kopf, die hintern sind die grössten und ältesten. Unter dem Kopfe erscheint in Folge basilaren Wachsthumts stets neue, organische Masse, die sich durch Querlinien sondert, so dass die jüngsten Glieder zwischen dem Kopf und der schon bestehenden Kette eingeschoben erscheinen.

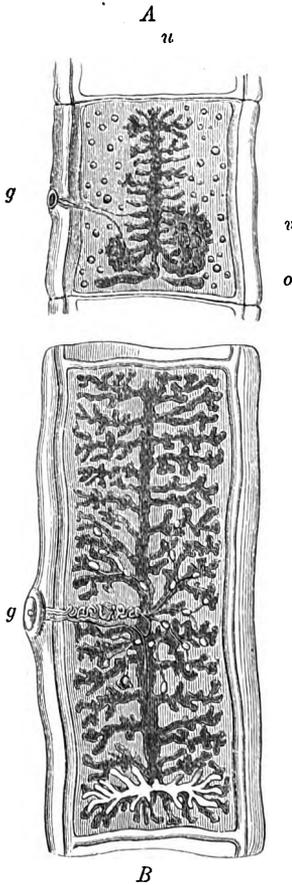
Unter der äussern zarten, wahrscheinlich aus Chitin bestehenden Haut liegt der Hautmuskelschlauch und innerhalb desselben eine Lage von Bindegewebe mit zahlreichen, concentrisch geschichteten Kalkkörperchen, die besonders gegen das Vorderende häufig sind. In diesem Gewebe verzweigt sich auch das Wassergefässsystem. Dieses besteht aus 2 oder 4 an den Seiten verlaufenden Längscanälen, die am hintern Rand der einzelnen Glieder durch Queräste (Anastomosen) mit einander in Verbindung stehen, im Kopftheil unmittelbar in einander übergehen und im letzten Gliede durch einen gemeinschaftlichen Porus excretorius enden. Seinem Wesen nach ist es ein Excretionsorgan, das mit feinen Aesten in allen Körpertheilen entspringt. Die innere Oberfläche flimmert. Vor dem Porus excretorius schwillt das Gefässsystem in eine birnförmige Blase an, welche contractil ist. Solche contractile Blasen kommen auch in isolirt lebenden Köpfen (Scolexform

Fig. 191.

Kopf von *Taenia solium*, daneben beide Hackenformen verg.

des Bandwurmes) vor. Bei manchen Bandwürmern hat man Ausmündungen auch hinter den Sauggruben beobachtet. Der Inhalt besteht aus einer wasserhellen Flüssigkeit und kleinen, das Licht stark brechenden Körperchen. Vielleicht sind es Harnausscheidungen. Möglicher Weise stehen sie mit den Kalkkörperchen in irgend einer Beziehung. In frühern Zeiten hat man den Excretionsapparat für ein Verdauungssystem gehalten. Dieses fehlt gänzlich. Die Ernährung geht auf endosmotischem Wege vor sich.

Fig. 192.

*Taenia solium.*

- A. Jüngere Proglottide, unten die Keimstöcke (o), darüber die Dottersstöcke (u) noch wenig entwickelt.
 B. Ältere Proglottide. Uterinalschlauch sehr entwickelt. Einige Hoden noch sichtbar.
 g. Grube, in die die Genitalien münden.

Die Geschlechtsorgane wiederholen sich in jeder ausgewachsenen Proglottide, und zwar sowohl die männlichen als die weiblichen. Die Oeffnungen sind entweder bauchständig, unter einander, oder die weibliche ist bauchständig und die männliche randständig, wo beide sind randständig, wo die männliche gewöhnlich oben, die weibliche unten liegt. Häufig sind bei letzter Anordnung beide Oeffnungen von einem vorspringenden Ring umgeben und liegen dadurch in einer Grube. Der papillenartige Vorsprung nimmt in der Kette bald den rechten, bald den linken Rand ein (alternirt), selten (*T. cucumerina*, *T. elliptica*, Fig. 193) kommen Geschlechtsöffnungen an beiden Rändern desselben Gliedes vor.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus kugligen Blasen, Hoden, die wie Beeren einer Traube an kurzen Stielen sitzen. Bei den grössern Taenien beträgt ihre Zahl mehrere Hundert in jeder Proglottide. Im obern Theile derselben stehen sie am dichtesten. Sie sind am leichtesten sichtbar bei jüngern Proglottiden. Nach vollzogener Befruchtung veröden und verschwinden sie.

Jedes Hodenbläschen hat einen Ausführgang, der in weitere Canäle mündet. Die letzten gehen in den Samenleiter über, der in mehreren Windungen von der Mittellinie bis gegen den Rand hinzieht. Das dickere muskulöse Ende des Samenleiters geht in einen fadenförmigen längern oder kürzern, im Zustand der Ruhe einstülpbaren und zusammengeknäulten Fortsatz aus, der zur Uebertragung des Sperma in die weibliche Geschlechtsöffnung einer andern Proglottide

dient. Es ist der Cirrus oder Penis. Sobald auf die Scheide desselben (Cirrusbeutel) ein Druck ausgeübt wird, wird er gestreckt und vorgeschoben.

Grössere Differenzen zeigen die weiblichen Organe. Alle haben das gemeinschaftlich, dass Keimstöcke und Dotterstöcke von einander getrennt sind. Nachdem der Keim mit Dotter umgeben und befruchtet worden ist, entsteht noch eine äussere härtere Schale. Nachdem die Bildung der Eier stattgefunden hat, veröden Keim- und Dotterstöcke. Die vollkommenen Eier gelangen in einen Eibehälter (Uterus). Der Bau dieses Organs erfolgt nach zweierlei Typus. Bei dem einen (*Bothriocephalus*) kommt ein schlauchförmiger, stark gewundener Uterus vor, dessen Ausführungsgang (*vagina*) den Penis aufnimmt. Mit der Entwicklung der Eier und der massenhaften Ansammlung derselben im Uterus treten die Windungen stärker hervor und erscheinen als Schlingen, wodurch der Uterus ein rosettenartiges Ansehen erhält (Fig. 199 C).

Bei dem zweiten Typus (*Taenia*) ist der Uterus lang gestreckt und stülpt sich nach beiden Seiten in Aeste aus, die sich später fingerförmig theilen (Fig. 192). Der Uterus erhält dadurch ein verzweigtes Aussehen. Die Zweige entstehen jedoch erst spät, oft sogar nach der Begattung. Im untern Theil geht der Uterus in eine Samentasche aus, die in einen engen Canal, die *Vagina*, führt. Die Eier haben meist eine gelbliche, manchmal eine röthliche oder rostrothe Färbung; manchmal sind mehrere Eier in einer gemeinschaftlichen äussern Capsel eingeschlossen (*T. cucumerina*, *T. elliptica*).

Bei *Bothriocephalus* erfolgt die Entwicklung der Eier in längern, bei *Taenia* in sehr kurzen Zwischenräumen.

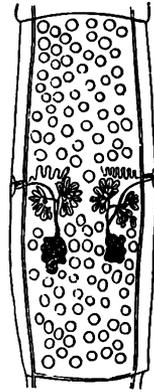
Die Embryonen der Taenien sind schon von Göze 1782 ganz gut abgebildet worden. Sie erscheinen als kuglige helle Körper innerhalb der dicken Schale (Fig. 194 o). In der vordern Kugelhälfte erscheinen 6 schwach gekrümmte paarweise stehende Hacken, von denen ein Paar nach vorn und zwei nach den Seiten gerichtet sind. Die Embryonen der Bandwürmer, welche in Seefischen vorkommen, besitzen nur vier Hacken.

Abweichend geht die Embryonalbildung von *Bothriocephalus latus* vor sich. Die ovalen Eier sind mit einem Deckel versehen. Der Embryo besitzt sechs Hacken und ein Flimmerkleid, das später abgestreift wird (Fig. 199 d).

Die Wanderungen der Cestoden und die dabei stattfindenden Metamorphosen sind durch die Fütterungsversuche Küchenmeister's näher bekannt geworden.

Die Ansteckung durch Eingeweidewürmer erfolgt durch die active und passive Wanderung derselben. Die mit reifen Eiern erfüllten

Fig. 193.



Eine Proglottide von *Taenia elliptica*. Geschlechtsreif n. Leuck. Jederseits 1 Ovarium und 1 Oviduct, der auch die 2 Dotterstöcke aufnimmt. Vergr.

Proglottiden lösen sich vom Hauptstamm und gelangen mit den Excrementen nach aussen. Hier bewegen sie sich schneckenartig, kriechen auf Pflanzen und erhalten sich auf feuchtem Boden durch mehrere Tage. Die mit dicken Schalen versehenen Eier widerstehen auch nach dem Absterben, selbst nach der Verwesung der Proglottiden noch lange den äusseren Einflüssen. Dadurch wird die Lebensfähigkeit ausserordentlich verlängert. Gelangen ganze Proglottiden oder einzelne Eier unmittelbar oder mit der Nahrung oder mit dem Wasser in den Darm eines für die Entwicklung geeigneten Thieres, des Wirthes, so erfolgt durch die Verdauungsflüssigkeit die Lockerung und der Zerfall der Eischale. Der mit Hacken bewaffnete Embryo wird frei. Dieser stellt nun eine Larve dar (Fig. 194 l), welche mit Hilfe ihrer Hacken sich einen Weg durch die Gewebe bahnt. Gewöhnlich folgen die Larven dabei den langen Zügen lockerer Bindegewebssubstanz; sie mögen aber auch manchmal durch das Eindringen in Capillargefässe durch den Blutstrom fortgeführt und in kurzer Zeit im Capillarsystem einer andern sehr entfernten Körpergegend abgesetzt werden. Leuckart hat solche wandernde Larven im Pfortaderblut gefunden. Ist die Larve auf ihrer Wanderung in eine ihrer Entwicklung zusagende Körperregion gelangt, so wirft sie die Hacken ab. Wahrscheinlich ist das Stillstehen oft durch den Hackenverlust in Folge von deren Arbeitsleistung bedingt.

Die zur Ruhe gekommene Larve wirkt wie jeder eingedrungene fremde Körper trotz ihrer Kleinheit als örtlicher Reiz und verursacht die Ausschwitzung plastischer Stoffe, welche dieselbe ringsum umgeben und das ergriffene Organ schützen. Diese Blase mit ihrem Inhalt stellt die Finne dar. Im Umfang derselben entwickelt sich ein Capillarnetz, welches für die Ernährung der Blase und ihres Inhaltes von Wichtigkeit ist. Auf ihrer innern Fläche entwickelt sich ein Zellenbeleg, wodurch dieselbe eine Aehnlichkeit mit einer serösen Haut erlangt. Die eingewanderte Larve scheidet aber gleichfalls an ihrer Oberfläche eine Hülle ab.

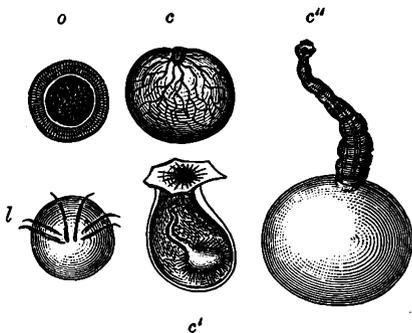
Der weitere Verlauf ist seinem Wesen nach ein Knospungsprocess, der aber nach mehreren Typen erfolgt und zur Bildung der in früherer Zeit als selbstständige Blasenwürmer (Cystica) beschriebenen Gebilde führt: *Cysticercus*, *Echinococcus* und *Coenurus*. Die Zusammengehörigkeit dieser Blasenwürmer und der Bandwürmer wurde schon von Pallas, Fabricius und Göze erkannt und dieselben als *Taeniae viscerales* und *intestinales* neben einander beschrieben, von Zeder und Rudolphi aber wieder getrennt und als verschiedene Ordnungen behandelt, nachdem die Ende des vorigen Jahrhunderts angestellten Fütterungsversuche zu keinem Resultate geführt hatten. Dujardin und Siebold glaubten, beide stammten von Keimen der Bandwürmer, dass sich diese aber verschieden entwickeln, je nachdem sie in den Darmcanal oder in parenchymatöse Organe gelangen. Siebold erblickte im Blasenwurm einen krankhaften Zustand, dessen Heilung aber möglich ist, indem der Wirth des Blasenwurmes von einem Carnivoren gefressen wird. Aber die im August 1853 von Küchenmeister zum ersten Mal

versuchte Fütterung eines Hammels mit den Proglottiden von *Taenia coenurus* brachte Klarheit. Solche Versuche wurden später auch von andern Forschern mit Proglottiden und Finnen an verschiedenen Thieren und auch an Menschen wiederholt, so dass wir heute in der Lage sind, eine beliebige Zahl von Cestoden oder ihrer Finnen in den ihnen zusagenden Wirthen zu erzeugen.

Entwicklung des *Cysticercus*. Die Exsudatschichte, die sich um die Larve gebildet hat, hat anfänglich das Aussehen eines Miliartuberkels. Sie wächst ziemlich rasch und im gleichen Mass die Larve, in der eine Reihe von Veränderungen vor sich gehen. Die erste ist die

Aufhellung derselben in ihrem innern Theile, in dem grosse kernlose Bläschen wie Tropfen sichtbar werden. Der innere Theil scheidet sich von der Cuticula und unter dieser beginnt die Bildung von Muskelfasern in zwei Lagen; die äussere besteht aus Quer-, die innere aus Längenfäsern, die unter rechten Winkeln über einander liegen. Unter dieser Muskellage entsteht eine Schichte gekernter Zellen. Der innere Raum hat sich mit Wasser gefüllt; dieses Wasser ist ein Ausschwitzungsproduct und enthält geringe Quantitäten (bis 3%) Natronsalze und noch geringere Quantitäten von Albuminaten.

Fig. 194.

*Cysticercus cellulosae*.

- o. Ei. Innerhalb der harten gestreiften Schale ist der Embryo sichtbar.
- l. Larve nach dem Ausschlüpfen.
- c. c'. c''. *Cysticercus*.
- c. Entwicklung der linsenförmigen Wucherung.
- c'. Bildung des Zapfens.
- c''. Ausstülpung.

Die Kopfbildung beginnt bei *Cysticercus* in der 2. oder 3. Woche. Am vordern Körperpol, wahrscheinlich an der Stelle, wo die Hacken der Larve gestanden, beginnt an der Submuskulärschichte eine linsenförmige Wucherung mit einer gleichzeitigen Vertiefung in der äussern Blasenwand (c). Es ist die Bildung einer hohlen Knospe, die wie ein Zapfen in die mit Flüssigkeit gefüllte Höhle der Blase hineinwächst. Der hohle Zapfen erweitert sich an seinem freien Ende flaschenförmig und theilt sich in zwei Schichten, eine äussere, das Receptaculum scoliosis (dem Wesen nach ein muskulöser Sack), und in einen innern Theil, den eigentlichen Kopfzapfen. Das Wachsthum beider ist nicht immer gleich; wenn der Kopfzapfen rascher wächst, als das Receptaculum, so biegt er sich knieförmig (c'). Fast gleichzeitig nimmt die Bildung des excretorischen Systems in der Blase ihren Anfang.

Nachdem der Kopfzapfen sich vom Receptaculum differencirt hat, bilden sich in ihm vier Längengefässe mit verästelten Ausläufern und Flimmerorganen. Gleichzeitig entstehen die ersten Kalkkörperchen.

Bald darauf bilden sich die Saugnäpfe als vier Aussackungen an jener Stelle, wo die Zapfenhöhlung am weitesten ist, auf der innern Seite des hohlen Zapfens, ungefähr in der sechsten Woche. Gleichzeitig entstehen die Hacken als hohle Duten. Nun erst beginnt die Anlage des vordern Körpertheils in Form einer hohlen Röhre, welche die Fortsetzung des Kopfzapfens ist. Bei fortschreitendem Wachsthum runzelt sich dieselbe und legt sich zusammen. Der Körper ist gewöhnlich nur wenige Millimeter lang und wird nur ausnahmsweise länger; so bei *Cysticercus fasciolaris* bis 20 Ctm. und mit 300 bis 350 Gliedern.

Bei fortschreitendem Wachsthum findet häufig schon die Umstülpung des Kopfes und das Hervortreten desselben nach aussen statt. Dieses tritt stets ein, wenn das Missverhältniss zwischen der Capacität der Blase und dem Volum des knospenden Zapfens gross ist. Es ist zum Theil die Folge der Contraction der Blasenwand, wodurch ein Druck auf die enthaltene Flüssigkeit und durch diese auf den Zapfen ausgeübt wird. Die Umstülpung wird grösstentheils durch eine Art peristaltischer Bewegung des Kopfzapfens selbst hervorgebracht. Es ist daher nicht selten, dass man beim Oeffnen der exsudativen Cyste den *Cysticercus* mit ausgestülptem Kopf vorfindet. *Cysticercus fasciolaris* hat in Folge des vorgeschrittenen Wachsthums schon ganz das Aussehen des Bandwurms und nur die am letzten Ringe befindliche Schwanzblase zeigt, dass es nur eine *Cysticercus*form ist. — Bei ältern Finnen findet nicht nur knieförmige Beugung und Runzelung des Kopfzapfens statt, sondern einzelne Theile desselben sind in einander geschoben.

Bei *Cysticercus* treibt die aus der Larve entstandene Blase nur eine Knospe nach innen. Der *Cysticercus* hat demnach den Charakter eines Individuums oder einfachen Thiores.

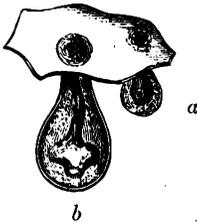
Bei *Coenurus* oder dem Drehwurm treibt die Blase mehrere Knospen, die sich in den Hauptzügen in derselben Weise wie bei *Cysticercus* entwickeln. Die Mehrheit der knospenden Kopfzapfen gibt der

*Coenurus*blase den Charakter eines zusammengesetzten Thiores oder eines Thierstockes. Die Kopfbildung tritt im Zapfen des *Coenurus* erst in der 5. Woche ein. In den ersten Lebenszuständen finden wir eine eigenthümliche Fortbewegung der Blasenwürmer, wahrscheinlich in Folge von wechselnden Contractionen der Muskelfaserschichte. Bei keiner Form ist sie so deutlich, wie bei *Coenurus cerebralis* (Fig. 195), dessen Fortrücken in der Rindensubstanz des Gehirnes durch zurückgelassene Furchen bezeichnet wird, die mit Gewebetrümmern des Gehirns und der Gefässe erfüllt sind.

Auch der *Echinococcus* oder Hülsenwurm ist ein zusammengesetzter Blasenwurm.

Die Köpfe sind ausserordentlich zahlreich, aber kleiner als bei *Coenurus*. Sie entstehen nicht unmittelbar aus dem Blasenkörper, sondern dieser treibt erst Brutcapseln (secundäre oder Tochterblasen) an seiner

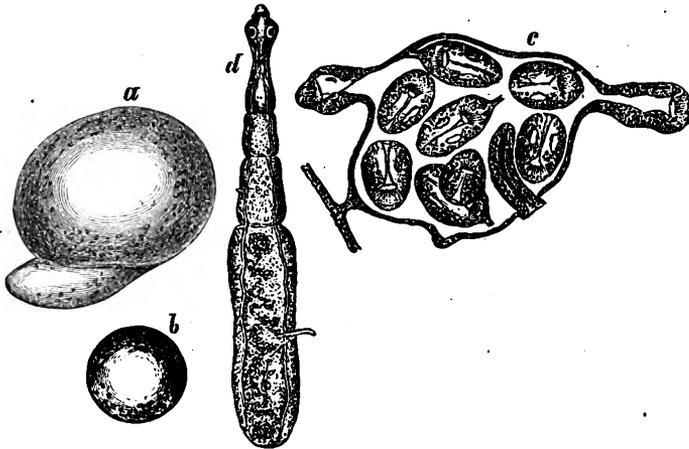
Fig. 195.



Ein Stückchen der Blase des *Coenurus cerebralis* vergr.
a. jüngere Knospe.
b. ältere.

innern Wand. Jede Brutcapsel kann durch peripherische Knospen neue Blasen treiben. An einer Stelle der Brutcapseln erfolgt durch Einstülpung und innere Wucherung die Bildung eines Kopfpapfens. Der Hülsenwurm erreicht die bedeutendste Grösse, da die Knospung und das Wachstum desselben unbegrenzt sind.

Fig. 196.



Echinococcus.

- a. Grössere Blase mit einer Seitenknospe. Nat. Gr.
 b. Tochterblase. Nat. Gr.
 c. Tochterblase mit knospenden und zum Theil mit abgelösten Blasen, in denen der Kopfpapfen sich bereits gebildet hat. Vergr.
 d. Taenia echinococcus. Vergr.

Eine weitere Entwicklung der Kopfpapfen findet, so lange die Blasenwürmer an ihrer Entwicklungsstätte bleiben, nicht statt.

Finnen können 3—6, Hülsenwürmer bis 30 Jahre leben. Die Lebensdauer des Drehwurms kennt man nicht, da bei einer grössern Ansiedlung im Gehirn der Tod der Wirthe erfolgt. Bleiben die Blasenwürmer an ihrer Entwicklungsstätte, so tritt (namentlich bei den Finnen) nach einigen Jahren ein Rückbildungsprocess ein. Das Wasser verschwindet, an die Stelle der Eiweisskörper tritt Fett oder es erfolgt eine reichliche Ablagerung von Kalksalzen: es tritt die Verfettung oder Verkreidung der Finne ein. Aber auch in degenerirten Blasenwürmern wird man die Natur derselben noch erkennen in der Anwesenheit der Hacken, die in der degenerirten Substanz sich finden.

Die weitere Entwicklung der Blasenwürmer findet in den Verdauungsorganen eines neuen Wirthes statt. Der Magensaft erweicht und löst die Cyste und die Schwanzblase, so dass nur der Kopf und die bereits gebildeten Glieder übrig bleiben. Das Thier führt nun sehr energische Bewegungen aus, besonders ist das Spiel der Saugnäpfe äusserst lobhaft. Dass der Magensaft die Lösung der Cyste und der

Schwanzblase bewirkt, kann durch die künstliche Verdauung erwiesen werden. Am Ende des letzten Gliedes zeigen sich häufig noch Reste der Schwanzblase. Das freigewordene Thier ist noch hohl, aber schon am zweiten Tage entwickelt sich im Hohlraum die Mittelschichte. Das Wachstum und die weitere Entwicklung gehen, nachdem der junge Bandwurm sich mit seinen Saugnäpfen festgesetzt hat, rasch vor sich. Sind alte Finnen importirt worden, so erreichen die Bandwürmer schon nach wenigen Tagen die Länge von 10—15 Ctm., in der 3. oder 4. Woche die Länge von einem Meter.

Aus dem Detailstudium der Bandwürmer und den Experimenten ist ihre Entwicklungsgeschichte nach vielen Richtungen aufgehell't und die alte Ansicht, dass sie durch *Generatio aequivoca*; durch Zersetzung der Säfte, wofür man sogar eine eigene Wurmdyskrasie substituir't hatte, oder durch Umbildung der Gewebe durch elektrische Schläge oder eigenthümliche Phänomene des Vitalismus entstünden, gehört zu den Hirngespinnsten. Bis nun sind bei 250 Species beschrieben worden.

Die Blasenwürmer sind im Auge, im Gehirn, in den Muskeln, den verschiedenen parenchymatösen Organen, am häufigsten in der Leber gefunden worden. In der Form der Taenien bewohnen sie den Darmcanal und ausnahmsweise die Leibeshöhlen. Als Blasenwürmer werden sie im Gehirn und Auge für ihre Wirthe gefährlich, selbst tödtlich. Als Bandwürmer entziehen sie ihrem Wirth nicht nur die Nahrung, sondern werden durch ihre Bewegungen die Ursache vieler Leiden; sie erzeugen Verdauungsstörungen, die Empfindung wellenförmiger Bewegungen des Darmcanals, Koliken, Verstimmung, Krämpfe, selbst Epilepsie; nur bei grossen Massenanhäufungen und knäuelartigen Verwicklungen entstehen Symptome wie bei eingeklemmten Brüchen oder Darmverschlingung. Bei plötzlicher Invasion durch zahlreiche Finnen entstehen Reizungen des Darmes, die oft mit Diarrhöen enden, durch welche der grösste Theil oder alle eingedrunghenen Parasiten entleert werden.

1. Familie: Taeniida, Bandwürmer. Körper gegliedert. Kopf (Scolex oder Amme) mit 4 Saugnäpfen, Hakenkränze 1 bis 4, manchmal fehlend. Genitalöffnungen meist randständig. Die in ihrer cyclischen Entwicklung auftretenden Blasenwürmer sind: *Cysticercus*, *Echinococcus* und *Coenurus*. Beständige Parasiten.

a) *Gymnotaeniida* Van Bend., nacktköpfige Bandwürmer: Rostellum und Haken fehlen. Sie finden sich in allen pflanzenfressenden Säugethieren und im Menschen, in Batrachiern und Knochenfischen.

Taenia perfoliata, 80—90 Mm. lang, 8—9 Mm. breit, im Blinddarm und Dickdarm des Pferdes mit vierseitigem Kopf und eckständigen Saugnäpfen. Der sogenannte Halstheil des Strobilus fehlt, da schon die ersten Glieder breit sind.

T. plicata, 1 M. lang, im Dünndarm des Pferdes. Einige vermuthen, dass er aus *Cysticercus fistularis* entstehe, der in der Bauchhöhle des Pferdes vorkommt.

T. dispar, 7—15 Ctm. lang; 3—4 Eier in einer Capsel mit einer deutlichen contractilen Blase, in welche die 4 Wassergefäße münden. Im Darm der Frösche und Tritonen.

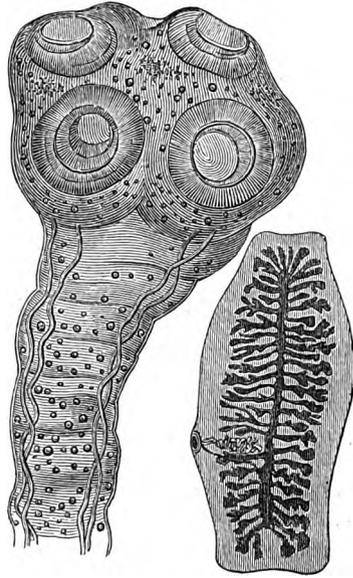
T. mediocanellata Küchenmeister (Fig. 192). Der Wurm hat eine Länge bis zu 4 M. mit 1000 Gliedern; der Kopf ist gross ohne Rostellum, ohne Hacken; um die 4 Sauggruben körniges schwarzes Pigment. Die Proglottiden trennen sich leicht, die reifen haben eine Länge von 18 Mm., eine Breite von 7—9 Mm. Bei der Anwendung von Wurmmitteln zerstückelt sich häufig der Wurm, der Kopf soll jedoch fester haften als der von *T. solium*. Unreife Proglottiden sind von jenen von *T. solium* nur durch grössere Breite zu unterscheiden. Genitalöffnungen randständig etwas hinter der Mitte, Geschlechtsorgane oft schwarz pigmentirt, Uterinalschläuche in der Zahl 20—35, dichotomisch getheilt, nicht dendritisch. Die Eier mehr oval als kuglig. Der Cysticercus bewohnt die Muskeln und die innern Organe des Rindes. Seine Capsel ist grösser und die Exsudatkörner zahlreicher als in der Schweinsfinne. Bei uns und auch in England und Dänemark nahezu eben so häufig als *T. solium*. Am häufigsten in Abyssinien, wo die Gewohnheit, das Rindfleisch roh zu essen, zu ihrer Verbreitung sehr beiträgt. Aehnlich verhält es sich bei den Kaffern und Buräten. Sie kommt auch im Orient und in Amerika vor.

T. abietina, von Weinland in Nordamerika gefunden, ist wahrscheinlich nur eine Varietät. *Taenia* sp. (?) findet sich als *Cysticercus limacis* in der Athemhöhle der rothen Wegschnecke.

b) *Echinotaeniida* V. Ben., stachelköpfige Bandwürmer. In der Mitte der 4 Saugnäpfe erhebt sich ein Zapfen, der aus- und einstülperbar ist (Cupula, Rostellum) und an seiner Basis eine oder mehrere Reihen von Hacken trägt. Sie bewohnen nur die fleischfressenden, insectenfressenden und omnivoren Vögel und Säugethiere und den Menschen. Ihre Blasenwürmer leben in Herbivoren.

T. solium (Fig. 192); 2—3 M. lang mit 700—800 Gliedern. Die Saugnäpfe sind minder kräftig als in *T. mediocanellata*, obwohl stark vorspringend. In den Bewohnern Deutschlands, Frankreichs, Englands und Amerika's.

Fig. 197.



A

B

Taenia mediocanellata Küchenmeister.
A. Kopf, stark vergrössert.
B. Proglottide, schwach vergrössert.

An der Basis des Rostellum 26 Hacken in 2 Reihen, von denen die eine längere, die andere kürzere Hacken besitzt. Beide Arten alterniren. Die Hacken gedrunken mit kurzen Wurzelfortsätzen. Der Scheitel und die Hackentaschen manchmal schwarz pigmentirt. Solches krystallinisches Melanin findet sich oft schon in der Finne. Der Hals 2 Ctm. lang, fadenförmig, seine Glieder mit freiem Auge nicht sichtbar. Erst 1 M. hinter dem Kopf sind sie quadratisch. Reife Proglottiden 9—10 Mm. lang, 6—7 Mm. breit, mit abgerundeten Ecken, Kürbiskernen nicht unähnlich (*Cucurbita*), 7—12 Uterinalschläuche jederseits, mit dendritischer oder kammförmiger Verästlung. Die Eier mehr sphärisch als oval.

Der hierher gehörige Blasenwurm ist die Schweinsfinne, *Cysticercus cellulosae*, wie dies schon Göze und Fabricius 1782 erkannt hatten. Die Finne findet sich als olliptischer Körper vorzugsweise in den Muskeln des Schweines, die Längsaxe parallel mit der Längenfaserung. Ihr Auftreten ist massenhaft, die Entwicklung in 2 $\frac{1}{2}$ Monaten vollendet. Sie hat dann eine Länge von 10 Mm.

Cyst. cellulosae findet sich jedoch auch in andern Organen des Schweines und in anderen Thieren (Reh, Rind, auch im Menschen; die Rehfinne hat 30 Hacken). In der menschlichen Muskulatur erhalten sie sich 3—6 Jahre bis zum Eintritt der Verödung oder Rückbildung. Man hat auch im Gehirne Finnen gefunden, bei denen die Blase oft grösser und durch Anhänge oder Fortsätze unregelmässig ist.

Köber hat eine menschliche Hirnfinne gefunden, die er *Cysticercus turbinatus* nennt, deren Hacken doppelt so gross als die der gewöhnlichen Finne sind und die er zum Entwicklungscyclus der *T. platycollis* zieht. Fälle von *Cysticercus cellulosae* sind in Irrenhäusern beobachtet worden, wo die Kranken sich mit ihren eigenen Proglottiden inficirt hatten.

T. acanthotriax Weinland. Die Taenie und ihr Wirth ist unbekannt. Man kennt nur den *Cysticercus*, der in den Muskeln und im Hirn des Menschen vorkommt und sich durch die in 3 Reihen stehenden 42—48 Hacken von allen übrigen kennzeichnet. Nordamerika.

T. elliptica Batsch. Bis 200 Mm. lang. Rostellum ein kurzer schlanker Cylinder, bis 60 Hacken in 3—4 unregelmässigen Reihen. In der untersten Reihe die meisten, gegen 30. Jede Proglottide hat doppelte Geschlechtsorgane und 2 Geschlechtsöffnungen in der Mitte eines jeden Randes. Breite der reifen Proglottiden bis 2 Mm. Eier röthlich, mehrere in einer gemeinschaftlichen Capsel. Färbung im Hintertheil braun; die reifen Glieder setzen sich sehr scharf gegen einander ab mit Abrundung der Ecken. Im Darm der Katze, 2 oder 3 Mal auch im Menschen beobachtet, einmal bei einem Neugeborenen (Fig. 193).

T. nana Sieb. Bis 25 Mm. lang, grösste Breite 0.5 Mm., der Kopf kuglig, ein ovales Rostellum mit 22—24 sehr kleinen Häkchen, die in einer Reihe stehen.

Diese kleine fadenförmige Taenie wurde nur einmal von Bilharz in Egypten im Duodenum eines Knaben in grosser Zahl gefunden.

T. flavopunctata Weinland. Bis 330 Mm. lang, grösste Breite 2·3 Mm., Kopf unbekannt. Reife Proglottiden trapezoidal, im Hintertheil mit einem gelben Fleck (das samenerfüllte Receptaculum). Uterus eine einfache weite Höhle. In Nordamerika einmal bei einem Kinde in sechs Exemplaren beobachtet.

T. marginata. Sie erreicht die Länge von 1·5—2·5 M. Proglottiden gross, Saugnäpfe schwach, 32—40 Hacken in 2 Reihen. Im Hund und Wolf. Der Blasenwurm ist *Cysticercus tenuicollis*, dessen Blasenkörper die bedeutende Grösse von 12—15 Ctm. erreicht; besonders im Netz, seltener in der Leber der Wiederkäuer und der Schweine, gelegentlich auch des Menschen (*C. visceralis auctorum*).

T. echinococcus Sieb., Hülsenwurm (Fig. 196). Der Bandwurm, nur 4 Mm. lang, nur aus 3—4 Gliedern bestehend; ein bauchiges Rostellum mit 30—40 kleinen Hacken. Er lebt gesellig im Darm des Hundes und entsteht aus *Echinococcus veterinarum*, *E. hominis*, die in Wiederkäuern, im Schweine, Zebra und im Menschen vorkommen. Die *Echinococcus*blasen erreichen oft bedeutende Grössen bis zu der eines Hühnereies und darüber. Am häufigsten kommen sie in der Leber und in der Lunge vor, gelegentlich aber in allen Organen.

Die Blasenwand hat trotz ihrer ansehnlichen Dicke und ihrem bedeutenden Chitingehalt ein grosses Imbitionsvermögen. Der wässrige Inhalt enthält Bernsteinsäure, Traubenzucker, Krystalle von oxalsaurem Kalk, Harnsäure, Natronsalze und Spuren von Albuminaten. Die *Echinococcus*blasen können oft lange Zeit bestehen ohne besondere allarmirende Erscheinungen; wo sie aber die Passage von Luft, Blut und Ernährungsflüssigkeiten hemmen, verursachen sie bald einen tödtlichen Ausgang. Am häufigsten tritt die *Echinococcus*krankheit in Island auf, ist aber auch in Paris unter den ärmern Schichten der Bevölkerung nicht selten. In Island liegt die Hauptursache in dem Vorhandensein zahlreicher Hunde, die mit den rohen Schlächterabfällen von Rindern und Schafen, die in Island häufig an *Echinococcus* leiden, gefüttert werden, in den schmutzigen Wohnungen der Isländer, dem Zusammenleben mit den Hunden und in der Verwendung des Hundekothes als Arzneimittel. Die Verachtung der primitivsten hygiänischen Massregeln rächt sich an dem Volke in der fürchterlichsten Weise, da nach Krabbe 2⁰/₀, nach ältern Angaben sogar ein Sechstel bis ein Fünftel der Bevölkerung an der *Echinococcus*krankheit und ihren Folgen stirbt.*) Die *Echinococcus*seuche scheint auch unter den nordasiatischen Hirtenvölkern häufig zu sein.

*) In welcher Zahl die Eingeweidewürmer bei den Hunden Island's vorkommen zeigen die Verhältnisse mit Kopenhagen.

	Kopenhagen	Island
<i>Taenia marginata</i>	14 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀
<i>T. coenurus</i>	1 ⁰ / ₀	18 ⁰ / ₀
<i>T. serrata</i>	0·2 ⁰ / ₀	?
<i>T. echinococcus</i>	0·4 ⁰ / ₀	28 ⁰ / ₀
<i>T. cucumerina</i>	48 ⁰ / ₀	57 ⁰ / ₀
<i>Bothriocephalus</i>	0·2 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
<i>T. canis lagopodis</i>	—	21 ⁰ / ₀

T. coenurus Küchm., Drehwurm, Quese. Länge 34 Ctm., grösste Breite 3 Mm. Hacken 24—32 in einer Doppelpolreihe: Rostellum. Im Darmcanal des Hundes und Wolfes. Der zu ihm gehörige Blasenwurm ist *Coenurus cerebralis*. Blase kuglig bis zur Grösse eines Hühner- eies, dünnwandig mit einer durchsichtigen, oft röthlichen Flüssigkeit. Die knospenden Thiere haben die Länge von 4—5 Mm. Die Blasenwürmer erreichen in 38 Tagen ihre Reife im Gehirn und Rückenmark der Schafe. Sie erzeugen die Drehkrankheit, deren erste Symptome schon 14 Tage nach der Infection beginnen. Wenn grosse Blasen an der Oberfläche des Gehirns vorkommen, verursachen sie eine theilweise Resorption der Schädelknochen. Diese Verdünnung des Craniums, die oft so bedeutend ist, dass man es mit dem Finger eindrücken kann, wurde schon von Leske 1780 beschrieben und von ihm die Trepanation als Heilmittel empfohlen, die jedoch nicht immer ausreichen wird, da die Würmer häufig an der Basis des Gehirns, im verlängerten Mark oder dem Rückenmark vorkommen. Nach der Mittheilung eines meiner Schüler, Dr. L. Biro, wird die Trepanation drehkranker Schafe in einigen Gegenden Ungarns (Békeser Comitát) von den Hirten mit Erfolg betrieben.

Der Drehwurm ist auch bei andern Wiederkäuern: Reh, Gemse, Mufflon, Rennthier, Dromedar und von Siebold in Baiern bei Rindern beobachtet worden. Er kommt auch im Pferde vor.

Ein ähnlicher Wurm, der als *Cysticercus serialis* beschrieben wurde, soll bei Kaninchen die Drehkrankheit verursachen.

T. serrata lebt im Darm des Hundes und entsteht aus *Cysticercus pisiformis* der Hasen und Kaninchen, bis 1 M. lang, grösste Breite 6 Mm.

T. crassicollis Rud. Länge bis 400 Mm., grösste Breite 4 Mm. Kurzes Rostellum mit 2 Reihen langer Hacken. In verschiedenen Katzenarten und in unserer Hauskatze. Sie entsteht aus *C. fasciolaris*, der in der Leber verschiedener Mäuse und Ratten vorkommt. Seine Schwanzblase ist relativ klein, der Körper aber ungewöhnlich lang, bis 200 Mm. mit 350 und mehr Gliedern. Man hatte ihn früher als ein Uebergangsglied zwischen Band- und Blasenwürmern angesehen.

T. cucumerina Bloch. Mit mehreren Reihen sehr kleiner Hacken, keulenförmigem Rostellum; die reifen Proglottiden röthlich, mehrere Eier in einer Capsel; im Darm der Hunde; der *Cysticercus* lebt nach Cobbold in der Leber des wilden Kaninchens. Die einem neugebornem Kinde abgegangenen Proglottiden gehörten vielleicht dieser Species an, die vielleicht mit *T. elliptica* identisch ist (sich S. 284).

T. crassiceps Rud. Bis 200 Mm. lang, grösste Breite 4 Mm. Im Darm des Fuchses. Sie entsteht aus *Cyst. longicollis* in Feldmäusen.

Bei manchen Taenien ist der Körper kurz und die Glieder der Quere nach fransenartig ausgezogen, so bei *T. acanthorhyncha* Wedl (Fig. 198), die im Darm von *Podiceps nigricollis* vorkommt. Länge 3—10 Mm., Breite 1·5—3 Mm. Das Rostellum ist lang und nicht

nur an der Spitze mit einem Hackenkranz, sondern im weitem Verlaufe mit mehreren parallelen Reihen von kleinen Stacheln versehen.

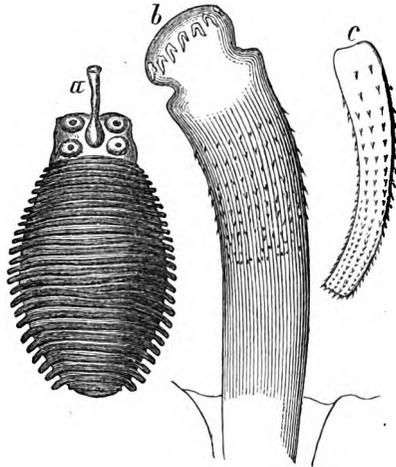
2. Familie: Dibothrida.

Deutlich gegliedert, 2 unvollkommene Sauggruben, meist ohne Hacken, Kopf abgeplattet.

Bothriocephalus latus (Fig 199). Bis 8 M. lang, der grösste menschliche Bandwurm, oft mit 10,000 Gliedern. Der Kopf (Scolex) wenig abgesetzt, mit spaltförmigen Sauggruben, die der ganzen Länge nach hinlaufen. Die Länge der reifen Proglottiden 3·5 Mm., Breite 12 Mm.; in der hintern Hälfte nimmt die Breite aber wieder ab. Das Abstossen erfolgt nicht in einzelnen Proglottiden, sondern in längern Zwischenräumen in grössern Stücken. Innere Genitalien in der Medianlinie, ihre Oeffnungen bauchständig. Der schlingenförmig gefaltete Uterus stellt eine 8- bis 10blättrige Rosette dar. Die Eier sind oval mit einem aufspringenden Deckel. Der Embryo hat schon nach 6 Wochen 6 Hacken und ist innerhalb der Schale mit einem Flimmerkleid bedeckt, das schon Schubart beobachtet und in dem Atlas abgebildet hat, der in den Besitz Verloren's übergang. Spätere Details verdanken wir Knoch (Fig. 199 d).

Innerhalb des Flimmerkleides entwickelt sich eine zweite Haut. Mittelst der langen Flimmerhaare schwimmt die Larve, sich langsam um ihre Axe drehend, im Wasser. Nach einiger Zeit wird diese flimmernde Haut abgeworfen (eine Art Häutungsprocess), indem die Larve aus dem äussern Ueberzug kriecht. So lange sie mit demselben bekleidet ist, ist sie auf das Leben im

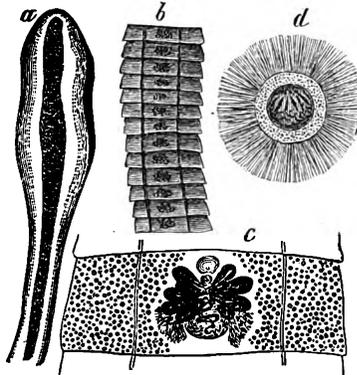
Fig. 198.



Taenia acanthorhyncha Wedl.

- a. Das Thier bei schwacher Vergrösserung.
b. Rostellum.
c. Penis. Beide stärker vergr.

Fig. 199.



Bothriocephalus latus Bremser.

- a. Kopf, vergr.
b. Ein Stück mit reifen Proglottiden.
c. Eine einzelne Proglottide, mässig vergrössert. Rosettförmige Uterusschlinge. Darunter die Keim- und Dotterdrüsen. Oberhalb die männl. Geschlechtsöffnung. Larve im Flimmerkleid, stark vergr.

Wasser angewiesen. Die Ansteckung mit *Bothriocephalus* dürfte wahrscheinlich durch das Trinkwasser erfolgen; vielleicht aber auch durch Fische und andere Wasserthiere, die genossen werden. Die weitere Entwicklung ist nicht bekannt.

Dieser Wurm findet sich im Darm der Bewohner Russlands, Polens, Schwedens und der Schweiz. In andern Ländern ist er sehr selten. Küchenmeister hat ihn bei Juden in Hamburg gefunden. Die an den Ufern des Sees Abbitibi wohnenden Indianer sollen an Bandwürmern leiden. Es scheint also das zum Trinken verwendete Seewasser mit seiner Verbreitung in Verbindung zu stehen. In der an Seen so reichen Schweiz leidet ein grosser Theil der Bewohner an diesem Wurme, wenn auch die Angabe, dass ein Drittel sämmtlicher Einwohner angesteckt ist, sehr problematisch erscheint. Am häufigsten soll er in Nordbotten in Schweden sein. Pallas hat ihn im südlichen Russland, Siebold einmal in Pommern, Siemons in England auch bei Hunden beobachtet.

B. cordatus Leuckart. Kürzer (nur wenig über 1 M.) und gedrungener als der vorige, mit herzförmigem Kopf, mit flächenständigen Sauggruben, auf den sogleich breitere Segmente folgen, die schon in einer Entfernung von 30 Mm. geschlechtsreif sind. Die reifen Glieder sind 3—4 Mm. lang, 10—12 Mm. breit, die letzten Glieder haben auch in dieser Species eine mehr quadratische Form. Auch er stösst seine Proglottiden streckenweise ab. Die Uterusrosotte ist schmaler und länger und hat jederseits 6—8 Hörner. Charakteristisch ist ausserdem die grössere Menge von Kalkkörperchen.

Diese Form ist bis jetzt im Darm des Menschen nur in Grönland beobachtet worden, kommt aber dort in grösserer Menge auch im Hunde vor.

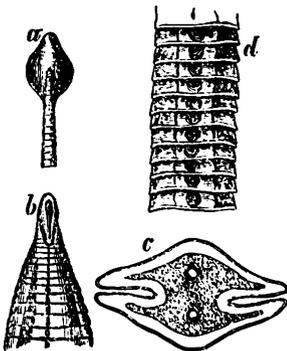
3. Familie: Diphyllida. Körper gegliedert, Kopf mit 2 grossen Saugnäpfen, 2 Rostella mit grossen senkrechten Hacken und ein mit Stacheln besetzter Hals.

Echinobothrium typus Van Bend. im Roehen.

4. Familie: Tetraphyllida Van Bend. 4 Saugnäpfe beweglich, sitzend oder gestielt.

Subfamilie *Phyllobothrina* V. Bend. Saugnäpfe weich, ohne Hacken. Meist im Darm von Roehen und Haien. Hieher: *Echeneibothrium minimum* (Fig. 201). Der Kopf ist im Stande, selbstständig zu leben. Die Proglottiden trennen sich im Darm und wachsen dort zur Geschlechtsreife aus, wo sie oft die Grösse des Thierstockes erreichen (sich S. 274).

Fig. 200.



- Bothriocephalus cordatus* Leuckart.
 a. Kopf von oben.
 b. Kopf von unten.
 c. Querschnitt des Kopfes, um die Sauggruben darzustellen.
 d. Eine Reihe reifer Proglottiden.

Phyllobothrium delphini E. v. Ben. Der *Cysticercus* lebt in Delphinen, erzeugt in diesen die Finnenkrankheit, die seit langer Zeit den bretonischen Fischern bekannt ist und Bécame genannt wird.

Subfamilie *Phyllacanthina*. Jeder Saugnapf mit 2 oder 4 Hacken. *Acanthobothrium coronatum* in Haien.

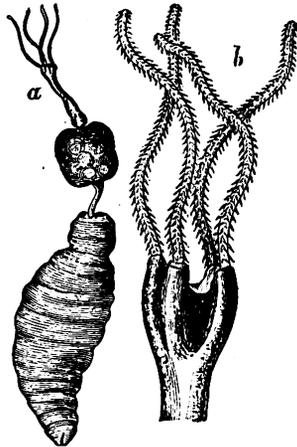
Subfamilie *Phyllorhynchina* V. Ben. Der Kopf (*Scolex*) durch einen dünnen, stellenweise oft angeschwollenen Hals von der übrigen Bandwurmkette abgesetzt. Neben den 4 Saugnapfen, von denen zuweilen je zwei sich mit einander verbinden, noch 4 Rüssel, die mit Hacken bewaffnet und in eigene Scheiden zurückziehbar sind.

Fig. 201.



- Echinobothrium minimum* V. Ben.
 a. Das ganze Thier.
 b. Isolirt lebender Kopf.
 c. Isolirt lebende geschlechtsreife Proglottide mit ausgestülptem Copulationsorgan. Das Excretionsorgan schimmert durch die Haut.

Fig. 202.



- Pterobothrium interruptum* Diesing.
 a. bei schwacher Vergrößerung.
 b. Kopf mit 4 Sauggruben und 4 Bohrrüsseln stärker vorgegr.

Pterobothrium interruptum Dies. (Fig. 197) in *Trichiurus lepturus* in Brasilien von Olfers gefunden, 15 Mm. lang. *Tetrarhynchus* Cuv. u. a.

Anthocephalus sp. sind die cysticercoiden Form von *Tetrarhynchus*, die in Knochenfischen zur Entwicklung kommen und dann in Haie und Rochen gelangen.

5. Familie: Ligulida. Riemenwürmer. Der Körper zeigt nur eine schwache Streifung, Kopf nicht abgesetzt, die 2 Saugnäpfe sind furchenartig und entwickeln sich erst später. In der Mitte des Körpers eine Längsfurche. Die Wiederholung der Geschlechtsorgane deutet die äusserlich nicht scharf markirten Proglottiden an. Geschlechtsöffnungen in der Medianlinie. Aus den Eiern entstehen wimpernde Larven, wie bei *Bothriocephalus*, die nach Abstreifung des Wimperkleides sich amöbenartig bewegen und 6 Hacken besitzen (*Ligula*, *Triaenophorus*).

Manchmal erzeugen die Riemenwürmer Knospen an den Rändern. Sie loben im Peritoneum der Fische (besonders Cypriniden) und Amphibien, erreichen eine bedeutende Länge und gelangen mit ihren Wirthen in Wasservögel, in deren Darm sie geschlechtsreif werden. Die *Ligula*, welche den Uckelei (*Leuciscus alburnus*) bewohnt, ist vivipar. In Neapel wird die *Ligula*, in Oel gebraten, gegessen (*Maccaroni piatti* oder *Serchia*).

Der *Schistocephalus* des Stichlings erreicht seine Entwicklung in Enten.

6. Familie: Caryophyllida Ben., Nelkenwürmer. Körper flach, ungegliedert, die Individualität der *Taenia* ausgesprochen, das Thier gleichsam nur eine Proglottide. Am vordern Ende ein queres zweilippiger Saugnapf.

Die einfach vorhandenen Genitalien liegen im hintern Theil; Geschlechtsmündung in der Medianlinie. Spontane Trennungen des Thieres treten nicht ein.

Caryophyllaeus mutabilis Rud. im Darmcanal verschiedener Karpfen. Vorderende des Körpers keulenförmig, veränderlich. Bis 30 Mm.

Eustemma caryophyllum Dies. aus Brasilien im Darm von *Falco pileatus*. Kopf mit 4 Lappen. Bis 12 Mm.

Zu den Cestoden werden häufig *Amphiptyches* und *Amphilina* gerechnet (sieh *Trematoda*).

II. Ordnung. Trematoda *Rudolphi*, Saugwürmer.

Filippi, de. Mém. pour servir a l'hist. génét. des Trématodes. Turin Ac. 1854—57.

Diesing, C. M. Denkschr. Wien. Ac. X. 1856 und Revision d. Myzelminthen. Sitzungsber. Wien. Ac. 1858—59.

Pagenstecher, H. A. Trematodenlarven und Trematoden. Heidelb. 1857.

Wodl, C. Sitzungsber. Wien. Ac. XXXVI. 1858.

Benoden, J. P. van, et Hesse, C. E. *Bdelloides et Trématodes marins* Mémoir. Ac. Brux. 1863. Suppl. bis 1865.

Wagener, G. Redien und Sporocysten. Arch. f. Anat. u. Phys. 1866.

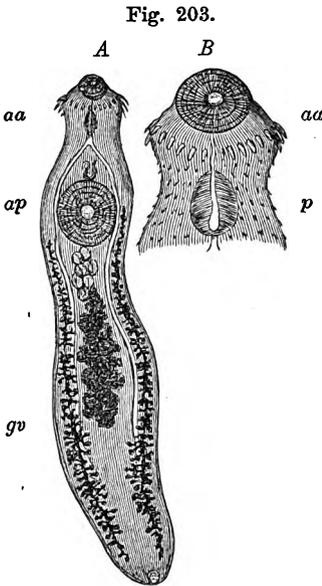
Ausserdem die S. 263 angeführten Werke von Cobbold, Davaine, Dujardin, Leuckart, Nordmann.

Charakter: Ento- und ectoparasitische, zungen- bis blattförmige Würmer mit 1, 2 oder mehr bauchständigen Saugnäpfen, einem gabligen, manchmal baumförmig ver-

zweigten Darm ohne After. Kein Blutgefässsystem. Zwei Wassergefässe mit gemeinschaftlichem Porus excretorius. Sie haben ein doppeltes auf dem Schlund liegendes Ganglion. Mit seltenen Ausnahmen Zwitter. Entwicklung mit einfacher Metamorphose oder mit Generationswechsel.

Der Körper dieser Thiere ist blatt- oder zungenförmig, selten langgestreckt, cylindrisch oder geringelt. Ihre Larven haben oft am Hintertheile bewegliche schwanzartige Anhänge.

Fig. 204.



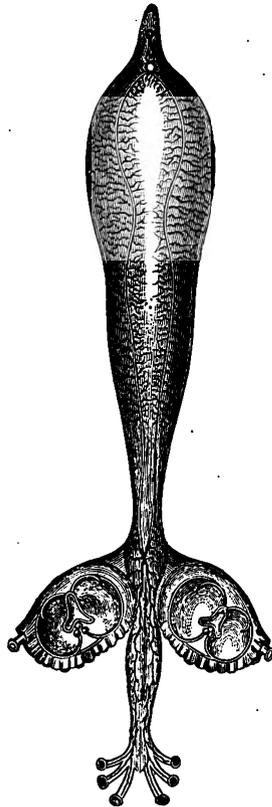
A. *Distoma trigonocephalus* Rudolphi. Mit einem Kranz grosser Stacheln um den vordern Saugnapf (aa). Die kleinen Stacheln am Vorderkörper sind bei stärkerer Vergr. (B) sichtbar.

ap. hinterer Saugnapf.

gv. Dotterstöcke.

p. Begattungsorgan.

In der Mitte zwischen den Dotterstöcken und den beiden Darmschenkeln die Uterinalschläuche.



Anthocotyle Merluccii v. Ben. $\frac{10}{1}$
vergr. v. *Merluccius vulgaris*.

Die Oberfläche wird von einer Cuticula gebildet, die sich manchmal in schuppen- oder stachelartige Fortsätze erhebt. Diese haben entweder eine Nadel- oder Lanzenform. Bei einigen bildet die vorderste Reihe eine Kopfbewaffnung, nicht unähnlich dem Hackenkranz der Bandwürmer. Der Zweck ist die Sicherung der Fortbewe-

gung der Thiere in den canalartigen Organen, wohl um das Ausgleiten zu verhindern (Fig. 203).

Unter der Cuticula liegt eine Körner- oder Zellschicht; darauf folgt der Muskelschlauch, der viel stärker entwickelt ist als bei den Cestoden. Er besteht aus einer äussern und innern ringförmigen Lage und einer Längsfaserschicht zwischen beiden. In den tiefern Schichten treten deutliche Spindelzellen hervor. Unter dem Hautmuskelschlauch liegt Bindegewebe, in dem die einzelnen Organe eingelagert sind.

Die Zahl der Saugnäpfe, ihre Form und gegenseitige Lagerung ist sehr verschieden (Fig. 204). Sie dienen als Haftapparate und besitzen stark entwickelte Radialfasern, während die kreisförmigen schwächer sind. Im vordern Saugnapf liegt die Mundöffnung (mit Ausnahme der Polystomida); auf diese folgt ein muskulöser, meist kugliger Schlundkopf, der als Saugpumpe wirkt, darauf eine kurze Speiseröhre, die sich in 2 Darmschenkel theilt, von denen in der Regel jeder blind endigt, bei manchen Monostomiden aber bogenförmig in den andern übergeht. Ein After fehlt immer. Ein vollständiger Mangel des Darmes findet sich bei *Amphiptyches* und *Amphilina*. Bei *Distoma Okenii* Köll. (*D. filicolle* Ben.) schwindet der anfangs vorhandene Darm. Die Darmschenkel sind dünnwandig, ohne Muskulatur und in der allgemeinen Bindesubstanz eingelagert. Die innere Fläche ist ein Cylinderepithel. Die Darmschenkel verlängern sich, besonders nach rückwärts, während des Wachstums des Thieres. Wo ein solches Längenwachsthum nicht stattfindet, entstehen Aussackungen, die sich dendritisch verästeln (sich Seite 297, Fig. 208).

Eine Leber fehlt und die als Speicheldrüse bezeichnete Drüse mündet nicht in den Mund, sondern oberhalb des Mundsaugnapfes. Sie ist auch für eine Giftdrüse gehalten worden. Ihre Bedeutung ist unbekannt. Aehnliche Drüsen kommen auch bei Blutegeln vor (sich S. 304).

Ein Gefäss in der Medianlinie, das sich in ein stark verzweigtes Netz auflöst, wurde als Circulationsapparat angesehen, obwohl es mit dem excretorischen oder Wassergefässsystem in Verbindung steht. Das gesammte Gefässsystem der Trematoden scheint nur der periphere Theil des excretorischen Systems zu sein.

Das excretorische System besteht aus 2 seitlichen Stämmen, die an ihrem Anfang oft capillar verästelt und schlingenförmig umgebogen sind. Nach ihrer Vereinigung gehen sie in eine Blase oder in ein langes pulsirendes gemeinschaftliches Gefäss über (sich *Distoma lancoelatum*, Fig. 205). Als Absonderungsproducte erscheinen Guanin und Kalkconcretionen. In den Längsstämmen sind Flimmerapparate.

Besondere Athmungsorgane existiren nicht; der gasförmige Stoffwechsel wird durch die Haut vermittelt.

Das Nervensystem besteht aus einem doppelten Schlundganglion. Es hat häufig die Form eines Querbandes mit verdickten Enden. Das Band oder die Quercommissur besteht aus Fasern, die knotenförmigen

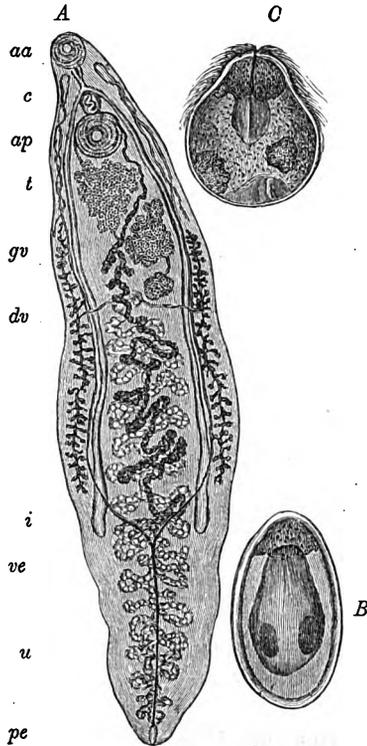
Gebilde aus Zellen. Die Elementartheile sind ohne Hülle in der Bindegewebemasse eingelagert. Ein Nerve geht zum Mundnapf, ein anderer zu den Seitentheilen des Kopfes, der hintere grössere versieht den Darm und die Geschlechtsorgane.

Sinnesorgane: Die bei den Ectoparasiten und einigen Larven vorkommenden schwarzen Pigmentflecke werden als Augen gedeutet. In einigen Fällen ist in diesen Flecken ein lichtbrechender Körper beobachtet worden.

Die Trematoden sind Wechselfresser; nur bei den in Medusen schmarotzenden hat man bis jetzt keine Geschlechtsorgane beobachtet und sie für agam gehalten. Wahrscheinlich sind es jedoch Larvenzustände oder junge noch nicht geschlechtsreife Thiere. Bei *Gynaecophorus (Distoma) haematobius* sind die Geschlechter getrennt. Getrennte Geschlechter mit einem noch auffallenderen Dimorphismus finden sich bei *Distoma Okenii* und *Wedlia (Monostoma) bipartita*. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einer Keimdrüse, die meist kuglig ist und hinter den Hoden liegt und aus 2 Dotterdrüsen (gv) als verästelte Schläuche an den Seitentheilen des Körpers. Der abgeschiedene Dotter gelangt durch einen Ausführungsgang in einen Behälter, in dem auch das Ovarium einmündet. Die Bildung der Schale geht von einer unpaaren Schalendrüse aus. Bei *Distoma hepaticum* gibt der gemeinschaftliche Dottergang vor seiner Mündung in die Schalendrüse nach Stieda einen Gang ab, der am Rücken ausmündet und nicht verbrauchte Dottermasse entleert. Zur Aufnahme des Samens dient das *Receptaculum seminis*. Der Uterus stellt einen langen vielfach gewundenen Schlauch dar und mündet durch eine Scheide nach aussen.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus 2 kugligen, röhrenförmigen oder lappigen Hoden. Aus jedem geht ein Vas deferens in

Fig. 205.

*Distoma lanceolatum* Mehli.

- A. Geschlechtsreifes Thier.
 aa. Vorderer Saugnapf mit der Mundöffnung.
 ap. Hinterer Saugnapf.
 c. Cirrus im Cirrusbeutel; oder ihm die Theilung des Darmschlauches.
 t. 2 Hoden, unter dem 2. der Keimstock.
 gv. Dotterdrüsen.
 dv. Dottergang.
 i. Blindes Ende des einen Darmschenkels, gekreuzt von
 ve. dem Excretionsorgan.
 u. Uterinalschlauch, den grössten Theil der Leibeshöhle erfüllend.
 pe. Forus excretorius.
 B. Ei mit dem sich bildenden Embryo.
 C. Flimmernde Larve.

eine Samenblase, aus dieser in einen ductus ejaculatorius, dessen Fortsetzung der Cirrusbeutel und der einstülpbare Cirrus ist. Die Oeffnungen der beiden Geschlechtsorgane liegen in der Medianlinie bauchständig neben oder hinter einander. Bei einigen existirt ein Verbindungscanal von einem Hoden zum Uterus, so dass möglicher Weise eine Selbstbefruchtung stattfinden kann.

Die Eier treten in verschiedener Zahl und Grösse auf. Die Grösse der Eier, also die Masse des Bildungsmaterials, steht in directer Beziehung zu den Entwicklungsphasen. Eine unzureichende Ausstattung mit plastischem Material ermöglicht eine grosse Eierzahl, bedingt aber durch das ungenügende Mass von Bildungssubstanz Metamorphosen.

Fig. 206.



Gestielte hartschalige Eier von Saugwürmern.

- a. *Phyllonella soleae*.
- b. *Trochopus tubiporus*.
- c. *Encotylabe Pagelli*.
- d. *Udonella Lupl*.
- e. *Microcotyle Labracis*.

Die grössern, aber minder zahlreichen Eier finden sich bei den Polystomiden, bei denen die auf einander folgenden Generationen gleich und die jungen Thiere von den Müttern nicht wesentlich verschieden sind. Sie heissen desswegen auch Monogenea.

Diese Eier sind hartschalig von verschiedener Form (spindelförmig, kantig, dreieckig), oft mit Seitenanhängen und mittelst langer Stiele an fremde Körper befestigt (Fig. 206).

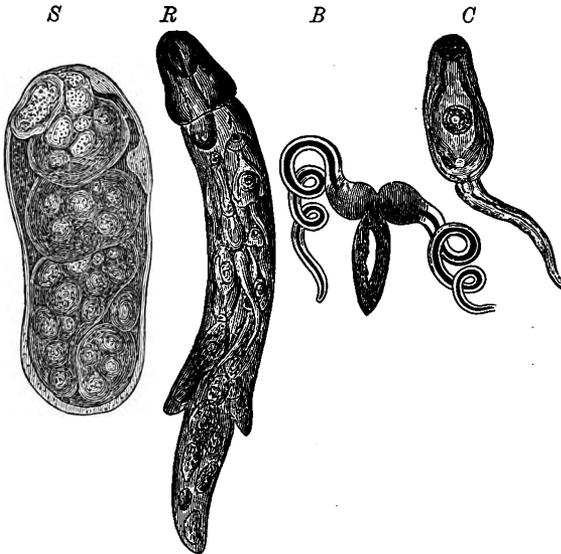
Gyrodactylus elegans gebärt lebendige Junge und hat schon vor der Entwicklung der Geschlechtsorgane 3 in einander geschachtelte Generationen lebender Jungen in sich, die durch geschlechtslose Zeugung im Wege der Knospung entstanden sind. Die Gruppe der Digena hat kleine, aber sehr zahlreiche Eier und pflanzt sich durch Generationswechsel fort.

Aus dem Ei geht eine Larve hervor, die eine sehr verschiedene Form hat. Bei *Monostoma mutabile* ist sie ringsum mit Flimmeropithel bedeckt, trägt an ihrem Vorderende eine Tastpapille und zwei Scheitelplatten. In ihrem hintern Theile entsteht aus den Dotterresten ein geschwänztes Thier, mit Mund und Sohlund und mit einem Expulsionsschlauch als persistirende Brutöffnung, das früher unter dem Namen *Redia* als besondere Thierform beschrieben worden ist. Sobald die *Redia* ihre Vollendung erreicht hat, streift sie das Flimmerkleid auf einmal ab und wird frei.

In andern Fällen bilden sich aber wurmförmige Keimschläuche ohne Flimmerkleid, die schon von Bojanus als königsgelbe Würmer beschrieben worden sind. Heute führt diese Form des Keimschlauches den Namen *Sporocyste* (Fig. 207 S).

Die Sporocyste erzeugt in sich durch Knospung manchmal ähnliche Schläuche; in andern Fällen aber Redien oder Cercarien; in manchen Fällen kommt auch eine Quertheilung vor.

Fig. 207.



S. Sporocyste.
R. Redia.
B. Bucephalus.
C. Cercaria.

Die Cercarien (C) sind sehr kleine, selten die Grösse von 1 Mm. erreichende Thiere, meist von blattförmiger ovaler Gestalt, mit einem beweglichen Schwanze, der bei manchen getheilt ist (Furcocerke). Bei einigen Formen *Bucephalus polymorphus* (B) sind die Theile ausserordentlich lang. Sie entstehen in der Leibeshöhle der Redien oder der Sporocysten aus ovalen oder kugligen scharfbegrenzten Ballen, die als Knospen aus dem blasig körnigen Beleg der Wand sich abheben oder aus dem hintern Theil der Zellen des Markes sich in rundliche Haufen ballen, sich abschnüren und dann in die Leibeshöhle fallen, aus der sie durch ein kurzes nach aussen mündendes Rohr, den Expulsionsschlauch, nach aussen gelangen. Sie haben 2 Saugnäpfe; im vordern liegt die Mundöffnung, die in den Schlundkopf und den gabelförmigen Darm übergeht. Sie besitzen auch die Excretionsgefässe mit gemeinschaftlichem Porus.

Die ausgewanderte Cercarie schwimmt mittelst ihres Ruder-schwanzes frei herum. Nach einiger Zeit wirft sie denselben ab und hat nun das Aussehen eines Distoma. Sie wandert nun in andere Thiere, namentlich Wasserschnecken. An einen passenden Ort in dem

neuen Wirth gelangt, legt sie sich zur Ruhe. Das Organ, in welches sie eingewandert ist, sondert eine Cyste ab; von ihrer eigenen Oberfläche erfolgt gleichfalls eine Ausschwitzung und es bilden sich nun in einer Art Puppenschlaf allmählig die Geschlechtsorgane aus.

Manche Cercarien kapseln sich an Pflanzen ein.

Interessant ist es, dass manche Sporocysten oder Redien schwanzlose Cercarien, also junge Distomen, erzeugen, die einwandern und sich in den Wirthen encystiren.

Wird die encystirte Cercarie mit ihrem Träger (thierischer Wirth aber auch möglicher Weise Pflanze) in den Verdauungsapparat eines neuen Wirthes gebracht, so erfolgt durch die Verdauungsflüssigkeit die Lösung oder der Zerfall der Cyste und das herangereifte Distoma wird frei.

Es scheint, dass einige Cercarien einwandern und mit Auslassung des encystirten Zustandes direct im Wirth geschlechtsreif werden. Man hat aber auch schon junge nicht eingekapselte Distomen gefunden, die nicht im ersten Wirth, sondern erst durch Uebertragung in einen zweiten Wirth geschlechtsreif werden.

Man hat auch Larven beobachtet, die mit Bohrstacheln versehen sind, deren sie sich bei der Wanderung bedienen (Fig. 205 C).

Die Trematoden sind Parasiten; vorübergehend leben aber viele Larven frei im Süßwasser. Es fehlt jedoch nicht an Angaben, dass sie auch im Meere vorkommen.

1. Unterordnung. *Digenea* van Beneden.

Charakter: Trematoden mit zahlreichen kleinen Eiern, langem Entwicklungszyclus, meistens mit Generationswechsel. Entoparasiten.

1. Familie: Monostomida. Nur 1 Saugnapf, der nahe am vordern Theile des Körpers steht und die Mundöffnung einschliesst. Bei *Amphiptyches* (*Gyrocotyle* Dies.) und *Amphilina* (*Monostoma foliaceum* Rud.) fehlt nach Wagener der Darm.

Monostoma. Meist in Vögeln; die dazu gehörigen Cercarien in Süßwasserschnecken, so *M. flavum* in Schwimmvögeln, mit *Cercaria ephomera* in Planorbis. *M. mutabile*. Ueber die Fortpflanzung s. S. 294. In den wimpernden Larven entstehen Sporocysten. In Schwimmvögeln und Stelzenläufern. *M. lentis*, $\frac{1}{8}$ Mm., wurde von Nordmann in der menschlichen Linsencapsel gefunden, geschlechtslos, wahrscheinlich eine Jugendform. *Wedlia bipartita* Cobbold.

2. Familie: Amphistomida. Am vordern und hintern Körperende 1 Saugnapf, der hintere auffallend gross. Im Auge der Fische, in Fröschen.

Diplostoma mit vielen Arten (Nordmann hat 58 Species in Fischen beschrieben), die junge eingekapselte *Holostomum* sind.

Amphistoma subelavatum im Frosch. Der Jugendzustand ist *Diplodiscus*.

3. Familie: Distomida. Ein Saugnapf am vordern Körperende, ein zweiter ventraler in verschiedener Entfernung, doch nie am Ende des Körpers.

a) Darmschenkel verästelt.

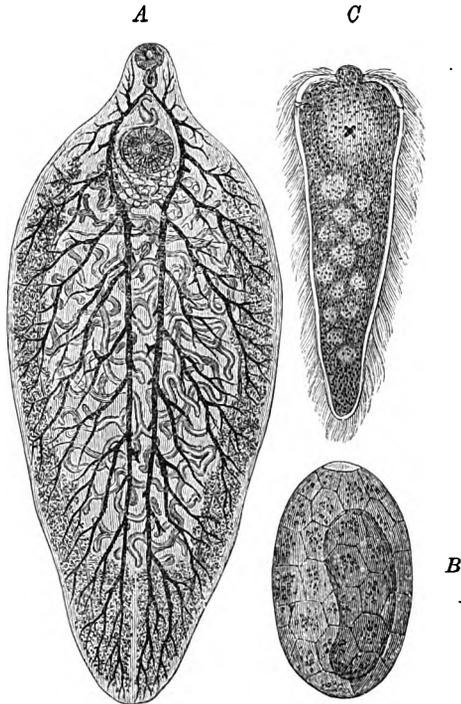
Distoma hepaticum, Leberegel (Fig. 208). Blattförmig oval, bis 28 Mm. lang, grösste Breite 12 Mm., der Vorderkörper dicker. Oberfläche mit schuppenförmigen Stacheln bedeckt, die das Zurückgleiten verhüten. Sie stehen in alternirenden Querreihen; dem unbewaffneten Auge erscheint die Oberfläche punktiert. Die Saugnäpfe klein, in kurzer Entfernung hinter einander, zwischen beiden die Geschlechtsöffnung. Penis dick, hornartig, Scheide hinter dem 2. Saugnapf. Die Keimdrüse ist ein Schlauch mit hirschwurmartigen Fortsätzen. Die knäueiförmig gewundenen Uterusschläuche sind von dunkler Farbe. Eier (B) oval mit einem Deckel. Larve conisch mit einem Flimmerkleid, Stirnzapfen und kreuzförmigem Pigmentfleck. Die Endmetamorphose noch unbekannt.

Der Leberegel lebt in den Gallengängen, manchmal auch im Darm, selten im Innern der Hohlvene oder in andern Venen und kann dadurch in verschiedene Körpertheile gelangen. Daraus erklärt sich ihr Auftreten in Abscessen. Beim Schaf und bei andern Wiederkäuern, aber auch beim

Pferd, Esel, Elephanten, Schwein, Eichhörnchen, Kaninchen, Känguruh, seltener beim Menschen, besonders im Inundationsgebiet der Narenta in Dalmatien.

Bei den Wiederkäuern erfolgt die Ansteckung massenweise, gewöhnlich auf sumpfigen oder überschwemmt gewesenen Weideplätzen. Diese Epizootie ist als Leberfäule oder Egelseuche bekannt.

Fig. 208.



Der gemeine Leberegel (*Distoma hepaticum*).

A. Das geschlechtsreife Thier bei schwacher Vergr. Um die Details klar zu halten, sind nur die beiden Saugnäpfe, die beiden dendritischen Darmschenkel, der Cirrusbeutel, die Dotterstöcke und der Uterinalschlauch gezeichnet.

B. Ei mit schon gebildetem Embryo.

C. Wimpernde Larve mit Stirnzapfen und kreuzförmigem Pigmentfleck.

Nebst den Schafen sind es besonders Hasen und Hirsche, die an der Leberfäule leiden, so 1854. Immer sind es nasse Jahre, in denen die Krankheit in grossen Dimensionen auftritt. Davaine hat für Frankreich statistische Daten darüber gesammelt und führt in diesem Jahrhundert 9 grosse Epizootien auf. Bei den letzten, 1853 und 1854, verloren manche Herdenbesitzer in den innern Departements 25—75% ihrer Herden. In England wird der jährliche Verlust durchschnittlich auf 1 Million Schafe gesetzt. Der Tod erfolgt erst bei der Anwesenheit einer grossen Anzahl, 100—200 Stück Leberegel.

Die Gallengänge werden erweitert, ihre Schleimhaut entzündet sich, die darunter liegende Bindesubstanz verdickt sich und es lagert sich später phosphorsaurer Kalk mit Spuren phosphorsaurer Magnesia ab. Die Veränderungen des Leberparenchyms treten erst später hervor in Folge von Circulationsstörungen und mangelnder Ernährung, eine Folge des Druckes der sich vergrössernden Gallengänge.

D. Goliath, bis 80 Mm. lang, 15 Mm. breit, in der Leber des kleinen Wales (*Pterobalaena rostrata*).

D. Gigas Nardo. im Magen von *Luarus imperialis*. 120 Mm.

D. clavigerum mit *Cercaria ornata* aus *Planorbis*. 2½ Mm.

D. cygnoides. In der Harnblase des Frosches. 3—7 Mm. Mit *Cercaria macrocerca* aus Sporocysten von *Pisidium* und *Cyclas*.

D. Jacksoni im Elephanten, 15—20 Mm.

D. clavatum, geringelt, der zweite Saugnapf gross, an der Basis des Halses. Im Darm der Schwert- und Thunfische. 20—25 Mm.

b) Darmschenkel nicht vorästelt, Uterusschlauch bis gegen das Ende des Körpers reichend.

Distoma lanceolatum. Oberfläche glatt, 8—9 Mm. lang, 2—2.4 Mm. breit, lanzettförmig, dünn, Saugnäpfe mässig gross, Stirndrüsen. (Fig. 205, S. 293.)

Der Embryo birn- bis kugelförmig, nur seine vordere Hälfte wimpert; er trägt einen Stirnstachel. Das lanzettförmige *Distoma* lebt mit dem vorigen unter denselben Umständen und in denselben Wirthen; aber in den obern Gallengängen; es wurde lange als ein Jugendzustand des *D. hepaticum* angesehen. Es ist weniger gefährlich. Im ungarischen Rindvieh häufig, beim Menschen selten.

D. crassum. 4—6 Ctm. lang, 1.7 Ctm. breit; Haut glatt. Bei einem in London verstorbenen Lascar gefunden.

D. heterophyes. 1—1.5 Mm. lang, 0.7 Mm. breit. Die vordere Körperhälfte mit Stacheln bedeckt. Der 2. Saugnapf gegen die Mitte des Körpers. Egypten; im Dünndarm des Menschen.

D. trigonocephalus. 2—12 Mm. lang; im Dünndarm von *Lutra vulgaris*, mit dreieckigem bewaffnetem Kopf (siehe Fig. 203).

D. echinatum. 5—16 Mm. lang; im Darm der Gänse, Enten, Scharben, Störche, mit nierenförmigem bestacheltem Kopf.

D. ophthalmobium Dies. (*D. oculi humani*), 0.5—1 Mm. lang, eine zweifelhafte Species, die zwischen Linse und Linsencapsel bei einem neunmonatlichen Kinde gefunden wurde.

D. squamula, eingekapselt in der Cutis der Frösche, im freien Zustande im Darm der Iltisse.

D. neuronaia Monro, in den Nerven von *Gadus aeglefinus*, vielleicht ein Entwicklungszustand von *Gasterostoma gracilescens* Wagener, welches gleichfalls zu den Distomiden gehört und im Darm von *Lophius piscatorius* lebt, der sich von *Gadus* ernährt. Im Nervensystem einer Krabbe (*Carcinus maenas*) hat Mac Intosh gleichfalls Distomen eingekapselt gefunden.

Die *Rhopalophorus* sind Distomen mit stachliger Haut, die neben dem vordern Saugnapf 2 mit Stacheln besetzte einziehbar Rüssel tragen. Sie leben in Didelphisarten.

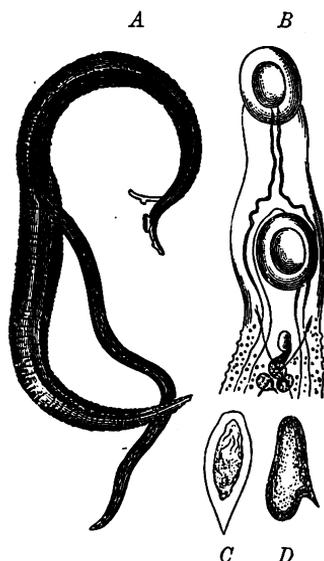
Gynaecophorus. Lange Distomen mit glatter Haut und getrenntem Geschlecht. *G. (Distoma s. Bilharzia) haematobius* (Fig. 209)

wurde von Bilharz entdeckt. Es lebt in der Pfortader, den Mastdarm- und Harnblasengeflechten der Felahin und Nubier, aber auch bei afrikanischen Affen. Das Männchen hat eine Länge von 12—14 Mm., ist platt und hat vorstehende Bauchränder, welche eine Rinne (*Canalis gynaecophorus*) bilden, wodurch es ein scheinbar cylindrisches Aussehen erhält. Das Weibchen ist schlanker, cylindrisch und länger, 16—19 Mm., und liegt zum Theil in der Bauchrinne des Männchens. (Fig. 209.)

Die Eier sind zweierlei Art: längliche mit einem Endstachel (C) und mehr ovale mit einem Seitenstachel (D). Der Embryo ist innerhalb der Eischale beobachtet worden. Es ist eine planulaartige mit einem Wimperkleid versehene Form mit einem kurzen Tastwärtchen. Frei geworden schwimmt die Larve mittelst ihres Flimmerkleides, ist aber in einem dichten Medium auch im Stande zu kriechen. Die weitere Entwicklung ist unbekannt.

Das Thier ist in Egypten so häufig, dass Bilharz glaubt, kaum die Hälfte der Bevölkerung sei davon frei, und Griesinger bei 360 Sectionen es 110 Mal antraf. In den kleinern Gefässen verursacht es Blutstockungen, bringt aber durch das Eindringen in die Harnleiter und die Blase Entzündungen, Blutaustritt, Exsudate und Verhärtungen, polypöse Hypertrophie oder Vereiterungen hervor; die in Egypten häufigen Steinkrankheiten beruhen

Fig. 209.



- Gynaecophorus haematobius*.
 A. Das Männchen trägt das Weibchen in der Bauchrinne $\frac{1}{4}$ vorge.
 B. Vorderende stärker vergr., um die Lage der beiden Saugnapfe und die Gabelung des Darmes sichtbar zu machen.
 C. D. Beide Formen der Eier.

nach Reyer auf der Existenz der Distomaeier, welche den Kern für die Ablagerungen bilden.

Am Vorgebirge der guten Hoffnung kommt eine endemische Haematurie vor, die besonders bei Knaben von 2—3 Jahren beobachtet wurde (Harley). Der entleerte Harn enthält Eier und Embryonen von *Gynaecophorus haematobius*. Auch in Natal und wahrscheinlich durch ganz Afrika tritt eine ähnliche Haematurie auf.

2. Unterordnung. *Monogenea van Beneden.*

Charakter: Thiere ohne Generationswechsel mit grossen, oft eckigen Eiern, deren dicke Schale in hörner- oder fadenartige Anhänge ausgeht, die oft gestielt oder festsitzend sind. Die Thiere leben auf Fischen, Crustaceen und andern Wasserthieren als Ectoparasiten auf der Haut und den Kiemen.

1. Familie: *Tristomida V. Ben.* Ein grosser hinterer radiärer Saugnapf, mit oder ohne Chitinstäbe, gestielt oder sitzend: 2 seitliche längliche oder rundliche vordere Saugnäpfe. Darm verzweigt. Bei einigen finden sich Augenpunkte. Geschlechtsöffnungen getrennt, an der linken Seite. Eier gross mit Stacheln oder fadenartigen Fortsätzen. *Tristoma* (hinterer Saugnapf oft mit Hacken versehen). *Encotyllabe*, *Callicotyle*, *Epibdella*.

Cyclatella mit einem Fühlerkranz am vordern Ende. *C. annelidicola* lebt auf Clymene.

2. Familie: *Udonellida V. Ben.* Hinterer Saugnapf sitzend, ohne Radien und Hacken. Der vordere Körperteil mit oder ohne seitliche Saugnäpfe. Darm einfach. Eier spindelförmig, gestielt (Fig. 206). Sie sind Parasiten der *Caligus*, *Lernaea* und anderer auf Fischen schmarotzender Crustaceen. Sie sind mikroskopisch und haben durch ihre Ringelung das Aussehen kleiner Blutegel.

3. Familie: *Polystomida V. Ben.* Vorn ein kleiner Saugnapf; das Hinterende breit, am Rande mit 6 Saugnäpfen und 2 Hacken (*Polystoma integerrimum*, in der Harnblase des Frosches) oder mit 8 Hacken: *Erpocotyle*.

P. pingucicola. Unter diesem Namen beschrieb Treutler 1792 ziemlich unvollständig einen im menschlichen Ovarium gefundenen Wurm. Er ist seit jener Zeit nicht wieder beobachtet worden. *Tetrahystoma renale* Chiaj. aus der menschlichen Niere ist nicht näher bekannt.

Hexathyridium venarum Treutler (*Polystoma venarum*) ist nach der Meinung Rudolphi's eine Planarie.

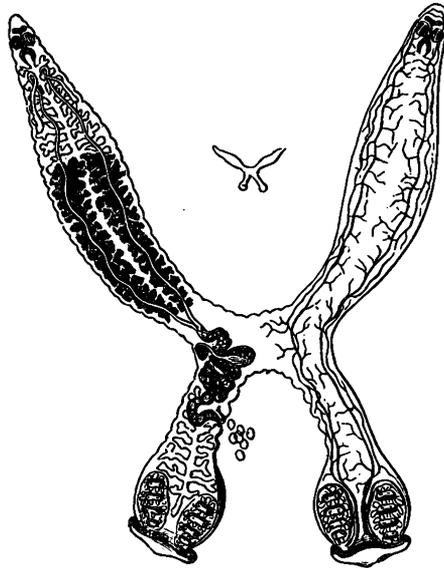
4. Familie: *Octocotylida V. Ben.* Langgestreckte Würmer. Hinterer Theil des Körpers in einen zungenförmigen Lappen endigend, mit 8 Saugnäpfen in 2 Reihen; 2 vordere Saugnäpfe an der Seite des Mundes. Hacken um den Porus genitalis.

Hierher gehört *Diplozoon Nordm.* Es ist ein Doppelthier, dessen einzeln lebende jugendliche Individuen von Dujardin als *Diporpa* beschrieben worden sind. Sobald die Thiere geschlechtsreif werden, legen sie sich an einander und verwachsen an den Anlagestellen so mit ein-

ander, dass sie als Xförmiges Kreuz mit einander verwachsen. Jedes Einzelthier hat 2 vordere Saugnäpfe und am hintern Ende 2 ovale Scheiben mit je 4 Saugnäpfen. *Diplozoon paradoxum* (Fig. 210) auf Süßwasserfischen, besonders Karpfenarten.

Die nebenan stehende Figur ist eine verkleinerte Abbildung des Nordmann'schen Originals und zum Theile schematisirt. In der linken Hälfte stehen unter der Mundöffnung die beiden durch eine Leiste wieder getheilten Saugnäpfe. Darauf folgt der Schlundkopf und der verästelte Darm. Dieser ist in der Mitte der Zeichnung weggelassen, um die Geschlechtsorgane deutlich hervortreten zu lassen. Die zwei langen, oben schlingenartig umgebogenen Röhren sind die Ovarien, deren unterer Theil auf den beiden Dotterstöcken liegt. Die Ovarien münden in den gewundenen mit Eiern gefüllten Uterus, der mit einer wulstartigen Oeffnung am innern Rande des Thieres ausmündet. Die Eier haben eine doppelte Hülle. Ueber dem Uterus liegt der sackförmige Hoden, dessen Vas deferens in den am äussern Rande liegenden, spiralig gewundenen Cirrhus ausmündet, der auseinander gerollt $2\frac{1}{2}$ mal so lang als das ganze Thier ist. Hinter dem Uterus liegt das Ende des Darmes und zu beiden Seiten die beiden Lappen mit ihren Haftscheiben. Die andere Hälfte stellt das excretorische Gefässsystem dar.

Fig. 210.

*Diplozoon paradoxum* Nordmann. In nat. Gr. und vergr.

Microcotyle V. Ben. mit einer grossen Zahl kleiner Saugnäpfe, mit Hacken am hintern abgeschnürten Körpertheil. Gastrocotyle, an der zweiten breitem Körperhälfte eine grosse Anzahl (über 30) kleiner Saugnäpfe mit Hacken. Der Vordertheil des Körpers fadenartig. Phyllocotyle, vorn zwei, hinten 6 Saugnäpfe. Hinter diesen ein schwanzartiger Fortsatz mit einem Saugnapf und Hacken. Anthocotyle V. Ben. Eine der sonderbarsten Formen, vorn 2 kleine Saugnäpfe, am Anfang des letzten Drittels 2 grosse blasenartige Näpfe mit Hacken, die Blasen an der Seite mit einem besondern

Microcotyle V. Ben. mit einer grossen Zahl kleiner Saugnäpfe, mit Hacken am hintern abgeschnürten Körpertheil.

Gastrocotyle, an der zweiten breitem Körperhälfte eine grosse Anzahl (über 30) kleiner Saugnäpfe mit Hacken. Der Vordertheil des Körpers fadenartig.

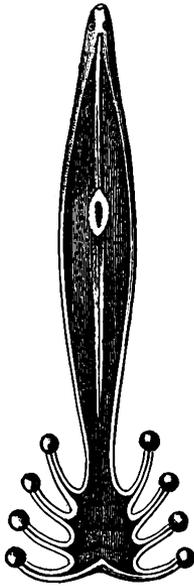
Phyllocotyle, vorn zwei, hinten 6 Saugnäpfe. Hinter diesen ein schwanzartiger Fortsatz mit einem Saugnapf und Hacken.

Anthocotyle V. Ben. Eine der sonderbarsten Formen, vorn 2 kleine Saugnäpfe, am Anfang des letzten Drittels 2 grosse blasenartige Näpfe mit Hacken, die Blasen an der Seite mit einem besondern

kurz gestielten Saugnapf. Am Hintertheil des Körpers 6 kleine gestielte Saugnäpfe. *A. merlucii*, 14 Mm. lang (s. S. 291, Fig. 204).

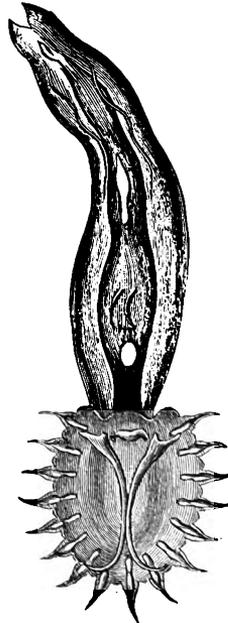
Choricotyle V. Ben. 8 langgestielte Saugnäpfe am Hintertheil des Körpers, vorn 2 kleine. Ein Kranz von Hacken um die Geschlechtsöffnung. *Ch. chrysophryi*, 6 Mm. lang (Fig. 211).

Fig. 211.



Choricotyle chrysophryi van Ben. $\frac{20}{1}$ Vergr. Obere Ans. Auf dem Goldbrassen.

Fig. 212.



Gyrodactylus elegans Nordm. $\frac{120}{1}$ Vergr. Aus dem Kiemen-schleim des Brachsen.

5. Familie: Gyrodactylida. Mikroskopische Trematoden, selten 2 Mm. lang, auf den Kiemen von Fischen. 2 Saugnäpfe vorn, ein grosser am hintern Körpertheil, mit 2 grossen gekrümmten und mehreren kleinen Hacken.

Gyrodactylus, an den Kiemen der Karpfarten. Fortpflanzung ungeschlechtlich (s. S. 294) und geschlechtlich. Nach Wedl's Untersuchungen geben die Begattungsorgane der verschiedenen Species sehr charakteristische Merkmale.

G. elegans Nordmann, $\frac{1}{4}$ Mm. lang, im Kiemenschleim des Brachsen. Der Vordertheil des Körpers ist gespalten. Unter der Mitte der Bauchfläche 2 grosse, knieförmig gebogene Hacken, hinter diesen 4 kleinere Stacheln. Das hintere Haftorgan ist ein grosser dünnhäutiger Napf, der von 2 grossen nach auswärts gebogenen und 16 kleineren Randhacken gestützt wird.

Anhang. Myzostoma F. S. Leuckart.

Lovén, J. S. Vetensk. Ac. Förhandlg. Stockholm 1846.
Semper, C. Zeitschr. f. w. Zool. IX. 1857.
Mecznikoff. Zeitschr. f. w. Zool. XVI. 1866.

Der Körper ist platt, scheibenförmig, weich, rings mit Flimmercilien besetzt. Bauchfläche mit seitlichen Saugnäpfen. Ein vorstülperbarer Rüssel, ein baumartig verästelter Darm mit After. Zwitter. Die Eier machen eine totale Zerklüftung durch. Die hervorgehenden Larven sind länglich rund und wimpeln, später entstehen 2 Paar Füssstummeln, die sich allmählig auf 5 Paare vermehren, und der Darm beginnt sich zu verästeln. Einige Charaktere wären mit denen der Trematoden oder selbst der Turbellarien vereinbar. Aber ganz abweichend sind die kurzen rudimentären Füsse mit Hacken. Man hat sie daher bald mit den Tardigraden, bald mit den Sacculinen, selbst mit den Chaetopoden vereinigt.

Bei *M. cirriferum* findet sich ausserdem über jedem Füssstummel ein Cirrus.

M. glabrum u. a. auf Comatula.

III. Ordnung. Hirudinea (Discophora Grube), Blutegel.

Brandt, J. F., und Ratzeburg, J. F. C. Med. Zool. II. Berlin 1833.
Filippi, F. Mem. s. annelid. d. Fam. delle Sanguisughe. Mil. 1837. —
Ueber Haementaria. Tor. 1849.
Moquin-Tandon. Monogr. de la fam. des Hirudin. 2. ed. Paris 1846.
Fermond, M. Ch. Monogr. des sangsues médicinales. Paris 1854.
Rathke, H. Beitr. z. Entwicklungsgesch. d. Hirud., herausg. v. Leuckart.
Leipzig 1862.
Grube, A. E. Die Fam. d. Anneliden. Berlin 1851. — Reise der Novara.
Wien 1868.
Kinberg, J. G. Annul. nova. Oefversigt af Vetensk. Akad. Förhandl.
Stockholm 1866.
Beneden und Hesse, Diesing, Leuckart, Schmarda sieh S. 263
und 290.

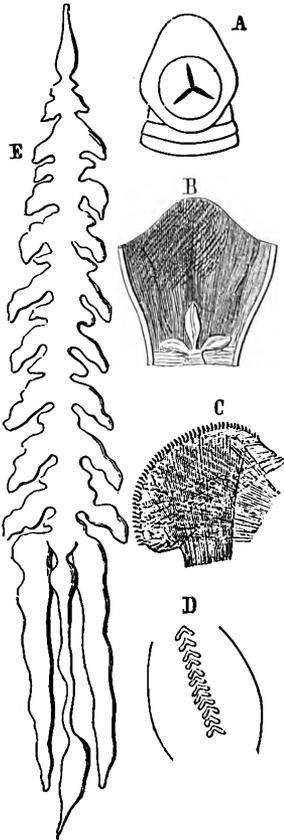
Charakter: Gegliederte Würmer mit einem Saugnapf an einem oder zwei Körperenden. Verdauungs- und Kreislaufsorgane entwickelt; häufig rothes Blut. Das Nervensystem besteht aus einem Bauchstrang. Gliedmassen fehlen. Meist Zwitter; Entwicklung einfach, bei den höchst entwickelten ein Primitivstreifen.

Die Segmente sind kurz, homonom, je 3—5 gewöhnlich zu grössern Abschnitten vereinigt, welche der innern Segmentirung entsprechen. Eine abweichende Körperform zeigt Histriobdella. Die hintere Haftscheibe (Fuss) ist gross, die vordere ist kleiner, gewöhnlich löffelförmig und bildet oft eine Art Kopfschirm. Kleine secundäre Saugnäpfe finden sich im Fussnapf von Branchellion (Fig. 213) und im Kopfnapf von Branchiobdella.

Der Körper ist ohne fussförmige Anhänge, nur Branchellion trägt an den Seiten blattartige Gebilde. Die Oberhaut ist glatt und zeigt nur bei Pontobdella Warzen und kurze stachelartige Fortsätze. Die Acanthobdelliden haben am Vorderende jederseits ein Bündel Hackenborsten. Bei den Malacobdelliden flimmert die Haut.

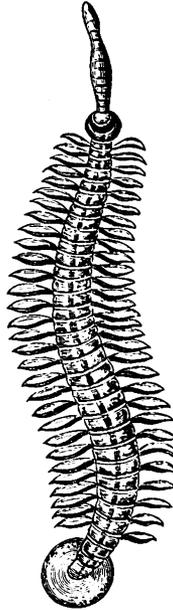
Unter der Epidermis liegt eine Lederhaut mit rundlichen oder eckigen Zellen, zwischen denen Pigmentzellen liegen, die oft stark verästelt sind (Piscicola). Es gibt zwei Arten einzelliger Hautdrüsen: die oberflächlich gelegenen sondern Schleim ab, die tiefen (besonders im Sattel häufigen) sondern ein chitinhaltiges Product ab, das zur Verfertigung der Cocons verwendet wird. Auch Fettzellen (Piscicola, Clopsine) kommen vor.

Fig. 214.



- Verdauungsorgane von *Hirudo medicinalis*.
 A. Vorderer Saugnapf mit der Mundöffnung und den 3 Kiefern.
 B. Derselbe aufgeschnitten.
 C. Ein Kiefer in der Seitenlage mit Zähnen und Muskulatur.
 D. Ein Stück des Kiefers mit Zähnen in der obren Ansicht.
 E. Der Darm mit seinen Blinddärmen.

Fig. 213.



Branchellion rhombi von *Beneden*, um die Hälfte vergr.

Der Hautmuskelschlauch ist stark entwickelt. Die Muskeln bestehen aus Spindelzellen von bedeutender Grösse, oft 1—2 Mm. Sie enthalten eine körnige Marksubstanz und einen Kern. Die Enden zerfasern sich oft pinselförmig.

Der Darm ist bei allen vollständig, Mund und After vorhanden. Die Mundöffnung oft mit gezähnten, oft kreissegelförmigen Kiefern (Fig. 214 C) bewaffnet oder kieferlos. Der Schlundkopf bei andern vorstülpbar, aber stets muskulös. Bei einigen wurde eine Art Speicheldrüse aus einfachen ovalen Zellen beschrieben, die aber den Drüsen der Trematoden (sieh S. 292) vergleichbar ist. Der Magen oft mit Blinddärmen. Die Afteröffnung im hintern Saugnapf oder ober demselben.

Die als Leber gedeuteten verästelten Fasern sind vielleicht nur pigmentirtes Bindegewebe.

Das Gefässsystem besteht aus einem System von Längengefässen, die mit einander anastomosiren und contractil sind. Das Blut ist oft roth.

Die Athmung wird durch die Haut vermittelt; vielleicht, dass bei Branchellion (Fig. 213) die blattartigen Organe vorzugsweise dazu dienen.

Schleifenförmige Excretionsorgane sind in symmetrischer Anordnung an den Seiten des Körpers vertheilt. Es sind verschlungene Röhren mit drüsigen Wandungen. Sie nehmen bisweilen ihren Ursprung mit einer grossen trichterförmigen wimpernden Oeffnung in der Leibeshöhle. Der Ausführungsgang ist vor seinem Ende oft blasenförmig erweitert und mündet an der Seite des Segmentes in eine kleine Hervorragung nach aussen.

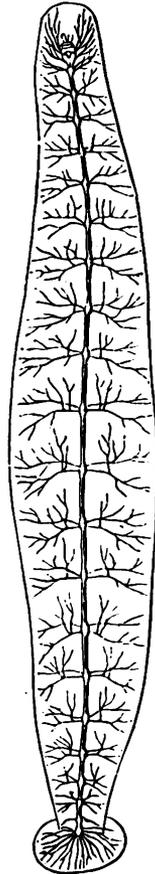
Das Nervensystem besteht aus einem Bauchstrang, der stellenweise in Ganglien (bei *Hirudo* 23) anschwillt; nur die Malacobdelliden haben 2 seitliche Nervenstämmen, sie entsprechen den Seitennerven der Trematoden. Das vordere und hintere Ganglion sind grösser und bestehen eigentlich aus einer Verschmelzung mehrerer Knoten. Sie geben zahlreiche Nerven ab. Oberhalb des ersten Bauchganglions liegt ober dem Schlund das sogenannte Gehirn (oberes Schlundganglion); es besteht aus mehreren Ganglien, durch die es ein lappiges oder herzförmiges Aussehen erhält und verbindet sich jederseits durch die den Schlundring herstellende Commissur mit dem ersten Bauchganglion (unteres Schlundganglion).

Ausser dem Neurilem kommt noch eine zweite Hülle der Bauchstranges vor, zwischen beiden liegen verästelte Pigmentzellen. Das Neurilem selbst enthält dünne Muskelfasern.

Die Augen kommen in wechselnder Zahl, meist in einer Bogenlinie am Rande oder paarweise als Scheitel- augen vor. Zwischen ihren Pigmentzellen liegt ein Glaskörper von cylindrischer oder kegelförmiger Gestalt. Einige (*Typhlobdella*) sind augenlos. An den Kopfsegmenten hat Leydig in den Grübchen der Lippen viele kleine Bläschen (bis 60) in becherförmigen Vertiefungen gefunden, die mit einem in feine Härchen endenden Nerven in Verbindung stehen. (Tastorgane?)

Fortpflanzung. Die Hirudineen sind in ihrer Mehrzahl Zwitter, die Malacobdellida und Histriobdellida aber getrennten Geschlechtes. Die Geschlechtsöffnungen sind bauchständig und von einander getrennt. Zur Befruchtung ist also eine Begattung erforderlich. Die Hoden gehen jederseits in ein Vas deferens über, das sich knäuelartig verschlingt (Nebenhoden) und in eine Blase einmündet. Diese trägt am obern Theile ein drüsiges Organ, welches eine eiweissartige Hülle

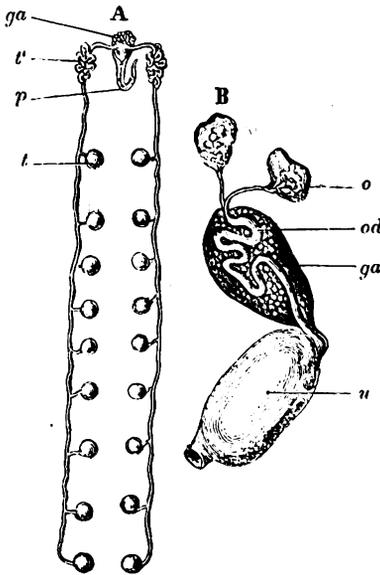
Fig. 215.

Nervensystem von *Hirudo medicinalis*.

absondert, von der die Samenfäden klumpenweise eingeschlossen werden (Spermatophoren). Sie geht in ein Begattungsorgan (Penis) über.

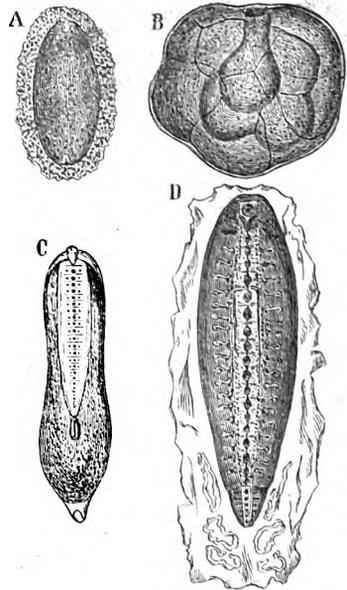
Die weiblichen Organe bestehen aus 2 Ovarien, Oviduct (oft mit uterusartiger Erweiterung) und Eiweissdrüse. Die Eier werden mit flüssigem Eiweiss in Capseln eingeschlossen, die entweder glatt oder äusserlich rauh sind und dadurch ein coconartiges Aussehen erhalten.

Fig. 216.



- Geschlechtsorgane von *Hirudo medicinalis*.
- A. Männliche Organe.
 t. Hoden, in das Vas deferens einmündend.
 t'. Nebenhod.
 ga. Eiweissdrüse.
 p. Begattungsorgan.
- B. Weibliche Geschlechtsorgane.
 o. Die Eierstücke.
 od. Gemeinschaftlicher Oviduct.
 ga. Eiweissdrüse.
 u. Uterus.

Fig. 217.



- Entwicklung von *Hirudo*.
- A. Cocon.
 B. Embryo mit sich bildendem **Schlundkopf**.
 C. Embryo mit Primitivstreifen.
 D. Dieser weiter vorgeschritten. Der Bauchstrang hat sich schon gebildet, zu beiden Seiten entstehen als Schlingen die Drüsenkanäle und im ersten Drittel die Anlage der Geschlechtsorgane.

Die Jungen kriechen innerhalb der gemeinschaftlichen Capsel aus. Zuerst entwickelt sich das Verdauungssystem, dann der Primitivstreifen, in welchem sich der Bauchstrang, und zwar jedes Ganglion aus 2 Hälften zuerst entwickelt. Später entstehen die Anlagen der Geschlechtsorgane und Querwülste, der Anfang der Schleifenkanäle, als solide Zellenbildung. Die Entwicklung des obren Schlundganglions (Gehirns) geht unabhängig vom Primitivstreifen vor sich.

Das im Cocon befindliche Eiweiss dient zur ersten Ernährung der jungen Thiere, die erst nach ihrer vollen Entwicklung die Hülse durchbrechen.

Die Blutegel leben von thierischen Substanzen, viele sind gelegentliche Ectoparasiten, die auf der Haut oder den Kiemen der Wasserthiere ihre Nahrung saugen. Einige kriechen gelegentlich auch in die innern Leibeshöhlen. Alle sind Wasserthiere, der Mehrzahl nach Bewohner des süßsen Wassers, weniger des Meeres; nur ausnahmsweise kommen sie in feuchten Wäldern, meist tropischer Gegenden vor (Landblutegel).

1. Familie: Malacobdellida V. Ben. Der Körper ist weich, nicht geringelt, flach, mit Flimmerspithel bedeckt, vorn ohne deutlichem Saugnapf, Schlund vorstülpbar. 2 seitliche und 1 Rückengefäß. Blut ungefärbt. 2 seitliche durch eine lange Commissur verbundene Ganglien und 2 kurze Nervenstämme. Die Geschlechter getrennt. Sie haben einige Verwandtschaft mit Amphiptyches (Gyrocotyle s. S. 269). Sie schmarotzen auf Mollusken.

2. Familie: Acanthobdellida Gr. Körper flach, vorn und hinten verschmächtigt; am vordern Ende jederseits ein Bündel Haekenborsten. Der After liegt im hintern Saugnapf. Sie sind Zwitter.

3. Familie: Histriobdellida V. Ben. Der Hintertheil des Körpers in 2 bewegliche Schenkel gespalten. Kopf mit tentakelartigen Fortsätzen, Schlund mit 2 hornigen Kiefern. Darm einfach. Geschlechter getrennt. *Histriobdella homari* (Fig. 218), 2—3 Mm., schmarotzt auf den Eiern des Hummers.

4. Familie: Branchiobdellida Gr. (Microbdellida). Körper rundlich, Segmente ungleich, vorn ohne Saugnapf. Schlund mit 2 Kiefern, After über dem hintern Saugnapf. Meist ohne Augen. Zwitter.

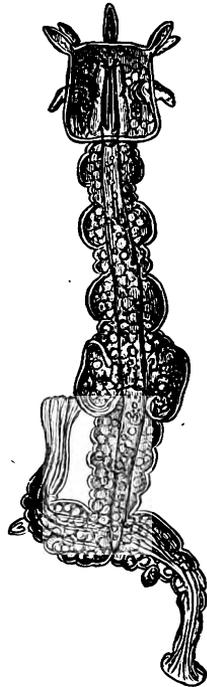
Branchiobdella schmarotzen auf den Kiemen der Krebse.

Temnocephala Gay hat ein gelapptes Kopfsegment und 2 Augen.

5. Familie: Clepsinida Gr., Rüsselegel (Glossobdellida). Kurze flache Egel, nach vorn allmählig verschmächtigt, je 3 Ringe in ein größeres Segment vereinigt; vorderer Saugnapf vorhanden, Schlund ohne Kiefer, meist vorstülpbar. After über dem hintern Saugnapf. Augen vorhanden. Zwitter. Sie leben parasitisch auf Mollusken, Fischen und Batrachiern. *Clepsine bioculata* (pulligera Bosc) trägt eine Zeit lang ihre Jungen mit sich, die sich an der Bauchseite anheften.

Haementaria hat den Mund vor dem Saugnapf, einen vorstülpbaren Rüssel. Beide Genitalöffnungen auf einer gemeinschaftlichen Warze.

Fig. 218.

*Histriobdella homari* van Beneden. Vergr.

6. Familie: Hirudinida. Sav. Vorn und hinten verjüngt, 4—5 Ringe zu einem Segment vereinigt. Vorderer Saugnapf. Schlund wenig vorstülpbar, mit 3 Kiefern, die fast immer gezähnt sind. After über dem hintern Saugnapf. Dieser meist abgesehnürt. Zwitter.

Bei *Pontobdella* sind beide Saugnüpfе abgesetzt, 4 Ringe in 1 Segment vereinigt, die Haut meist warzig. Seethiere, leben hauptsächlich vom Blut der Fische.

Branchellion hat an jedem Rand 26 blattförmige Anhänge; *B. torpedinis* lebt auf den Kiemen der Zitterrochen. *B. rhombi* auf dem Turbot (sich S. 304 Fig. 213).

Nepheleis, *Trochetia* haben zahnlose Kiefer. *Aulacostomum* und *Haemopsis* haben stumpfe Zähne. Die Species der beiden letzten Formen können daher nur die Schleimhaut durchschneiden.

Haemopsis vorax ist besonders im jugendlichen Zustand sehr gefährlich, indem er in den Viehtränken in die Mundhöhle der trinkenden Thiere gelangt und dort, sowie am Gaumensegel, am Schlund- und Kehlkopf sich festsetzt. Manchmal gelangen sie auch in die Luftröhre, in die Speiseröhre und selbst in den Magen.

Die echten Blutegel bilden das Geschlecht *Hirudo* (*Sanguisuga* Sav.) mit 3 grossen halbkreisförmigen Kiefern und 30—100 Zähnen.

Medicinische Verwendung. Die Blutegel wurden schon von den ältesten Aerzten angewendet. Sowohl in den dem Hippocrates zugeschriebenen Schriften als im Plinius und Celsus geschieht derselben Erwähnung. Auch die Araber verwendeten dieselben. Sie wurden jedoch später durch die Schröpfköpfe grösstentheils verdrängt und in Deutschland erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts durch Schmucker wieder rehabilitirt.

Die Chinesen verwenden einen kleinen Blutegel (*H. chinensis* Kinberg), der sehr ausdauernd ist. In Java dient *H. javanica*, in Indien *H. granulosa* zum Blutsaugen. Diese Species wird auch in Bourbon und Isle de France eingeführt.

In Australien fand ich *H. quinquestriata* und *H. tristriata* im Gebrauch. In Mexiko wird *Haementaria mexicana* verwendet, die nach Filippi manchmal nach dem Gebrauche eine mehr oder weniger allgemeine Urticaria mit starker Congestion nach dem Kopfe erzeugt. Er glaubt, dass das in den Rüssel ausmündende Drüsensecret die Ursache sei. Gefährliche Folgen sollen nur dann eintreten, wenn das Wasser lange nicht gewechselt wird.

In Südeuropa werden verwendet *Hirudo verbana*, *H. interrupta* und *H. obscura*. *H. mysomelas* vom Senegal wird in Frankreich eingeführt, obwohl er nur halb so viel Blut saugt als unsere Blutegel.

Man unterscheidet bei uns mehrere Species, die aber möglicher Weise nur Varietäten sind. Es ist *Hirudo medicinalis* oder der deutsche Blutegel (Fig. 219) mit dunkelgrünem Bauch mit schwarzen Flecken, Rücken olivengrün mit rostrothen Streifen, in denen schwarze Flecken, *H. officinalis* oder der ungarische (Fig. 220) mit olivengrünem Bauch ohne Flecken, Rücken grünlich mit rostrothen Streifen. *H. chlorogaster*, hellgrüner Bauch ohne oder mit kleinen röthlich

braunen Flecken, Rücken grünlich grau mit gelblich rothen Streifen. Der letzte wird auch polnischer oder galizischer Blutegel genannt.

Eine scharfe geographische Scheidung findet jedoch nicht statt und die Verbreitungsbezirke durchschneiden sich.

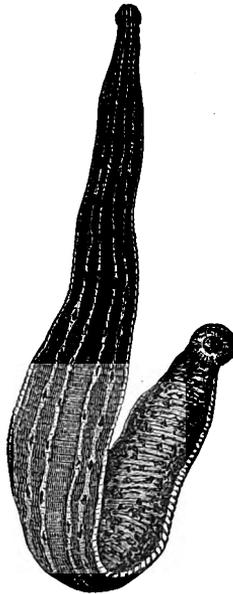
Alle haben die Streifung des Rückens mit einander gemein, sowie die Kieferbildung. Ausgewachsene Blutegel haben 70—90 Zähne in den Kiefern, die mit 2 Wurzeln von der Kieferfläche entspringen. Sie enthalten nicht blos Chitin, sondern auch Kalksalze. Die männliche Geschlechtsöffnung befindet sich zwischen dem 24. und 25. Leibesringe, die weibliche zwischen dem 29. und 30. Im 3. Jahre werden sie geschlechtsreif. Die Begattung erfolgt meist im Frühling. Die beiden Individuen heften sich mit den hintern Scheiben fest, legen Bauch an Bauch, aber in verkehrter Lage der Körperenden.

Die Cocons werden im Sommer und Herbst abgesetzt und (Fig. 217 A.) erreichen die Länge von 2 1/2 Cent. Sie bestehen aus einer chitinhaltigen Schichte, die eine Hautabsonderung ist. Innerhalb sind die Eier und das Eiweiss, das zur Ernährung der Embryonen dient und von den Eiweissdrüsen abgesondert wird. Die Cocons werden in Uferlöcher ober dem Wasserspiegel abgesetzt. Die Jungen kriechen in 4 bis 6 Wochen aus. Ausnahmsweise scheinen die Cocons zurückgehalten zu werden, wo dann die Blutegel lebendige Junge gebären.

Das Saugen. Nachdem durch das Andrücken des vordern Saugnapfes an die Haut und die spätere Erhebung ein luftleerer Raum gebildet worden ist, strömt das Blut in grösserer Menge in die vom Druck befreiten Capillargefässe. Die ein gleichseitiges Dreieck bildenden Kiefer wirken durch ihre Zähne wie Sägen. Das in die Mundhöhle einströmende Blut wird durch den Schlundkopf in den Magen übergepumpt. Schon im Alterthum hat man empfohlen, um das Saugungsvermögen vollkommen auszunützen, die Blutegel während des Saugens durchzuschneiden. Das Resultat eines solchen Verfahrens ist aber in der Regel das Abfallen des Vordertheils.

Vollgesogene Blutegel fallen von selbst ab. Die Gewichtszunahme ist eine bedeutende und kann auf das 3—4fache des Eigengewichtes angenommen werden. Es ist nach der Grösse und dem Alter sehr verschieden.

Fig. 219.



Hirudo medicinalis.

Fig. 220.



Hirudo officinalis.

	Reingewicht:	Gewicht nach dem Saugen:
Eines kleinen von	1·5 Gramm	6·4 Gramm
" mittleren "	2 "	7·5 "
" grössern "	3 "	8·9 "

Das Saugvermögen ist auch nach der Race ein verschiedenes. Als die besten gelten in dieser Beziehung *Hir. officinalis*, dann folgt *H. medicinalis*. Auch die Blutegel aus Georgien, Persien und Marocco sind noch geschätzt. Es herrschen aber auch hier noch individuelle Verschiedenheiten, die nicht nur von der Zeit der Fütterung abhängen, sondern auch vom Häutungsprocess, vom Zahnwechsel, Art der Aufbewahrung u. dgl. Die Häutung dauert oft 14 Tage, während welcher die Thiere matt sind und sich wenig bewegen.

Da die Blutegel ein scharfes Witterungsvermögen besitzen und gegen äussere Eindrücke sehr empfindlich sind, so ist auch die Art der Krankheit und der Ort der Application nicht gleichgiltig. Die Fresslust kann gesteigert werden durch das Eintauchen in Mischungen von 1 Theil Wasser und 1 Theil Wein oder 4—8 Theile Wasser und 1 Theil Essig. Ein kleiner Blutstropfen oder ein oberflächlicher Ritz oder Stich, wenn er sonst zulässig ist, erleichtert das Ansaugen. Dagegen ist das Befeuhten mit Zuckerwasser oder andern Dingen vollständig nutzlos. Es versteht sich von selbst, dass der Ort der Application vollständig gereinigt sein muss.

Das vom Blutegel aufgesogene Blut repräsentirt nicht die Summe des entleerten; eine verschieden grosse Quantität blutet noch nach oder tritt als Extravasat in's Bindegewebe.

Der abgefallene Blutegel entleert eine grosse Menge einer wässrigen Flüssigkeit durch die Schleifenanäle. Es beträgt $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$ des Gesamtgewichtes des aufgenommenen Blutes. Will man daher gebrauchte Blutegel wieder verwenden, so streiche man unmittelbar nach der Anwendung durch sanften Druck von hinten nach vorn das Blut aus. Später ist es fruchtlos, weil sich der festgewordene Blutkuchen aus den Blinddärmen nicht mehr entleeren lässt. Minder zweckmässig ist das Bestreuen mit Salz oder Asche.

Ein grosser Theil des Blutes wird oft spontan von dem Blutegel entleert. Die Verdauung des aufgenommenen Blutes dauert bei ausgewachsenen Blutegeln 5—9 Monate, bei jungen 2—3 Monate. Blutegel können lange fasten, alte (Mutteregel) selbst bis 2 Jahre; dabei findet jedoch eine Resorption von Bindegewebesubstanz statt.

Die Blutegel haben eine lange Lebensdauer, sie werden 18 bis 20 Jahre alt. Ihr Wachsthum in den ersten drei Jahren ist ziemlich rasch. Sie wiegen nach einem Jahre 0·6 Gramm, nach zwei Jahren 1·4, nach drei Jahren 2·4; erst in dieser Zeit werden sie mit Vortheil verwendet.

Der Fang der Blutegel. Die Blutegel loben in langsam fliessenden oder stehenden Gewässern. Wo sie in grosser Menge vorhanden sind, ist es hinreichend, das Wasser in Bewegung zu setzten, mit einem Stock oder einer kleinen Schaufel darin zu plätschern, worauf die Blutegel in die Höhe kommen und mit einem Ketscher gefangen werden.

Wo der Fang in sehr primitiver Weise stattfindet, steigen die Sammler mit entblösten Beinen in's Wasser und streifen die sich anhängenden Blutegel mit den Händen ab. Hie und da wird ein Stück einer frischen Leber oder ein mit geronnenem Blut gefüllter Beutel in's Wasser gehängt. Der Fang ist am ergiebigsten im Juni und Juli bei warmem Wetter. Er ist jedoch im Herbst vorzuziehen, weil die Blutegel dann am kräftigsten sind und leicht transportirt werden können.

Der Transport geschieht am leichtesten in Beuteln aus grober nicht gebrauchter Leinwand, in denen sie stundenlang ohne Gefahr zubringen können, doch nicht während eines Gewitters. Während eines solchen müssen die Beutel in Wasser gehängt werden. Ein Beutel kann bis 2000 Egel fassen. Für weitere Transporte, besonders zu Wagen, ist es zweckmässig, die Beutel in Hängematten, Körbe, Kistchen oder Fässchen zu legen. Der Wagen soll in Federn hängen und nach allen Seiten verschlossen werden.

Was immer während des Transportes verwendet wird, muss vollständig rein sein. Behälter, in denen saure Flüssigkeiten, Oel oder stark riechende oder in Wasser lösliche Substanzen, Salze u. dgl. sich befunden hatten, müssen vermieden werden.

Man hat auch den Transport im feuchten Moos versucht, der sich jedoch nur auf kürzere Entfernungen bewährt. Besser ist gut ausgewaschener Torf. Beim Landtransport können 300,000 Stück in Beuteln und Körben auf einen Wagen verpackt werden. Für den überseeischen Transport verwendet man Fässer, die bis zu $\frac{1}{4}$ mit Wasser gefüllt werden. Im Deckel befindet sich eine siebförmig durchlöchernte Zinnplatte. Dabei, sowie bei der Aufbewahrung in hölzernen Ständern ist die Beschaffenheit des Holzes zu berücksichtigen. Am besten ist Lindenhholz; viel schlechter Buchen- und am schlechtesten Eichenholz. Das Holz muss gut ausgewässert sein, deshalb sind neue Fässer zu vermeiden. Hie und da werden Fässer oder Ständer auf der innern Fläche verkohlt.

Ankauf der Blutegel. Es ist rüthlich, die Blutegel nach der Zahl und nicht nach dem Gewicht zu kaufen, da im letztern Falle durch vorhergegangene Fütterung das Gewicht bedeutend erhöht wird. Die Zeichen der Güte sind, dass der Blutegel flach und sammtglänzend ist, in die Hand genommen, sich rasch eichelförmig zusammenzieht und lebhaft schwimmt, wenn er in's Wasser geworfen wird. Kleine und mittlere sollen nur gekauft werden, wenn man Vorräthe für längere Zeit einlegt. Auch gebrauchte Blutegel sollen nicht gekauft werden. Diese sind nicht flach, sondern rundlich; bei solchen ist die Haut nicht sammtartig gleichförmig, glatt und glänzend, sondern faltig und der vordere Saugnapf häufig geschwollen. Solche Anschwellungen treten auch bei kranken Blutegeln auf.

Krankheiten. Häufig sind beide Nüpfе angeschwollen. Bei manchen Krankheiten erfolgt ein schleimiger oder seröser, selbst röthlicher Ausfluss aus dem vordern Napf.

Die Knotenkrankheit tritt am häufigsten von März bis Mai, die krankhafte Schleimabsonderung von Juni bis August auf. Andere Krank-

heiten sind Geschwüre und Wucherungen von Pilzen. Am gefährlichsten ist die Gelbsucht, so genannt, weil bei einem Einstich in den Darm ein gelbes Secret ausfliesst.

Aufbewahrung. Die Aufbewahrung geschieht in grünen grossen Gläsern, die mit Leinwand zugebunden worden, weil man sich dabei am besten von dem Zustande und den Vorgängen überzeugt. Gefässe aus gebranntem Thon, Steingut u. dgl. sind schlechter. Wo grosse Vorräthe aufbewahrt werden, kann man Holzkübel unter den schon erwähnten Modalitäten verwenden. Wo grössere Wasserbehälter in der Nähe sind, könnten die Blutegel auch in schwimmenden Kästen nach Art der Fischbehälter aufbewahrt werden.

Der Ort soll eine möglichst gleichförmige Temperatur haben, im Winter um einige Grad über Null. Da die Blutegel im Winter sich in den Schlamm eingraben und einen Winterschlaf halten, so ist es zweckmässig, den Aufbewahrungsort zu verdunkeln, und wenn die Blutegel in Kübeln gehalten werden, Stücke von Torf oder eine Schichte Lehm auf den Boden derselben zu legen.

Das Wasser wird im Sommer alle 3 Tage, im Winter alle 8 Tage erneuert. Weichos Wasser aus Teichen oder Flüssen ist stets dem harten vorzuziehen.

Der Verbrauch der Blutegel war im 3. und 4. Decennium dieses Jahrhunderts ausserordentlich gestiegen, besonders im westlichen Europa. Frankreich importirte in den 10 Jahren 1827—1836 jährlich bis zu 34 Millionen Stück aus dem Ausland. Die meisten kommen aus Sardinien, der Schweiz, Griechenland, Ungarn, der Türkei und Algier. Der Werth dieser Einfuhr wurde mit mehr als 1 Million Francs beziffert. Ausgeführt wurden durchschnittlich 880,000 Stück nach Spanien, Brasilien, den Antillen, Chili und Peru. Mit der Verminderung der eigenen Production stiegen bis 1844 die Einfuhren. Von da an trat jedoch ein Rückschlag ein und die Einfuhren verminderten sich innerhalb des Decenniums 1844—1853 in einigen Jahren bis auf 12, ja bis auf 7 Millionen. In der Zeit des grossen Consums verbrauchten die Pariser Spitäler jährlich 6—9 Millionen Stück meist ungarischer und türkischer Blutegel, welches eine Quantität von 60,000 bis 90,000 Kilogramm Blut darstellt, nur 5 Gramm auf den Blutegel gerechnet. Die Spitäler in London verbrauchten in jener Zeit bis 7 Millionen Stück.

Künstliche Zucht. Der grosse Bedarf an Blutegeln in Frankreich konnte durch die einheimischen nicht gedeckt werden und man war daher früh auf die Einfuhr aus Deutschland und später aus dem südöstlichen und östlichen Europa angewiesen. Mit den steigenden Preisen gewann die Idee einer künstlichen Aufzucht an Boden. Eine Art Aufzucht existirte schon in der Bretagne seit langer Zeit. Die Bauern sammelten dort die Blutegeloocoons und brachten sie in Tümpel oder kleine Teiche in der Nähe ihrer Wohnungen oder verkauften sie. Blutegelteiche bestanden in den Sümpfen an der Gironde und grosse Blutegel-Depôts bei Smyrna.

Werden Blutegel in Teichen gezüchtet, so gedeihen sie am besten, wenn diese sich im Lehm Boden befinden, mit Wasserpflanzen bestockt

sind und wenigstens 3 Fuss Wasser haben. Diese Teiche müssen einen geringen Zufluss und Abfluss besitzen, dürfen nicht mit schmutzigen Pfützen, Abzugscanälen aus Fabriken oder Wohnungen in Verbindung stehen; auch Wasserläufe dürfen nicht in nächster Nähe sein, da die Blutegel durch das feuchte Erdreich leicht durchbrechen.

Sollen Teiche erst gegraben werden, so geschieht dies am besten im lehmigen oder torfigen Boden. Man hebt dann die Erde so aus, dass lange Rechtecke von geringer Breite und wenigstens 3 Fuss Tiefe gebildet werden, zwischen denen man Streifen lässt, welche wie Dämme die einzelnen Bassins trennen. Diese stehen durch schmale Durchstiche in den Dämmen mit einander in Verbindung.

Diese Form der Wasserbehälter gewährt den Vortheil, zu allen Theilen der Anstalt zu gelangen, die Reinigung und den Fang der Thiere mit Leichtigkeit vornehmen zu können.

Die Hauptaufgabe ist, die Thiere mit dem nöthigen Futter zu versorgen. Die zur Zucht bestimmten müssen wenigstens alle 6 Monate einmal gefüttert werden, denn bei Nahrungsmangel saugen sich die jüngern Thiere an die ältern fest.

Viel zweckmässiger als die Fütterung mit Blut oder Schlächter-Abfällen, die leicht zur Verunreinigung des Wassers und zur Entstehung von Krankheiten führen, ist die Auffütterung mit lebendiger Nahrung. Dazu eignen sich am besten junge Frösche und Kröten, die Brut von werthlosen Fischen. Das beste Nahrungsmittel, namentlich für junge Blutegel, sind jedoch die Kaulquappen. Man erhält diese in hinreichender Menge, wenn man Froschlaich sammelt und in die Blutegelteiche bringt, mit etwas Wasserlinsen versetzt.

Da die Cocons in Erdlöchern am Ufer abgesetzt werden, ist das natürliche Ufer jeder Verkleidung vorzuziehen.

Obwohl die spongiöse Chitinsubstanz der Cocons das Vertrocknen derselben lange verhindert, so ist doch während des ganzen Sommers bis in den September das Wasser gespannt zu erhalten.

Nebst der Ernährung ist das Fernhalten der Feinde der Blutegel die nächste Aufgabe. Die Hauptfeinde, welche die Cocons und die jungen Blutegel massenhaft vertilgen, sind die Hydrophilus, Ditiscus und andere Wasserkäfer im ausgewachsenen und Larvenzustand; die Larven der Phryganeen; Sumpf- und Wasservögel; Raubfische, besonders der Stichling; Wasserratten, Wasserspitzmäuse. Auch unser Haushuhn und der Igel werden den Feinden beigezählt. Möglich, dass sie Cocons an den Ufern ausscharren.

Die Wasserinsecten und ihre Larven müssen mit Ketschern herausgefischt werden. Das Eindringen von Fischen verhindert man durch das Einlegen von feinen Gittern an der Zufluss- und Abflussöffnung des Teiches. Im Teiche kann Kalmus und an den Ufern Weiden gepflanzt werden, aber nicht Erlen.

Landblutegel kommen in den feuchten Wäldern Südasiens, Ceylons, der Sundainseln und der Philippinen vor und bilden eine grosse Landplage.

Zwölfte Classe. Nematelmia, Fadenwürmer.

Charakter: Lange spulen-, faden- oder schlauchförmige Würmer ohne Gliederung und ohne Extremitäten, zuweilen Hacken oder Papillen am vordern Pol. Die Geschlechter meist getrennt.

Eine grosse aus mehreren Reihen bestehende Classe, die bei 1200 Species enthält. Körper vorwaltend drehrund, nur in der Ordnung der Nematoden als Rücken- und Bauchfläche angedeutet. Bei den niedersten fehlen mit Ausnahme der Geschlechtsorgane alle übrigen; aber auch bei den höchst organisirten fehlt ein gesondertes Gefäss- und Respirationssystem. Das Wassergefässsystem erscheint in mehreren abweichenden Formen.

I. Ordnung. Gregarinae *Dufour*.

- Dufour, L. Ann. d. sc. nat. VIII. 1826. XIII. 1837.
 Hammerschmidt. Beitr. z. Naturg. d. wirbell. Thiere. Isis 1838.
 Siebold, Th. v. Beitr. z. Naturg. d. wirbell. Thiere. 1839.
 Kölliker, A. Zeitschr. f. wiss. Botanik I. Zürich 1845.
 Frantzius, A. de. Observ. d. Gregarinis. Berol. 1846.
 Schmidt, A. Beitr. z. Kenntn. d. Greg. u. d. Entw. Frankf. a. M. 1854.
 Lieberkühn, N. Evolut. des Grégarines. Mém. Ac. Bruxell. 1855.
 Lindemann. Bull. soc. nat. Moscou 1865.
 Beneden, E. v. Bull. Ac. Bruxell. 2. ser. XXVIII. 1869.

Charakter: Mit glatter Haut, zuweilen mit Hacken als Haftapparate. Mund-, darm- und geschlechtslos.

Diese Thiere werden häufig weit tiefer zu den Protozoon (s. S. 162) gestellt oder als einfache thierische Zellen, als Eier von Rundwürmern, als Entwicklungszustände anderer Eingeweidewürmer, ja selbst als Pflanzen betrachtet.

Eine zarte structurlose Haut ohne Oeffnungen — die nach E. van Beneden aus zwei Schichten, von denen die untere contractil ist, besteht — enthält eine zähflüssige, körnige, schwach contractile Substanz mit einzelnen dunklen Körnchen, in welcher sich ein hellerer, durchsichtiger, rundlicher oder ovaler Körper befindet. Man hat diesen Körper für fest, als Zellkern und die Thiere als einzellige Wesen erklärt.

E. v. Beneden hat bei *Gregarina gigantea* gefunden, dass dieser Körper hohl ist, contractile Wandungen und im Innern einige Protoplasmaclumpen besitzt, die sich bewegen, mit einander verschmelzen und wieder trennen. Diese an Zahl, Grösse und Lage jeden Augenblick verschiedenen Körperchen hat man früher für formbeständige Kernkörperchen gehalten.

Bei einigen Gregarinen ist jedoch der Vordertheil des Körpers durch eine Querwand abgesetzt. Er wird dadurch kopffühnlich und hat nicht selten Widerhacken oder andere Fortsätze zum Anheften.

Beim Mangel eines Verdauungsapparates ist die Ernährung eine endosmotische.

Die Bewegung besteht in einem langsamen Fortschieben des Körpers mittelst Contraction.

Die Thiere leben im Darmcanal und den Leibeshöhlen niederer Thiere, vorzugsweise in pflanzenfressenden Insecten, aber auch in Crustaceen, See-Chaetopoden, im Genitalsystem der Regenwürmer, in Nemertinen, auch in Holothurien, Ascidien; seltener im Parenchym verschiedener Organe höherer Thiere, selbst des Menschen und eingecapselt an den Haaren. In neuerer Zeit haben Lindemann und Hübner Gregarinen auch frei lebend im verwesenden Holz gefunden.

Im vollkommen ausgewachsenen Zustand findet die Fortpflanzung durch Conjugation statt. Zwei oder mehrere Thiere legen sich hinter einander, contrahiren sich und umgeben sich mit einer gemeinschaftlichen Cyste. Aber auch eine einzelne Gregarine kann sich encystiren.

In beiden Fällen zerfällt der encystirte Inhalt in kuglige Körper, die spindelförmig auswachsen und Pseudonavicellen heissen. Aus diesen gehen schliesslich kleine Wesen hervor, die sich amöbenartig bewegen und beim Platzen der Cyste frei werden. Die weitere Metamorphose ist noch unbekannt.

Die Cysten haben eine grosse Aehnlichkeit mit den an den Kiemen der Fische, in der Leber, im Darm und den Muskeln mancher Säugethiere vorkommenden ovalen Psorospermien oder mit den Mischer'schen (Rainey'schen) Körpern, die meist eine schlauchartige Form haben und sich in der Muskulatur mancher Säugethiere, besonders des Schweines, finden.

1. Familie: **Monocystida**. Kopf und Körper mit einander verschmolzen.

Monocystis Lumbrici. Bis 6 Mm. lang, am Vorderende mit kurzen unbeweglichen Härchen.

M. capitata Lind. an menschlichen Haaren. Wenn sie in grosser Menge vorhanden sind, geben sie dem Haar ein rauhes Aussehen, ohne dass pathologische Veränderungen im Haar selbst auftreten. In der Gegend von Nischnej Nowgorod ziemlich häufig.

M. hominis Lind., auf den menschlichen Herzklappen.

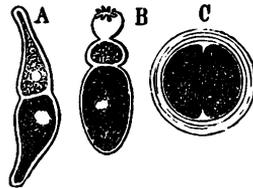
M. sphaerica Lind., in den menschlichen Nieren und den Suprarenalcapseln des Hundes.

M. Stiedae Lind., im menschlichen Herzmuskel und in der Kaninchenleber.

M. Hübneri Lind., im verwesenden Holz von *Pinus silvestris* und den Brustmuskeln von *Geotrupes vernalis* und *G. stercorarius*.

M. cirratuli in der Leibeshöhle von *Cirratulus borealis*.

Fig. 221.



A. *Gregarina clavata* Kölliker.
B. *Pixinia rubecula* Hammerschmidt.
C. *Gregarina Dittisorum* Frantz.
In Conjugation encystirt.

Die folgenden Formen im Darmcanal der benannten Würmer: *M. Eunicæ*, *M. Phyllodoceæ* Clap., *M. Nemertis* Köll. Eine ähnliche, vielleicht dieselbe Form kommt auch in *Borlasia octocolata* und in *B. olivacea* vor.

2. Familie: Gregarinida. Kopf vom Körper abgeschnürt. Ohne Hacken: *Gregarina*.

G. clavata, in der Larve von *Ephemera vulgata*. (Fig. 221 A.)

G. gigantea, im Darm des Hummers, 16 Mm.

3. Familie: Didymophyida. Man unterscheidet ausser Kopf und Vorderleib auch noch einen Hinterleib.

Didymophyes paradoxa, im Darmcanal von *Geotrupes* und *Onthophagus*.

4. Familie: Acanthophora. Mit Hacken: *Stylorhynchus*. *St. oligacanthus*, im Darmcanal von *Calopteryx virgo*.

Pixinia rubecula, im Darm von *Dermestes*. (Fig. 221 B.)

II. Ordnung. Acanthocephali *Rud. Kratzer*, Hackenköpfe, Hackenwürmer.

Diesing, C. M. Denkschr. der Wiener Acad. XI. 1856.

Leuckart, R. Helminthol. Experimental-Unters. Nachr. v. d. k. G. in Gotha 1862.

Græf. R. Arch. f. Naturg. 1864.

Sich auch Davaine, Diesing, Dujardin, S. 263.

Charakter: Rundwürmer ohne Mund und Darm, mit einem vorstülpbaren, mit Hacken bewaffneten Rüssel. Muskelschlauch und Wassergefässsystem vorhanden. Geschlechter getrennt, Entwicklung mittelst Metamorphose.

Unter der gelben, oft gerunzelten Haut liegt ein Hautmuskelschlauch. Der Vordertheil des Körpers geht in einen mit Hacken besetzten Rüssel aus, der in die Rüsselscheide umgestülpt werden kann. Die Hacken sind nach rückwärts gerichtet, richten sich aber beim Zurückziehen des Rüssels auf. Mittelst derselben befestigen sich die Kratzer in den Darmwandungen ihrer Wirthe und durchbohren sie nicht selten. Darmcanal fehlt. Die Ernährung erfolgt durch die Haut.

Als Excretionsorgan wird ein verzweigtes System von Röhren betrachtet, die in zwei Hauptstämme übergehen und mit zwei in die Leibeshöhle hineinragenden Körpern (*Lemnisci*) in Verbindung stehen, die hinter dem Rüssel beginnen.

Das Nervensystem besteht aus einem Ganglion an der Basis der Rüsselscheide.

Die Geschlechter sind getrennt. Die weiblichen Thiere sind grösser als die männlichen. Die Männchen haben 2—3 Hoden, deren Ausführungsgänge in ein gemeinschaftliches, oft mit Drüsenschläuchen versehenes Vas deferens und in eine Samenblase münden. Der Penis ist vorstülubar in eine glockenförmige Copulationstasche (Fig. 222 D), die zum Umfassen des Hintertheiles des Weibchens dient.

Die weiblichen Genitalien bestehen aus einem flottirenden Eierstock, einem Eileiter, der röhrenförmig glocke genannt) beginnt und die reifen Eier durch eine enge Oeffnung in den Uterus treibt. Später füllt sich die ganze Leibeshöhle mit Eiern, nachdem die äussere Haut des Eierstockes geborsten ist. Die Eier sind ohne Keimbläschen, spindelförmig. Bei der Entwicklung bildet sich der Embryo peripherisch, umschliesst aber im Innern noch einen Körnerhaufen, aus dem sich später Nerven, Rüsselscheide und Genitalien entwickeln. Im Embryo bilden sich später einzelne kleine provisorische Hacken.

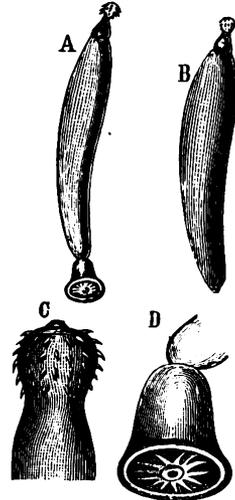
Diese Eier mit den in ihnen enthaltenen reifen Embryonen werden nach aussen abgesetzt und kommen in den Darm von Amphipoden und Isopoden (Gammarus, Asellus). Hier kriechen sie aus, durchbohren die Darmwandungen, verlieren die kleinen Häckchen und encystiren sich. Innerhalb der Cyste bildet sich der Echinorhynchus mit eingestülptem Rüssel. Im eingecapselten Zustand gelangen sie mit ihren Wirthen in den Darm der Wirbelthiere, besonders der Fische und Wasservögel. Im Darmcanal der Wirbelthiere erreichen sie ihre volle Grösse und Geschlechtsreife. Greef hat den Echinorhynchus miliaris in Gammariden an Enten verfüttert.

Die Ordnung enthält nur das Genus Echinorhynchus mit vielen Species. Bis nun ist nur einmal ein noch nicht geschlechtsreifer Echinorhynchus im Menschen beobachtet worden. (Lambl. Prag. Vierteljahrchr. XVI. I. 1859.)

E. proteus im Darm der Süsswasserfische, als Larve im Gammarus. In diesem lebt auch *E. miliaris*, im reifen Zustand als *E. polymorphus* (Fig. 223), 20 Mm. in Fischen.

Die grösste Form ist *E. gigas*, Körper oft quergebunzelt. Das Männchen hat eine birnförmige Blase. Länge 8—10 Ctm., das Weibchen 8—60 Ctm. Im Darm des Schweines sehr häufig, aber auch in der Hyäne und Dicotyles; durchbohrt manchmal den Darm. *E. major*, bis 20 Ctm. lang, im Igel. *E. campanulatus*, im Darm von *Felis onca*, 8—40 Mm. lang. *E. porrigens* im Dünndarm von Balaenoptera, bohrt auf die Länge einiger Centimeter einen Canal zwischen den Darmhäuten.

Fig. 222.



Echinorhynchus campanulatus Dies.
A. Männchen.
B. Weibchen.
C. Vergr. Kopf.
D. Glockenf. Anhang des Männch.

Fig. 223.



Echinorhynchus polymorphus.

III. Ordnung. Gordiacci *Siebold*, Saitenwürmer, Drahtwürmer.

Siebold, Th. v. In d. entom. Ztg. IV. 1843. IX. 1848. XV. 1854.

Girard, G. Hist. sketch of Gordiacea. Philad. 1851.

Meissner, G. Zeitschr. f. wiss. Zool. V. 1854. VII. 1856.

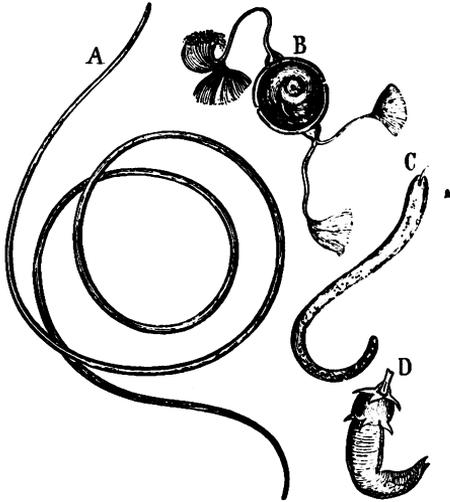
Lubbock, J. Sphaerularia nat. hist. review. 1861.

Grenacher. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. 1868 u. XIX. 1869.

Charakter: Lange Fadenwürmer ohne Darm und After, indem sich die Mundhöhle ohne oder mittelst eines Oesophagus in die zellige Leibeshöhle öffnet. Der Zellenkörper besteht aus 2 Strängen. Die Geschlechter sind getrennt. In einem Stadium ihres Lebens Parasiten, meist in Insecten.

Die Gordiaceen gehen vor der Geschlechtsreife aus ihren Wirthen in's Wasser oder in feuchte Erde, wo sie sich begatten. Ihre

Fig. 224.



- A. *Gordius aquaticus*, ein kleines Exemplar in nat. Gr.
 B. Ei mit gestielten Quasten von *Mermis nigrescens*.
 C. Larve von *Mermis nigrescens* mit Bohrstachel.
 D. Larve von *Gordius subfurcatus* mit 2 Reihen von Borstentacheln.

Brut wandert entweder direct wieder in Insecten ein (*Mermis*) oder durchläuft eine Metamorphose in einem Zwischenträger (*Gordius* in Wasserinsecten). Die wandernden Larven sind oft mit Bohrstacheln versehen (Fig. 224 C).

Die in feuchter Erde lebenden erscheinen oft plötzlich in solchen Mengen, dass sie zur Sage vom Wurmregen Veranlassung gegeben haben (*Mermis albicans*).

1. Familie: Sphaerularida. Der Mund öffnet sich unmittelbar in die Leibeshöhle. Keine Speiseröhre. Haut mit kleinen Bläschen. Die männlichen Thiere sind klein, an den Weibchen

hängend, äussere Begattungsorgane fehlen. Lubbock hält diese Anhänge für Uterusausstülpungen. Schmarotzer in der Leibeshöhle der Hummeln.

2. Familie: Gordiida. Kurze Speiseröhre. Schwanzspitze zwei- oder dreitheilig oder ganz bei den Weibchen, bei den Männchen gebolt, ohne Begattungsorgane, aber mit Stacheln. Die Männchen umschlingen die Weibchen bei der Begattung, so dass die boiderseitigen Geschlechtsöffnungen sich berühren. Eier durch die röhrenartig vor-

ragende Mikropyle birnförmig. Sie werden in **Schnüren oder Ballen** gelegt. Die Zoospermien sind **kurz, stechnadelartig, starr**.

Gordius aquaticus, das Wasserkalb, Saitenwurm, Zwirnwurm. Ein langsam fließenden und stehenden Wasser Europa's und Amerika's, besonders mit thonigem Grund; häufig auch in Brunnen; im vollendeten Zustand bis 1 M. lang und selbst darüber. Die $\frac{1}{14}$ Mm. grossen Larven (Fig. 224 D) haben am Vorderende zwei Reihen von Bohrstacheln und wandern in Wasserinsecten. Die weitere Metamorphose ist noch unbekannt. Die vollkommenen Gordien finden sich in Crustaceen, Arachniden, Heuschrecken, Neuropteren, selten in den übrigen Insectenordnungen.

In allen diesen Fällen wurde ehemals der *Gordius* als *Filaria* beschrieben.

3. Familie: Mermitida. Körper lang, fadenförmig. Die Speiseröhre ist kurz. Der Kopf mit bläschenförmigen Papillen besetzt. Männchen mit ungetheiltem Schwanzende und doppeltem Begattungsorgan (Spiculum). Bewohnen Insecten, aus denen sie zur Geschlechtsreife in's Wasser oder feuchte Erde, vielleicht auch in faulende Früchte auswandern. Sie legen Eier, deren Schale in 2 schnurförmige Fortsätze ausgeht (Fig. 224 B). Die ausgekrochenen Larven haben einen Bohrstachel.

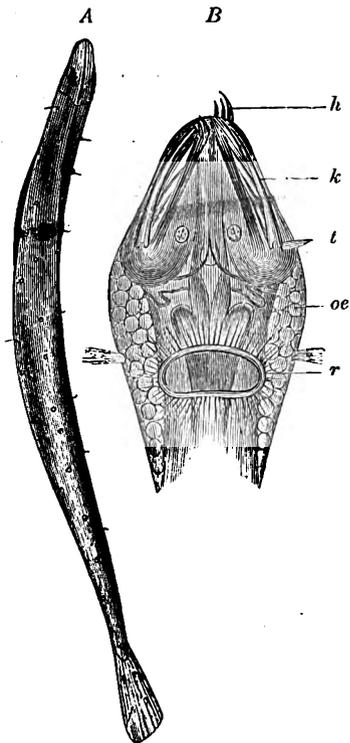
Mermis albicans, 5—12 Ctm. lang, $\frac{1}{2}$ Mm. dick.

IV. Ordnung. Chaetognathi *Leuck.*, Borstenkiefer.

Charakter: Der Körper walzenförmig gestreckt mit einer Andeutung von Kopf, Rumpf und Schwanz. Ein Flossensaum umgibt den hintern Theil des Körpers, oft aber auch die ganze Seite. Er ist mit Wimperhaaren bedeckt. Der Mund mit langen Borsten und seitlichen hackenförmigen Kiefern. Darm gerade, After bauchständig am Ursprung des Schwanzes. Zwitter.

Das Nervensystem besteht aus einem einfachen obern Schlund-

Fig. 225.



Sagitta cophaloptera Busch.

- A. Das ganze Thier bei schwacher Vergr.
 B. Kopf stark vergr.
 h. Aeussero kleine Hacken.
 k. Kieferhacken.
 t. Fühler. Nach innen auf gleicher Höhe die Augen.
 oe. Schlund.
 r. Räderlappen.

ganglion, auf dem 2 Augen liegen, und einem Bauchganglion. Bei einigen kommen fuhlerartige Kopfanhänge vor (Fig. 225 B t).

Die Chaetognathen sind Zwitter. Das Sperma entsteht in der durch eine Scheidewand getheilten Höhlung des Schwanzes und gelangt durch schräge Spalten nach aussen. Vor ihnen liegen die schlauchförmigen Ovarien, die durch 2 Oeffnungen nach aussen münden. Entwicklung ohne Metamorphose. Embryo ohne Flimmerkleid.

Kleine Thiere, welche das Meer bewohnen. Ihre Stellung im System ist schwankend; man hat sie zu den Mollusken, sogar zu den Wirbelthieren gerechnet.

Das einzige Geschlecht *Sagitta*. *S. bipunctata*, *S. cephaloptera*. Letztere im Mittelmeer, 6 Mm. lang, mit einer rädernden Scheibe, die wie ein Sattel auf dem Rücken liegt. (Fig. 225 B.)

V. Ordnung. Nematodes. *Rudolphi*.

Diesing, C. M. Denkschr. d. Wien. Acad. XIII. 1857.

Schneider, A. Arch. f. Anat. u. Phys. 1858, 1860, 1863, 1868.

— Monogr. der Nematoden. Berl. 1866.

Claparède, E. De la form. et de la fécond. des oeufs chez les vers nématodes. Genève 1859, und Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. 1858.

Eberth, L. E. Unters. über Nematoden. Leipzig 1863.

Leuckart R. Helminth. Experimental-Unters. Nachr. v. d. Gött. G. 1865.

Wedl, C. Nematoden. Sitzungsber. d. Wien. Acad. XVII. 1855, XIX. 1856. XLIV. 1861.

Molin, Raff. Sitzungsber. d. Wien. Acad. XXVIII. XXXVIII. und Mem. Instit. ven. IX. 1860.

Bastian in Philos. Transact. of the royal soc. CLV. 1866.

Ueber Trichinen: Besondere Schriften von Leuckart, 2. Aufl. Leipzig 1866. Gerlach. Hannover 1866. Pagenstecher. Leipzig 1866.

Fig. 226.



Glatte Muskelfaser mit Fortsätzen von *Ascaris lumbricooides*. N. Leuck.

Charakter: Körper lang, faden-, spulennis schlauchförmig. Darmcanal mit bauchständigem After. Geschlechter getrennt. Mit und ohne Metamorphose. Frei lebende und parasitische Formen.

Die äussere Haut ist glatt, selten schwach gerunzelt oder mit Stäbchen oder mit flügel förmigen Anhängen besetzt und besteht aus mehreren Schichten. Die oberste ist chitinähnlich, aber gegen äussere Einwirkungen und Alkalien weniger resistent als das Arthropodenchitin. Sie ist quergestreift. Unter ihr liegt eine viel dichtere Schichte, die aus 2 Lagen besteht, aus kurzen senkrechten Fasern und aus Längenfäsern, die sich oft durchkreuzen. Junge Nematoden häuten sich. Die Haut von *Ascaris lumbricooides* bricht das Licht doppelt. Oft finden sich einzellige Hautdrüsen am Schwanz oder am Oesophagus.

Der Muskelschlauch bildet selten ein Continuum, sondern lässt einzelne Stellen frei, die

Seitenlinien oder Seitenfelder. Er besteht aus bandartigen spindelförmigen Längsmuskeln, oft mit blasenartigen Anhängen und Ausläufern, die man früher für Tracheensäcke (Bojanus) gehalten hatte. Diese ragen in die Leibeshöhle hinein und besitzen einen körnigen Inhalt. (Fig. 226.) Die Muskeln sind entweder solid und flach (Platymyaria) oder röhrenförmig (Coelomyaria), wo die Röhre aus einer gestreiften Rindensubstanz besteht, die eine körnige Marksubstanz einschliesst, welche in die blasenförmigen Anhänge übergeht. Die organischen Elemente der Muskeln sind sehr gross. Die spindel- oder rautenförmigen Zellen liegen gewöhnlich in 2 Reihen und erreichen bei *Dochmius* (*Sclerostomum*) hypostomum die Länge von 2 Mm. Bei den Coelomyariern, wie *Ascaris lumbricoides* ist der Durchmesser 2 bis 3 Mm., bei *Strongylus gigas* bis 4 Mm.

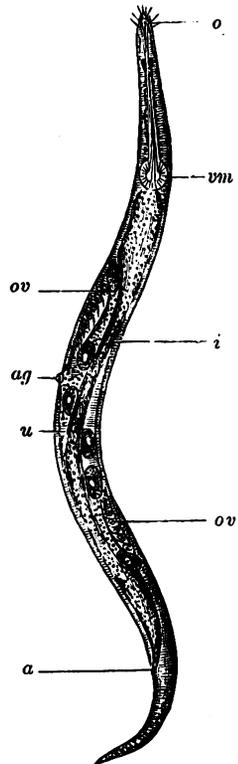
Verdauungssystem. Die Mundöffnung ist manchmal mit Papillen oder lippenförmigen Fortsätzen umgeben; manchmal finden sich in ihr spitzen- oder hackenförmige Kiefer. Die Speiseröhre ist eng, dreikantig und mit Muskeln versehen, in denen manchmal ein Canalnetz verläuft, in dem sich eine Körnchen führende Flüssigkeit bewegt. Bei *Ascaris megaloccephala* liegt im Oesophagus eine nach aussen mündende Drüse. Bei den Trichotracheliden beschränkt sich die Muskulatur auf den vordern Theil, der längere hintere ist mit einem eigenthümlichen Beleg von kernhaltigen Zellen auf der Rückenfläche besetzt. Der Oesophagus wirkt als Saugpumpe. Oft ist ein Muskelmagen vorhanden mit einem Kaugerüst aus Chitin. Auf diesen folgt der Chylusmagen und das Darmrohr mit zelligen Wandungen, aber (den hintersten Theil ausgenommen) ohne selbstständige Muskulatur, so dass die Bewegung des Darminhaltes vorzugsweise durch die Contractionen des Hautmuskelschlauches bewerkstelligt wird.

Der After ist bauchständig, bald subterminal, bald ziemlich hoch hinauf gerückt, selten endständig (*Trichina*, *Trichocephalus*).

Ein Gefässsystem findet sich nirgend, die Ernährungsflüssigkeit bewegt sich frei in der Leibeshöhle. Blutkörperchen scheinen ausserordentlich selten vorzukommen (bei einigen *Oxyuris*). Das Blut ist meist zellenlos, aber gerinnbar.

Schmarda, Zoologie.

Fig. 227.



Weibchen von *Rhabditis biculata* Schultze.

- o. Mund mit Stäbchen.
- vm. Muskelmagen mit Chitingerüst.
- i. Darm.
- a. After.
- ov. Eierstöcke.
- u. Uterus.
- ag. Geschlechtsöffnung.

Die Athmung geht durch die Haut vor sich, wenn nicht die flügelartigen Anhänge (bei *Pterygodermatites* Fig. 231) vielleicht besondere Respirationsorgane vorstellen.

Als Excretionsorgane dienen 2 helle Gefässe, die in Zellenträngen oder Anhäufungen einer feinkörnigen Substanz (*Subcuticula*) liegen, die mit Kernen durchsetzt ist und die Seitenfelder bildet. Die beiden Gefässe münden in einen gemeinschaftlichen *Porus excretorius* (Halsporus) in der Medianlinie des Bauches, meist in der Höhe des Muskelmagens.

Das Nervensystem besteht aus einem Nervenring um den Schlundkopf mit Ganglienzellen, die Fortsätze haben. 6 Nerven gehen nach vorn aus. Manchmal ist noch ein *Ganglion ventrale* vorhanden (*Ascaris lumbricoides*), das mit dem Schlundring in Verbindung steht. Bei Einigen kommen Einlagerungen von Ganglienkugeln dicht hinter dem After in der Medianlinie zur Entwicklung.

Augen kommen bei manchen im Meere und in Salzquellen frei Lebenden vor. Tastorgane sind die Mundpapillen. Als besondere Tastorgane können auch die Borsten der frei Lebenden angesehen werden.

Die Geschlechter sind getrennt. Nur *Pelodytes*, *Filaria* (?) *muscae* Carter und *Ascaris nigrovenosus* sind Zwitter. Die Geschlechtsorgane der parasitischen sind wie bei den andern Eingeweidewürmern sehr entwickelt und erzeugen grosse Massen von Bildungs- und Befruchtungstoffen; beim gemeinen Spulwurm rechnet man die Eier auf einige Millionen. Die erste Anlage, sowohl der männlichen als weiblichen Geschlechtsorgane ist eine Zelle, die schon im Embryo neue Kerne, später Zellen erzeugt. Aus der äussern Lage wachsen die Leitungsorgane, aus der innern die Keimsäule (*Rhachis*), in der die Eier oder Samenzellen bei fortschreitendem Wachstum entstehen. Bis zur Geschlechtsreife sind beide Bildungen an der *Rhachis* gleich. Die männlichen Thiere besitzen einen oder zwei Hoden von Schlauchform, ein *Vas deferens* und eine Samenblase,

Fig. 228.



Zoospemien von *Ascaris lumbricoides*, nach Leuckart.

die bei *Ascaris lumbricoides* auf der Epithelial-schichte ein Lager von dünnen zarten Zotten tragen, die sich einziehen und ausstrecken und durch ihre amöboide Beweglichkeit ein Flimmerepithel ersetzen. Die Zoospemien haben eine von der gewöhnlichen Haarform abweichende Gestalt. Sie sind birnförmig, pfriemenförmig, cylindrisch, kogelförmig, oft mit einem grossen Kern. Oft ändert sich die Körpergestalt durch die Bewegung des Protoplasma, welches blasse Fortsätze ausschickt, mit deren Hilfe sie wie Amöben sich kriechend bewegen. Ein oder zwei aus einer Tasche (Ausstülpung des Enddarmes) vorschiebbare Chitinloisten (*Spiculum*, *Penis*) dienen als Copulationsorgane. Der Contact wird noch verstärkt durch daneben befindliche Haftgruben. Die *Spicula* sind entweder endständig oder vom Ende etwas nach der Bauchseite abgerückt. Darauf

gründen sich die Versuche, die Ordnung in *Acrophalli* und *Hypophalli* einzutheilen.

Die weiblichen Genitalien bestehen aus 2 schlauchartigen Eierstöcken, Eileitern und 1 oder 2 Uterus, die in eine Scheide einmünden, deren Mündung nach aussen entweder in der Mitte der Bauchfläche oder nahe am Körperende liegt. Einige haben 2 Papillen in der Mitte zwischen After und Schwanzende, die schon bei den Larven vorkommen und bei *Pelodera appendiculata* in zwei lange bandartige Anhänge auswachsen.

An den Eiern kann man noch einige Zeit nach der Ablösung von der Rhachis die frühere Anheftungsstelle erkennen. Nach den Beobachtungen Schneiders dringen die Samenfäden durch dieselbe ein. Die Öffnung wird später durch ein Deckelchen geschlossen. Unbefruchteten Eiern fehlt es.

Einige sind ovipar, andere vivipar. Jene haben hartschalige, diese weichschalige Eier. Früher war man der Meinung, dass keine Metamorphosen stattfinden. Es findet jedoch nicht nur ein Gestaltwechsel statt, sondern er gehört oft sogar zu den interessantesten und überraschendsten Erscheinungen dieser Art.

Einige Larven sind frei lebenden Nematoden anderer Familien in Bau und Lebensweise ähnlich; so ist *Urolabes palustris*, die Larve von *Filaria medinensis* nach Carter.

Dochmius trigonocephalus lebt im Darm des Hundes. Seine Eier kommen mit den Excrementen nach aussen und gelangen gelegentlich in's Wasser. Hier schlüpfen *Rhabditis* ähnliche Larven aus, die in 10 Tagen um das Doppelte wachsen und sich häuten. Mit der letzten Häutung schwindet die Bewaffnung des Muskelmagens. Gelangt die Larve mit dem Trinkwasser in den Verdauungsapparat des Hundes, so erreicht sie nach 14 Tagen als *Dochmius* die Geschlechtsreife. Kommt die Larve dagegen in Schnecken (manchmal in *Physa*) oder bleibt sie im Schlamm, so verändert sie die *Rhabditis*form nicht.

Bei *Ascaris nigrovenosus* finden sich zwei ganz verschiedene Generationen, die beide geschlechtlich entwickelt sind und aus Eiern entstehen. *Ascaris nigrovenosus* lebt in der Lunge des braunen Frosches, erreicht die Länge von 12 Mm. und ist wahrscheinlich ein Zwitter. Die von ihm erzeugten Thiere wandern in die Cloake des Frosches, wo sie sich ansammeln. Sie haben die *Rhabditis*form mit kurzem spitzem Schwanz und erreichen selten die Länge von $\frac{1}{2}$ Mm.

Gelangen sie nach aussen in ein passendes Medium, Schlamm oder feuchte Erde, so wachsen sie heran und entwickeln sich nach vorhergegangener Häutung an warmen Sommertagen oft schon in 12 Stunden, bei kühlerer Temperatur oft erst in einer Woche zu geschlechtsreifen Männchen und Weibchen. Diese Generation begattet sich; aus den grossen ovalen Eiern entsteht ein Embryo von schlanker Form und bedeutender Grösse, der bei warmer Witterung schon am dritten Tage sich bewegt. Die Embryonen sprengen die Eihaut und bewegen sich frei im Uterus, den sie aber bald durchbrechen, um in

die Leibeshöhle zu gelangen, die dann nicht nur mit lebenden Jungen, sondern auch mit Eiern gefüllt ist.

Die Jungen bewegen sich sehr lebhaft und fressen die zerfallenden Eier und die Organe des Mutterthieres auf, so dass zuletzt (bei warmem Wetter in 5 Tagen) nur die von einigen Jungen erfüllte Haut übrig bleibt, welche durch die Bewegungen der eingeschlossenen Thiere manchmal noch rasch hin- und hergeworfen wird.

So lange die Jungen innerhalb der Mutter verweilen, haben sie eine schlanke Rhabditiform, eine Anschwellung im Pharynx und Zähne im Muskelmagen. Sobald sie nach aussen durchbrechen, geht der Zahnapparat und die Eigenthümlichkeit des Oesophagus verloren. Im äussern unterscheiden sie sich von ihren Erzeugern durch die schlanke Körperform, die Entwicklung eines pfriemenförmigen Schwanzes, die Genitalienlage in Bohnenform und die schnellen schlangenartigen Bewegungen. In diesem Zustand können sie längere Zeit im Schlamm oder Wasser leben. Sie dringen wohl auch im Wasser in Schnecken ein, entwickeln sich aber nicht weiter. Dies geschieht erst nach der Einwanderung in Frösche.

Die erste Veränderung nach der Einwanderung besteht in der Häutung, aus der sie mit stumpfem Schwanz und Mundpapillen hervorgehen. Das Wachsthum erfolgt rasch.

Man hat bei den Infectionsversuchen nur weibliche Thiere erzielt.

Auch passive Wanderungen finden statt. Die Larve von *Cucullanus elegans* lebt in Cyclopsiden und wandert mit diesen in Fische. Nach Schneider soll *Eustrongylus* in frühern Lebenszuständen in Fischen vorkommen. Im entwickelten geschlechtlichen Zustand lebt *Eustrongylus* in fischfressenden Wasservögeln, so *E. tubifex* in *Anas*, *Mergus*, *Colymbus*, *Podiceps* und in ichtyophagen Säugethieren: Seehund, Fischotter, Marder, Mink.

Häufig finden active Wanderungen mit Encystirung statt. Die Entwicklung des encystirten Thieres erfolgt in einem andern Wirth. So *Trichina spiralis* (s. S. 333), *Ascaris incisa*, *Ollulanus tricuspis*, *Spiroptera obtusa* u. a.

Einige haben im Larvenzustand einen Bohrstachel am Kopf. Im Darm des Mehlwurms hat man einen Nematoden mit Bohrstachel gefunden, dessen weitere Entwicklung aber noch unbekannt ist.

Die Nematoden sind zum Theile frei lebende Thiere, meist im Wasser und Schlamm; manche bewohnen aber auch die Dammerde. Gegenwärtig sind schon einige hundert solche Formen bekannt. Einige leben in Pflanzensäften oder den aus ihnen dargestellten Producten, in faulen Früchten (Kartoffelkrankheit, Krankheit der Weberkarden). In manchen Fällen sind sie die Erzeuger, in andern die Begleiter solcher Processen, die Mehrzahl jedoch sind thierische Parasiten.

A. Hypophalli.

Die männliche Geschlechtsöffnung ventral.

1. Familie: *Urolabea* Cart. Mit einer Schwanzdrüse, die aus einzelnen Zellen besteht und an der Spitze des Schwanzes mündet. Sie

sondert ein klebriges Secret ab, mit dessen Hilfe das Thier sein Schwanzende an fremde Körper befestigt. Magenanschwellung ist keine vorhanden. Frei lebende Formen mit wenigen Ausnahmen, im süßen und salzigen Wasser. Bei einigen ist der Schlund bewaffnet: *Oncholaimus*, *Enoplus*, *Odontobius*, *O. acuminatus* (Fig. 229), Männchen 2 Mm., Weibchen 2—5 Mm. lang. Einige unbewaffnete haben Augen: *Enchelidium*, *Phanoglene*.

2. Familie: Anguillulida, Aelchen, Ehr. Muskelmagen. Dieser und der Oesophagus mit Chitingehüst; keine Schwanzdrüse. Die meisten frei lebend, einige parasitisch. *Rhabditis aceti* (*Leptodera oxophila* Schneider) im Essig und in saueren Brühen. Die geschlechtsreifen Thiere sind 8 Mm. lang: sie pflanzen sich auch im Kleister fort, besonders wenn etwas Leim zugesetzt wird. Im Essig, der über 36° C. erwärmt oder mit einer Oelschicht bedeckt wird, sterben sie ab. Früher als *Anguillula* oder *Vibrio aceti* und *glutinis* beschrieben. Lebendig gebärend.

Rh. tritici, $\frac{2}{3}$ Mm. lang, im Weizen, aber auch in dem Samen von *Agrostis silvatica*.

Anguillula dipsaci, in der Kardendistel. Zu dem *Leptodera*-Typus gehört die *Rhabditis* ähnliche Form von *Ascaris nigrovenosus*.

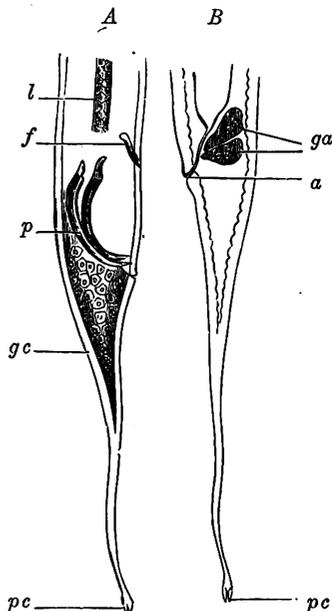
Pelodera lebt in der Dammerde.

Pelodytes sind Zwitter und leben in faulenden Schnecken.

Besonders die Weizenälchen besitzen das Vermögen, nach der Vertrocknung bei Wasserzutritt wieder aufzuleben, im hohen Grade. Baker hat im vorigen Jahrhundert aus erkranktem, vertrocknetem Weizen nach 27jähriger Aufbewahrung sie zum Leben erweckt. Die langsam getrockneten Eiweisskörper vieler niederer Thiere scheinen sich nicht zu verändern und bleiben lebensfähig. Auch die im Kleister vertrockneten leben beim Befeuchten wieder auf.

3. Familie: Hedrurida Dies. Mund zweilippig, das Weibchen hat am hintern Ende eine Sauggrube mit einem centralen Hacken (*Hedruris*), mit deren Hilfe es sich festsetzt.

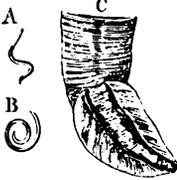
Fig. 229.



- Odontobius acuminatus* Eberth.
- A. Schwanzende des Männchens.
 l. Eine der Seitenfalten.
 p. Doppeltes Begattungsglied.
 f. Stütze.
 gc. Schwanzdrüse.
 pc. Schwanzpapille.
- B. Schwanzende des Weibchens.
 ga. Die zwei Afterdrüsen.
 a. After.
 pc. Schwanzpapille.

H. androphora aus dem Magen von Tritonen, Kröten und Proteus. Die Eier mit knopfförmigen Ansätzen an den Polen der kürzern Axo. Das Männchen umschlingt das Weibchen spiralig und wird so von diesem getragen.

Fig. 230.



Physaloptera mucronata Dies.
A. Junges Männchen.
B. Junges Weibchen. Beide
in nat. Gr.
C. Hinteres Ende des Männ-
chens vorgr.

Bei *Symplecta* ist der gewundene Hintertheil des Männchens mit zahlreichen Saugpapillen in Längsreihen bedeckt.

4. Familie: Physaloptera Diesing. Männchen mit flügelartigen blasigen Schwanzanhängen, die mit einer klaren Flüssigkeit erfüllt sind. Mund zweilippig, aussen mit Papillen.

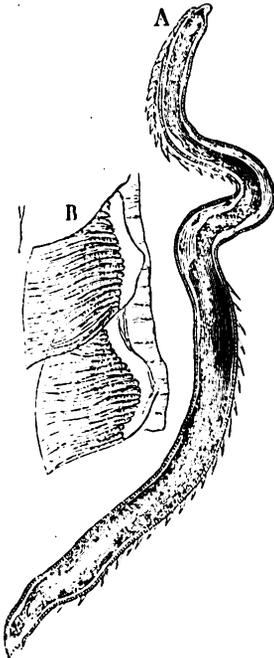
Die Species von Physaloptera leben meist in der Speiseröhre und im Magen der Wirbelthiere. *Ph. mucronata* (Fig. 230) im Magen von *Champsia nigra* in Brasilien und der Alligatoren im Mississippi.

5. Familie: Cheiracanthida Dies. Körper bis zur Mitte mit lamellosen, hinter der Mitte bei manchen mit spitzigen Anhängen. Mund zweilippig, Kopf bestachelt. *Cheiracanthus* Dies., *Pterygodermatites* Wedl, der Mund mit kurzen Zähnen bewaffnet, *P. plagiostoma* (Fig. 231), 15 bis 20 Mm. lang, im Dünndarm von *Erinaceus auritus* in Egypten. Die flügelartigen Anhänge erinnern an die von Branchellion oder die Ruder der Phyllocoecen.

5. Familie: Ascarida. Der Mund dreieckig, von 3 — 4 Knötchen oder Lippen, manchmal mit Tastpapillen umgeben. Penisöffnung nahe dem spitzigen Schwanzende. Muskelmagen oft bewaffnet. Ueber 200 Species.

Ascaris lumbricoides, gemeiner Spulwurm (Fig. 232). 15—40 Ctm. lang, cylindrisch, vorn mehr, hinten weniger vorschmüchtigt. Die drei Lippen an ihrer Basis ringförmig abgesetzt, an ihrem Rand fein gesägt, bis 200 Zähnechen in jeder Lippe. Das Schwanzende kurz mit einer zapfenförmigen kleinen Spitze, beim Männchen nach der Bauchseite eingerollt und mit Papillen besetzt. 2 Spicula von schlanker Spindelform. Die Weibchen bedeutend grösser; weibliche Geschlechtsöffnung am Ende des ersten Körperdrittels; bei unreifen Thieren nahezu in der Mitte. Die Eier sind mit einer Schichte

Fig. 231.



Pterygodermatites plagiostoma Wedl.
A. Weibchen vorgr.
B. Flügelartige Anhänge aus dem
ersten Drittel bei starker Vorgr.

von Eiweiss umgeben, die aber nicht glatt ist, sondern stellenweise vorragt. Die Zerklüftung des Dotters geht sowohl im Wasser, als in feuchter Erde vor sich, ist aber selbst bei einer Wärme von 15—20° eine langsame. Frost und Trockniss verzögert sie, verhindert sie aber nicht.

Der gemeine Spulwurm gehört zu den am weitesten verbreiteten Eingeweidewürmern. Er findet sich im Dünndarm aller Menschenrassen, er verirrt sich jedoch auch häufig in den Blinddarm, Magen und die Speiseröhre, und wird dann durch Erbrechen entleert oder kriecht von selbst heraus. Er findet sich ausnahmsweise im Gallengang und pankreatischen Gang. In manchen Gegenden sind 20% der Bevölkerung damit behaftet. Am häufigsten befällt er Kinder vom 3. bis 10. Lebensjahre. Unter den farbigen Rassen sind es besonders die Neger, die daran leiden. Eine stärkere Entwicklung der Vegetationsorgane, reichliche Ernährung, Unreinlichkeit scheinen günstig für seine Vermehrung zu wirken. Aber das massenhafte epidemische Auftreten desselben ist nicht erklärt. Oft wandern sie spontan aus oder gehen bei andern Krankheiten des Darmtractes massenhaft ab, so dass man früher sogar von einer Dysenteria verminosa gesprochen hat.

Das Eindringen desselben in die Leber, in die Bauchspeicheldrüse oder durch den Darm in die Bauchhöhle, oder durch den Nabel oder durch die Bauchdecken unter Bildung von Wurmsabscessen nach aussen findet nur ausnahmsweise statt und wahrscheinlich unter besonders abnormen Zuständen dieser Organe.

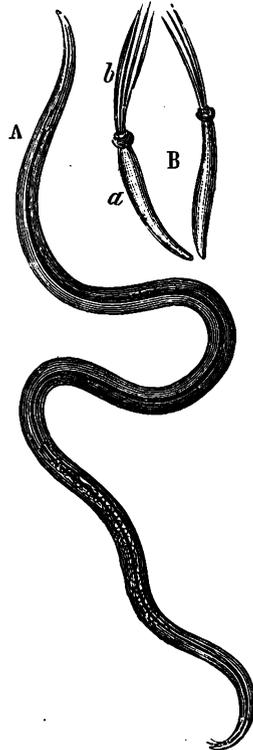
Der Spulwurm findet sich auch im Orang-Utang, im zahmen und Wildschwein, in den aussereuropäischen Schweinerassen, im Nabelschwein, im Rindvieh, im Daw und in Robben.

Ueber die Art der Einwanderung wissen wir noch nichts. Die jüngsten im Menschen beobachteten Exemplare haben immer schon einige Zoll gemessen.

Als Abtreibungsmittel dienen *Semina cinæ* (die unentwickelten Blütenknospen von *Artemisia glomerata* und *A. inculta*).

Der als Stomachide beschriebene Wurm ist wahrscheinlich ein verstümmeltes Exemplar von *Ascaris lumbricoides*.

Fig. 232.

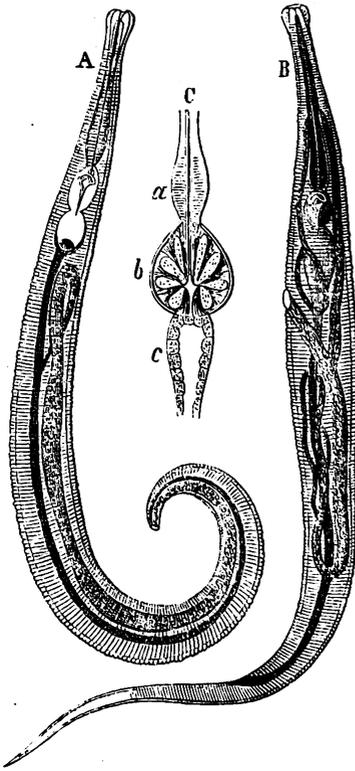


Ascaris lumbricoides Rud.
A. Männchen in nat. Gr.
B. Die beiden Spicula vergr.
a. Spiculum.
b. Muskelansatz.

A. mystax Zeder, Katzenspulwurm (*A. alata* Bellingham). Der Kopf hat 2 halbovale, flügelartige Fortsätze. Länge 5—12 Ctm. Kommt gelegentlich im Menschen, in der Regel aber im Magen und Dünndarm verschiedener Katzenarten vor. Nelson hat das Eindringen der Zoospormien in die Eier beobachtet.

A. acus mit schmalen linienförmigen Flügeln am Kopf, 2—4 Mm. lang; im Darm von Meer- und Süßwasserfischen. Er durchbricht jedoch die Darmwandungen häufig, denn er ist bei *Belone* in der Bauchhöhle, bei *Leuciscus alburnus* in der Leber und dem Mesenterium gefunden worden.

Fig. 233.



Oxyuris vermicularis Rud. vorgegr.

- A. Männchen.
 B. Weibchen.
 C. Magentheil.
 a. Spiseröhre.
 b. Muskelmagen (Stempelvorrichtung Louck).
 c. Chylusmagen.

A. incisa; 10—20 Mm. lang, im Maulwurf und den Spitzmäusen in der Bauchhöhle frei oder eingecapselt. Mehrere Capseln häufig an einem gemeinschaftlichen Stiele.

A. nigrovenosus sich S. 323 in Fröschen.

A. rubrovenosus Schneider ist davon verschieden und lebt in Kröten.

Oxyuris Rud., Pfiemenschwanz. Das Weibchen mit scharf zugespitztem Schwanzende, beim Männchen mit Papillen und spiralg eingerollt. Die Lippen wenig entwickelt; wenn sie fehlen, ist die Mundöffnung sechseckig. Spiculum einfach mit einem unpaaren Stützorgane. Weibliche Geschlechtsöffnung in der vordern Körperhälfte. Muskelmagen mit Zähnen oder Klappen im Innern.

O. vermicularis, Madenwurm (Fig. 233). Weibchen 10 Mm. lang, die viel selteneren (nur 10%) Männchen nur 4 Mm. lang. Kopfende mit flügelartigen Auftreibungen und 3 kleinen Knötchen (Lippen). Muskelmagen mit Zahnvorsprüngen, die wohl weniger zum Kauen, sondern

viel mehr als Ventil und Stempelvorrichtung beim Saugen dienen, da die Thiere den flüssigen Darminhalt verzehren. Die Männchen haben an ihrem stumpfen Schwanzende 6 Paar Papillen. Der einzige röhrenförmige Hoden hat $\frac{2}{3}$ der Körperlänge. Die Weibchen besitzen zwei Ovarien und zwei Uteri, jeder bis 4 Mm. lang. Weibliche Geschlechts-

öffnung am Endo des ersten Körperdrittels. Spiculum einfach, mit gebogener Spitze. Die Eier sind oval und trotz ihrer Grösse, 0.05 Mm., ausserordentlich zahlreich. Raspail schätzt die Menge auf 3000, Leuckart auf 10,000 bis 12,000. Sie öffnen sich durch ein Deckelchen an dem einen Pol.

Die Embryonen entwickeln sich noch innerhalb des Uterus und man sieht nicht selten dieselben im vorgerückten Stadium in 8-Form umgebogen. Der Schwanz hat die halbe Körperlänge. Der Darm ist noch un deutlich. Die weitere Entwicklung und die Art der Ansteckung ist unbekannt. Einige Naturforscher glauben, dass rohe Früchte, besonders Erdbeeren, die Träger der Keime seien. Sie finden sich im Mastdarm der europäischen und afrikanischen Bevölkerung, besonders häufig bei Kindern. Sie verursachen ein unerträgliches Kitzeln, kriechen beim weiblichen Geschlechte auch in die Scheide, selbst in die Harnröhre. Die Auswanderung findet gewöhnlich in den Abendstunden statt. Ein Mittel dagegen kennen wir bis jetzt nicht, doch verschaffen kalte Klystire einige Erleichterung.

O. spirotheca Györy, im Darm von *Hydrophilus piceus*. Weibchen 1—2 $\frac{2}{3}$ Mm. lang. Männchen $\frac{1}{3}$ der Körperlänge des Weibchens. Eier mit einer knopfartigen Hervorragung, von der 4 gewundene dünne Fäden ausgehen.

7. Familie: Filarida. Die Mundöffnung ist terminal, rund. Der Körper sehr lang, dünn, fadenförmig. Der Penis fadenförmig.

Filaria medinensis, der Medinawurm (*Dracunculus Persarum* der ältern Schriftsteller, *Gordius medinensis* L.). Mund kreisrund mit 4 kreuzweis gestellten kleinen Dornen. 25—75 Ctm. lang, aber nur 2 Mm. dick. Er ist vivipar. Die jungen Würmer haben eine Länge von 2 Ctm. Im subcutanen Bindegewebe der untern Extremitäten und des Hodensacks. Bei den indischen Kulies, die Wasser in Sohläuchen auf dem Rücken tragen, auch längs dem Schulterblatt. Zwischen den Wendekreisen der alten Welt; besonders häufig in Westafrika, (daher der Name Guineawurm), Persien, am Ganges, aber auch auf einigen westindischen Inseln.

Ueber seine früheren Zustände und die Art der Ansteckung ist nichts Gewisses bekannt. Carter hält *Urolabes palustris*, eine im Brackwasser lebende Nematode, (s. S. 323) für die Jugendform. Truppen, welche zur Regenzeit in Indien campirten, und Kinder, welche im Wasser badeten, das mit *Urolabes* erfüllt war, wurden davon befallen. Die Incubation dauert mehrere Monate bis 1 Jahr. Von andern wird eine pathogenetische Fortpflanzung angenommen. Europäer werden seltener davon befallen als die Neger. Bei den in Europa vorgekommenen Fällen war ein früherer Aufenthalt an der Guineaküste immer erwiesen. Wahrscheinlich wandert das befruchtete Weibchen in der Gegend der Knöchel oder an der Schulter ein. Bei fortschreitendem Wachstum treten Entzündungserscheinungen auf, manchmal von heftigen Schmerzen begleitet. Der Wurm ist wie eine Saite unter der Haut fühlbar. Wird der Wurm nicht durch einen Einschnitt in die Haut entfernt, sondern sich selbst überlassen; so bildet sich ein Abscess, der sich nach aussen ent-

leert. Eine ähnliche bis 1·7 M. lange *Filaria* kommt bei südamerikanischen Affen in den Schenkeln vor.

F. Loa (*F. oculi*) Loawurm. Zwischen der *Conjunctiva* und *Sclerotica* der Neger lebt ein 4—5 Ctm. langer Wurm, der sich lebhaft bewegt und grosse Schmerzen verursacht.

F. lentis Dies. (*F. oculi humani* Nordmann). Der Mund unbewaffnet. Länge 2—12 Mm. Zwischen Capsel und Linse wiederholt beobachtet.

F. papillosa Rud. Der Mund mit 12 kleinen, kreuzförmig entgegengesetzten Spitzen bewaffnet. Männchen bis 7, Weibchen bis 16 Ctm. lang und bis 1 Mm. dick. In der Brust und Bauchhöhle des Pferdes, Rindes und Schafes. Im Peritoneum und den benachbarten Muskeln, manchmal auch in der vordern Augenkammer frei schwimmend oder zwischen den Augenhäuten. Opiumeintrüflung dient zur Linderung.

F. lacimalis Gurlt. 10—12 Mm. lang. Zwischen Auge und Augenlidern in den Ausführungsgängen der Carunkel bei Pferden und Rindern.

F. haematica. Männchen 12 Ctm., Weibchen 25 Ctm. lang, im Hund im Blut und im Herzen. Die jungen Thiere oft in grosser Menge. Aehnliche Formen kommen auch im Blut von Krähen und Fröschen vor.

Filaroides V. Ben. Der Körper ist geringelt. *F. mustolarum* in *Mustela putorius* ist lebendig gebärend.

8. Familie: Cephalota Carus. Kopf deutlich abgesetzt.

Cucullanus elegans Zeder. Länge 6—15 Mm. Der Körper roth gefärbt, Kopf gross, Mund mit zwei hornigen Kiefern auf einem Ringo. In Fischen im Darmcanal, in unsern Percoiden ziemlich häufig. Länge 6—15 Mm.

9. Familie: Dacnidina Duj. (*Ophiostomida* Dies.). Der Mund zweilippig oder mit einem Kaugerüst, nicht terminal, schief nach der Bauchseite gerichtet.

Ophiostoma tubaeforme. Das Männchen 7, das Weibchen 10 Mm. lang, grau, cylindrisch. In verschiedenen Katzenspecies in Europa und Südamerika. Könnte vielleicht zu *Doehnius* gesellt werden.

O. Pontieri wird von einigen Helminthologen als eine zweifelhafte im Menschen gefundene Form aufgeführt.

10. Familie: Spirurida. Hinterende des Männchens aufgerollt, meist mit flügelartigen Anhängen oder mit Papillen besetzt. Mund meist terminal, mit Lippen oder Papillen oder nackt.

Spiroptera megastoma. Der vom Körper abgesetzte Kopf mit 4 Lappen. Unter der Magenschleimhaut der Pferde sehr häufig, 10 bis 15 Mm. lang.

Sp. sanguinolenta, blutroth, 4—8 Ctm. lang, im Darmcanal der Hunde, Füchse u. dgl. Häufig unter der Schleimhaut des Magens und der Speiseröhre. In neuerer Zeit hat man sie in Shanghai im Herzen der einheimischen und fremden Hunde gefunden. Manche sollen 25 Ctm. lang sein, vielleicht also doch eine verschiedene Species. In ältern helminthologischen Schriften wird als Eingeweidewurm der

menschlichen Harnblase *Spiroptera hominis* angeführt; dem liegt ein Betrug durch eine Simulantia zu Grunde, welche die *Filaria piscium*, Fischeier und der Länge nach zerschnittene Fischdärme in die Harnblase gesteckt hatte.

Sp. obtusa lebt im vollendeten Zustande im Darm der Mäuse, im Larvenzustande eingecapselt im Darm der Mehlwürmer.

B. *Acrophalli*.

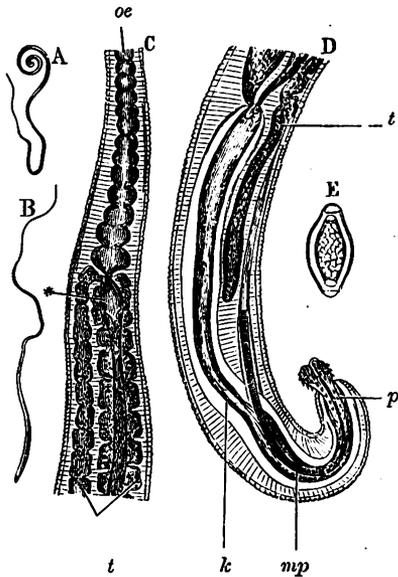
Männliches Copulationsorgan an der Spitze des Schwanzes.

11. Familie: *Trichotrachelida*. Der Vordertheil des Körpers ist haarförmig verlängert, die Würmer erhalten ein peitschenförmiges Aussehen. Das Männchen meist spiralförmig aufgerollt mit einer Penisscheide (*Trichocephalus*, *Trichosoma*) oder ohne diese (*Trichina*). Spiculum einfach. Speiseröhre mit aufliegendem Zellenkörper.

Trichosoma crassicauda in der Harnblase von *Mus decumanus*, interessant durch die Pygmäenmännchen, die nur 3 Mm. lang sind und die von dem 30 Mm. langen Weibchen im Uterus getragen werden. Neben diesen Männchen, welchen die Begattungsorgane mangeln, sollen noch andere frei lebende grössere vorkommen, welche Begattungsorgane besitzen.

Trichocephalus dispar, der menschliche Peitschenwurm (Fig. 234). Das Männchen bis 45 Mm., das Weibchen bis 50 Mm. lang. Hinterleib bis 1 Mm. dick, die vordern drei Fünftel des Körpers haarförmig ausgezogen. Penisscheide röhren- bis trichterförmig, an der ganzen Oberfläche mit kurzen, rückwärts gekrümmten Stacheln dicht besetzt. Ein Spiculum. Die Eier sind hartschalig. Die Entwicklung des Embryo erfolgt sehr langsam. Der Hautmuskelschlauch ist geschlossen. Eine Rhachis fehlt. Die männlichen Organe münden in eine Cloake, die weiblichen getrennt vom After am Anfang des letzten Körperdrittels. Der Uterus erfüllt den grössten Theil des Hinterleibes.

Fig. 234.



Trichocephalus dispar Rud.

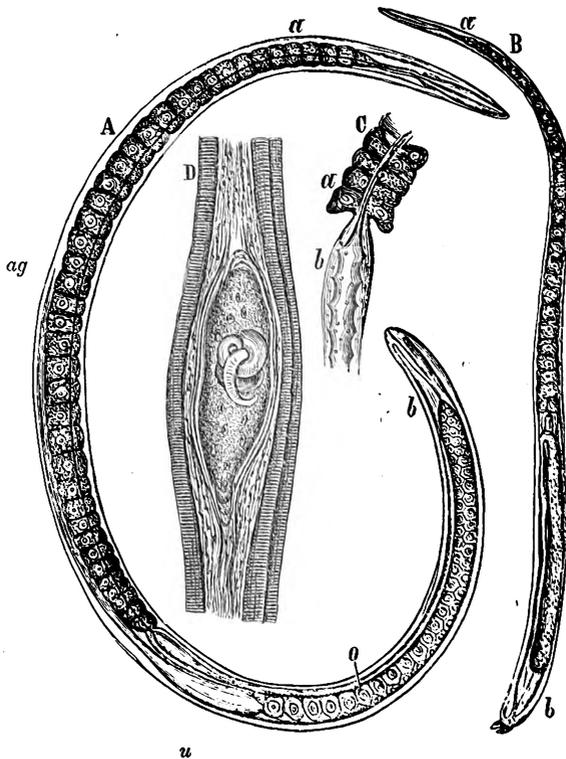
- A. Männchen.
 B. Weibchen. Beide in nat. Gr.
 C. Ein Stück aus dem Ende des 3. und dem Anfang des 4. Fünftels.
 oe. Speiseröhre mit Zellenbeleg.
 Chylusmagen.
 t. Hoden, auf dem linken Theil desselben der Darm.
 D. Hinterer Theil.
 t. Ein Theil des Hodens.
 k. Cloake.
 mp. Muskel des Spiculum.
 p. Spiculum in der echinulirten Scheide.
 E. Ei.

Im Colon und Blinddarm, seltener im Dünndarm des Menschen, aber auch der Affen, Lemuren und des Schweines. Er gehört zu den häufig vorkommenden und weit verbreiteten Eingeweidewürmern. Er steht zum Typhus in keiner Beziehung, sondern wird nur bei der Section typhöser Leichen eher bemerkt, da der Darminhalt ein sehr geringer ist. Grössere Mengen dieses Wurmes sollen consensuellen Druck im Gehirn erzeugen.

T. affinis im Blinddarm der Wiederkäuer.

Onchocerca reticulata Dies. 30 Mm. lang, in den Muskeln und Sehnen des Pferdes.

Fig. 235.



Trichina spiralis Owen.

- A. Weibliche Darmtrichine. a. Zellkörper mit der Speiseröhre. b. Ende des Darmes. o. Eierstock u. Uterus. ag. Weibliche Geschlechtsöffnung.
 B. Männliche Darmtrichine. a. Zellkörper mit der Speiseröhre. t. Hoden. b. Cloake, die den Darm und den Samenang aufnimmt.
 C. b. Anfang des Chylusmagens. a. Ende der Speiseröhre mit dem Zellkörper.
 D. Eingocapselte Muskeltrichine nach Leuckart.

Trichina. Owen. Haarförmige kleine Würmchen, hinten nur wenig verdickt. Das Weibchen 3 Mm., das Männchen 1·5 Mm. lang. Weibliche Geschlechtsmündung auf der halben Höhe des Zellenkörpers

der Speiseröhre. Ende des Männchens mit 2 conischen nach dem Bauch gerichteten Zacken. Ohne Spiculum. *T. spiralis* (Fig. 235).

Die *T. spiralis* wurde 1832 von Hilton in London in eingecapseltem Zustande in menschlichen Muskeln gefunden. Gleichfalls im geschlechtslosen Zustande wurde die Trichine 1835 von Owen gefunden und beschrieben. Er glaubte noch an gewisse Beziehungen zu *Vibrio* (*Anguillula*). Man hielt die Trichine für die Larve von *Trichosoma* oder *Trichocephalus*. Durch die Untersuchungen von Leuckart, Virchow, Pagenstecher und Gerlach wurde die Geschichte dieses Thieres allmählig klar. Menschen werden durch den Genuss trichinenhaltigen Schweinefleisches inficirt.

Es gibt zwei Zustände der Trichine, den der reifen oder Darmtrichine und den der eingecapselten Larve oder Muskeltrichine.

Darmtrichine. Die Männchen 1.5 Mm. lang, mit 4 höckerförmigen Papillen zwischen den conischen Endzapfen. Weibchen 3 Mm. lang mit grösserem Chylusdarm. Mund und After sind polar entgegengesetzt. Die Speiseröhre liegt in einem perlchnurartigen Zellkörper. Die Trichineneier sind nur mit der einfachen Dotterhaut umgeben und haben keine harte Schale. Die Befruchtung erfolgt im Darm, die Eier entwickeln sich ausserordentlich rasch und kaum geboren, durchbohren die Jungen den Darm und wandern in die Muskeln ihres Wirthes. Die Darmtrichinen von Kaninchen an Schweine verfüttert, fanden sich nicht allein in den Muskeln, sondern auch im Blut und den Flüssigkeiten der Brust und Bauchhöhle, ein Beweis, dass die Verbreitung nicht nur in der Bindegewebssubstanz, sondern auch durch den Blutstrom erfolgt. Ein Theil der Darmtrichinen geht aber auch mit den Excrementen ab, darunter ungleich mehr Männchen als Weibchen. Mit ihnen wird auch *Bursaria nucleus* entleert.

In den Muskeln angelangt, rollen sie sich meist spiralg ein und schwitzen eine Cyste aus, während aus dem Sarcolemm gleichfalls ein Exsudat erfolgt; so dass die Thiere in einer Doppelcapsel sich befinden. In diesem Stadium bleibt die Muskeltrichine lange Zeit, reift allmählig heran und kann selbst jahrelang lebensfähig bleiben, während der Lebenscyclus der Darmtrichine in 5 Wochen abläuft.

Sind die Muskeltrichinen in grosser Zahl eingewandert, so erzeugen sie im Menschen nicht nur örtlich Schwere und Schmerzen in den Gliedern, die rheumatischen Affectionen ähnlich sind, sondern auch Störungen des allgemeinen Wohlbefindens, fieberhafte, selbst soporöse Zustände. Bei den Schweinen rechtfertigen das Auftreten von Rheumatismen, Rothlauf, Heiserkeit und Oedem eine polizeiliche Ueberwachung der Thiere nicht, da diese Symptome ebenso gut einen andern Ursprung haben können. Aus den Versuchen ergibt sich, dass selbst nach reichlicher und wiederholter Fütterung die Erscheinungen so ungleichartig und oft so geringfügig sind, dass eine sichere Diagnose nicht möglich ist. Die Verfütterung der Darmtrichinen ist meistens erfolglos, aber auch ganz junge Muskeltrichinen bewirken keine Infection, so lange die Geschlechtsreife nicht eingetreten ist.

Die Leichtigkeit der Infection ist unabhängig von Race, Alter und Geschlecht. Das Wachsthum und die Mästung der Schweine werden durch

Infection nicht aufgehoben. Die grösste relative Sicherheit in der Diagnose gewährt der Nachweis der Trichine durch Ausschneiden kleiner Muskelstückchen oder durch die von Kühn empfohlene Harpune. Diese ist eine starke pfriemonartige Nadel mit einem schmalen, ziemlich knapp anliegenden Widerhaken an der Spitze. Die geeignetsten Stellen für die Untersuchung an lebenden Thieren sind die Muskeln des Nackens, der Kreuzabhang in der Nähe der Schwanzwurzel, die Muskeln oberhalb den Lendenwirbeln, die des Schulterblattes, des Oberschenkels der vordern Extremität und des Ober- und Unterschenkels der hintern.

Viel leichter ist die Untersuchung an geschlachteten Thieren, da hier die Muskeln, die der häufigste Sitz der Trichinen sind, im Leben aber nicht ohne Gefährdung des Thieres untersucht werden, mit Leichtigkeit durchforscht werden können. Dahin gehören: die Zwischenrippenmuskeln, das Zwerchfell, die Muskeln des Halses, des Kehlkopfes und der Augen.

Unsere Schweine werden meist nur durch trichinisiertes Fleisch, selten durch trichinenhaltige Excremente angesteckt und es ist ein altes Vorurtheil, dass die Trichinen aus Rhabditisarten entstehen, welche die Zellenfäule der Kartoffel oder Rüben begleiten. Die Ansteckung erfolgt durch das Auffressen von Maulwürfen, Mäusen und Ratten. Besonders in den letzten sind die Trichinen häufig. Leuckart hat unter ihnen stark ausgebreitete Epizootien beobachtet. Ratten in grossen Schlachthäusern und Abdeckereien sind häufig (bis 20%) inficirt. Katzen und Kaninchen werden leicht angesteckt, schwerer Hunde. Von diesen, sowie von Vögeln und Reptilien glaubte man, dass sie nicht angesteckt würden; wiederholte Versuche haben jedoch die Ansteckung erwiesen. Gerlach ist sie bei Pferden, Schafen und einem Kalb, Wedl bei diesem, dem Igel und Fuchse gelungen.

Aus der Art der Fortpflanzung und Einwanderung ergibt sich, dass alle Heil- und Vorbeugungsmittel, unter denen sich sonderbarer Weise selbst Steinkohlengries befindet, ohne Wirkung sein müssen. Das einzige Mittel ist Verhinderung der Ansteckung und dies geschieht durch das Entfernen von Ratten und Mäusen aus den Schweinställen und Vorsorge, dass die Schweine nicht die Excremente anderer Thiere fressen, die Düngerhaufen nicht durchwühlen, dass man Thierleichen nicht auf Düngerhaufen wirft und sie weder sieht, noch an Orten einschart, wo Schweine hingelangen.

Der Verkauf trichinisirten Fleisches sollte nirgend erlaubt und beim Verkauf von Schweinen eine Frist von wenigstens 8 Tagen gewährt werden. Die Einführung einer mikroskopischen Fleischschau ist wünschenswerth, obwohl es schwierig sein wird, die nöthige Anzahl von Personen zu beschaffen, welche mit dem Gebrauch des Mikroskops vertraut sind. Die Arbeit ist sehr mühsam, da von allen den oben bezeichneten Muskelpartien eine Anzahl von Präparaten sorgfältig untersucht werden muss, um bei Abwesenheit der Trichinen in denselben mit einiger Wahrscheinlichkeit das Fleisch als gesund erklären zu können. Der Fleischbeschauer sollte sich vor allem den Kehlkopf und

die Augen mit den anliegenden Muskeln einliefern lassen. Diese für die Alimentation werthlosen Theile sind, wie oben erwähnt, in angesteckten Thieren constante Trichinensitze. Die den Ansatzstellen der Muskel nächst gelegenen Theile eignen sich am besten zur Untersuchung.

Gelangen die Muskeltrichinen in den Verdauungstract eines neuen Wirthes, so werden die Trichinen durch die Lösung der Capsel in den Verdauungsflüssigkeiten frei und wenn sie geschlechtsreif sind, erfolgt unmittelbar die Vermehrung.

In Gegenden, wo eine Trichinenepidemie herrscht oder die Trichinen ständig auftreten, ist daher eine besondere Sorgfalt auf die Bereitung des Fleisches zu verwenden. Das einzige Vorbauungsmittel besteht in einem anhaltenden Kochen. Gewöhnliches Braten oder ein Kochen durch kurze Zeit (Quellfleisch, Fleischklösse) reicht nicht aus, da in solchen Fällen die Temperatur im Innern des Fleisches, besonders grosser Stücke, den Siedepunkt nicht erreicht.

Man hat in solchem Fleische, mit dem experimentirt wurde, stets einzelne Trichinen lebendig gefunden. In Würsten sind Trichinen noch nach 9 Monaten, und im Fleisch, das auf Eis gelegen, noch nach einigen Wochen lebend aufgefunden worden.

Das Kochen grösserer Fleischstücke länger als 2 Stunden, ein mehrmonatliches Liegen auf Eis und ein sorgfältiger Räucherungsprocess scheint die Trichinen zu tödten. Bei letzterem ist jedoch eine zehntägige heisse Räucherung nach einem vorhergegangenen Einpöckeln durch 30 Tage nothwendig.

Gelangt die in den Muskeln eingecapselte Trichine nicht in den Darm eines neuen Wirthes, so erfolgt ihr Ableben erst nach langer Zeit, vielleicht erst nach mehreren Jahren. Zuletzt tritt die Verkreidung der Capsel ein.

Mit Psorospermien und Rainey'schen oder Mischer'schen Körperchen (sich oben S. 315) stehen die Trichinen in keinem Zusammenhang. Die Schädlichkeit der erstern ist noch unbekannt. Die Mischer'schen Körper werden von einigen als Synchronitrium Mischerianum, als pflanzliche Parasiten den Myxomyceten zugerechnet. Die Verfütterung an Kaninchen blieb resultatlos.

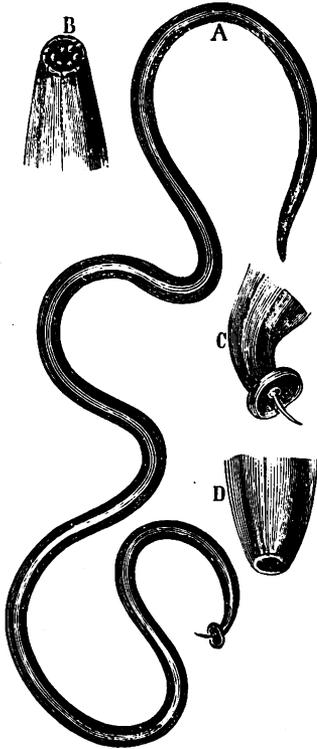
Durch die mikroskopische Untersuchung lassen sich die Trichinen leicht auch von andern im Muskel vorkommenden fremden Körpern unterscheiden, wie Finnen und Stearinanhäufungen (Virchow's Guaningioht).

12. Familie: Strongylida Dies. Der Mund terminal, oft mit Chitingerüst oder mit Papillen, Penis mit einem schirm- oder napfförmigen Copulationsapparat.

Eustrongylus Dies. Grosse runde Würmer, 6 Mundpapillen, Spiculum einfach, Bursa oder Schwanzblase glockenförmig. *E. gigas*, der grosse Palisadenwurm (Fig. 236), der grösste bekannte Nematode, die Weibchen bis 1 M. lang, Männchen $\frac{1}{3}$; Dicke 12 Mm. Haut roth, 8 Längslinien. Spiculum borstenförmig, oft aus der schüsselförmigen Bursa hervorragend. Weibliche Genitalöffnung weit vorn, am

Ende des ersten Zehntels. In Europa ziemlich selten (im Hunde), häufiger in Nordamerika, nach Weinland besonders in Musteliden. Auch

Fig. 236.



Eustrongylus gigas. Rud.

- A. Männchen in nat. Gr.
 B. Kopfende desselben. Mund mit 6 Papillen.
 C. Schwanzende desselben mit vorgestrecktem Spiculum.
 D. Schwanzende des Weibchens n. Bremsar.

hühnerartigen Vögel, manchmal auch bei Spechten, Elstern, Staaren, Schwalben und Enten.

Der Syngamus verursacht besonders in England Epizootien (The gapes), die oft wegen gehemmter Respiration tödtlich verlaufen. Es wird besonders das junge Hausgeflügel in den ersten Wochen nach dem Auskriechen davon befallen.

Doehmius Duj. Kopf schräg abgestutzt, Mund nach unten mit einem Chitining und mit Zähnen. Penisscheide lappig.

D. duodenalis (Anchylostoma duodenale Dubini, Fig. 237). Körper walzenförmig, beim Männchen vorn verschmälert. Männchen bis 10, Weibchen bis 18 Mm. lang; grösste Dicke bis 1 Mm. Die

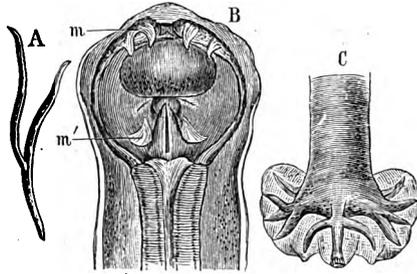
in Grönland, Brasilien und Paraguay ist er beobachtet worden. Ausser den Mardern kommt er in Seehunden, Fischottern, Rüsselbären, Vielfrass, Wolf, Hundarten, Fuchs, selten im Pferd und Rind, am seltensten im Menschen vor. Er findet sich in den Nieren und in der Harnblase, aber auch frei in der Bauchhöhle, selten in der Lunge, Leber oder im Darmcanal. Die Niere, in welcher der Palisadenwurm sich ansiedelt, wird gewöhnlich zerstört. In welcher Weise der beim Menschen seltene Wurm in den Organismus gelangt, ist unbekannt. Von andern Eustrongylus wird vermuthet, dass sie ein Zwischenstadium in Fischen durchmachen (sieh S. 324).

Prosthecosacter Dies. (Pseudalius und Stenurus Duj.). Sämmtliche Species leben in Cetaceen in den Bronchien, in den Lungen, Lungenarterien und Venen, in der Vena azygos und in den Herzvenen.

Syngamus trachealis Sieb. (Sclerostomum syngamus Dies.). Das Männchen 4—5 Mm., das Weibchen 10—12 Mm. lang, cylindrisch, roth. Weibliche Geschlechtsöffnung im vordern Körpertheil; Copulations-tasche des Männchens mit 10 bis 15 Strahlen. In der Luftröhre der

Mundcapsel bauchig, jederseits kieferartig verdickt mit je zwei klauenartigen Zähnen oben und zwei kleinern Zähnen an jeder Seite des entgegengesetzten Randes. Der blutgefärbte Darm schimmert durch die äussere Wand. Copulationsanhang des Männchens (Bursa) dreilappig, mit Chitinstrahlen. Zwei dünne lange borstenartige Spicula. Hinterende des Weibchens kegelförmig zugespitzt. Weibliche Geschlechtsöffnung hinter der Mitte des Körpers. Dieser Wurm wurde 1838 von Dubini in Mailand im Menschen entdeckt; 20% der untersuchten Leichen enthielten den Wurm. Seitdem ist er in den Nilländern von Pruner, Bilharz und Griesinger in grosser Menge und von Wucherer auch in Bahia in Brasilien, so wie von Grenet auf Madagaskar gefunden worden. Eschricht soll ihn auch aus Island erhalten haben. Er lebt hauptsächlich im obern Theile des Dünndarms zwischen den Querfalten verborgen. Mit seinem Zahnapparat hackt er sich in die Schleimhaut ein, verursacht dadurch constante Blutungen, schwächt allmählig die Kranken und führt anämische und chlorotische Zustände, sowie Darmblutungen herbei. Die als ägyptische Chlorose und als Gastro-Enteritis beschriebenen Zufälle, die man früher als Folgekrankheiten anderer Uebel betrachtet hat, werden durch die massenhafte Anwesenheit dieses Wurmes erklärlich. Nach Griesinger leidet der vierte Theil der Bevölkerung Egyptens daran.

Fig. 237.



Anchylostoma duodenale Dubini.

- A. Männchen und Weibchen in der Copula. Nat. Gr.
 B. Kopfsende stark vergr.
 m. Oberkiefer.
 m'. Unterkiefer.
 C. Schwanzende des Männchens.

D. hypostomus Dies. Copulationsanhang zweilappig; häufig im Dün- und Dickdarm verschiedener Wiederkäuer, wo er ähnliche Darmblutungen veranlasst, wie der vorige.

D. trigonocephalus im Hunde, Wolf, Fuchs. Seine Entwicklung sieh S. 323.

D. trigonocephalus im Hunde, Wolf, Fuchs. Seine Entwicklung sieh S. 323.

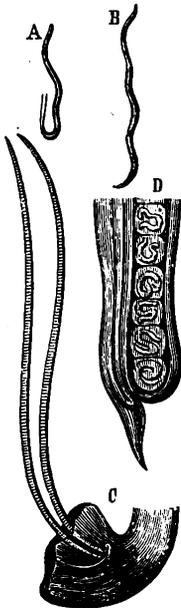
Sclerostomum (Dochmius) equinum. Der Kopftheil von Gestalt eines Kugelabschnittes. Der Mundrand mit dicht stehenden kleinen Zähnen besetzt. Der Hintertheil des Körpers verschmähigt, beim Männchen mit einer dreilappigen Bursa copulatrix, der mittlere Lappen kleiner, alle Lappen vierstrahlig. Die weibliche Geschlechtsöffnung im letzten Drittel des Körpers. Die Eier oval, in der Mitte etwas eingeschnürt. Bei der Begattung stehen die Thiere unter einem rechten Winkel zu einander.

Dieser Wurm lebt in den Gekrösarterien des Pferdes, seltener in der Pfortader, wo er eigenthümliche Aneurismen (Wurmaneurisma) veranlasst. Ausserdem im Darmcanal des Pferdes, Esels und Malthieres. Die im Gefässsystem auftretende Varietät ist kleiner und wurde von Diesing als Varietas minor oder aneurismatica, die andere grössere als

Var. major oder intestinalis beschrieben. Das Männchen der kleinen Varietät misst 15 Mm., das Weibchen 20 Mm. Die grössere Varietät erreicht bei jenem bis 30 Mm., bei diesem 45—60 Mm.

Sc. tetracanthum. Männchen 10—18 Mm., Weibchen 10—20 Mm. Der Mundrand mit feinen Zähnen nach innen und 4 grössern Hacken nach aussen bewaffnet. Im Darm des Pferdes und Esels in Europa, aber auch in Südamerika im Maulthier. Die Jungen haben nach Leuckart die Rhabditiform und leben frei im Wasser.

Fig. 238.



Strongylus longevaginatatus
Dies.

- A. Männchen.
- B. Weibchen in nat. Gr.
- C. Schwanzende des Männchens mit den beiden aus der Bursa ragenden Spicula.
- D. Hinteres Ende des Weibchens. Die Eier enthalten Embryonen.

Strongylus longevaginatatus Dies. (Fig. 238) (*Filaria bronchialis* Rud., *Hamularia subcompressa* Rud., *H. lymphatica* Treutler). Körper walzenförmig, beim Männchen vorn conisch verschmälert, bis 17 Mm. lang, Länge des Weibchens bis 26 Mm.; grösste Dicke 0·7 Mm. 6 Papillen um die Mundöffnung. Das hintere Ende des Männchens umgebogen, Bursa zweilappig, jeder Lappen mit 3 Strahlen, zwei gelbe Spicula, welche beinahe die halbe Körperlänge erreichen. Weibliche Geschlechtsöffnung und After an der Basis des kurzen, spitz ausgezogenen Hinterleibendes; lebendig gebärend.

Dieser Wurm wurde 1790 von Treutler in den Bronchialdrüsen des Menschen gefunden. Er hielt die Spicula für Mundhacken. Seitdem war der Wurm verschollen, bis 1845 der österreichische Regimentsarzt Jovitsits in der Lunge eines sechsjährigen Knaben ihn in mehreren Exemplaren theils frei, theils im Parenchym eingebettet fand.

Ollulanus tricuspis; in der Magenschleimhaut der Katze oft in so grosser Menge, dass die Magenschleimhaut aufgelockert und geröthet wird. Das Weibchen 1 Mm. lang. Die lebendig gebornen Jungen von auffallender Grösse, $\frac{1}{3}$ des mütterlichen Körpers. Die Jungen sind schlank, haben einen an der Spitze sförmig gekrümmten Schwanz und einen grossen, den dritten Theil des Körpers einnehmenden Oesophagus. Einzelne wandern in ihren Wirthen umher,

encystiren sich wohl auch in ihnen, ohne aber in der Cyste weitere Metamorphosen einzugehen. Die meisten gelangen mit den Kothballen nach aussen, wandern in Mäuse ein und capseln sich in den Muskeln derselben ein.

1. Anhang: *Cystoopsis*. Wagner aus Kasan beschrieb einen Nematoden, der von den übrigen dadurch abweicht, dass er afterlos ist. Männchen und Weibchen sind dimorph und leben paarweise unter den Brustschildern des Sterlets, die dadurch pathologisch verändert werden, in einer gemeinschaftlichen Cyste.

Die Männchen haben die Fadenform, die Weibchen die einer ovalen Blase. Dieses hat einen blasenförmigen Darm und vielfach gewundene Geschlechtsorgane.

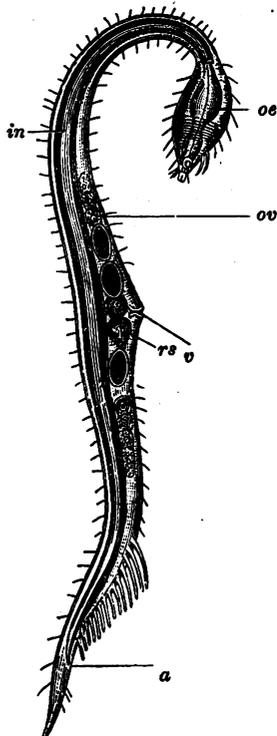
2. Anhang: Desmoscolex Clap. wurde für eine Chätopodenlarve gehalten. Greeff hat jedoch die Entwicklung desselben zu einem Nematoden beobachtet.

3. Anhang: Rhabdophora. Claparede hat einen Wurm beschrieben, den er Chaetosoma nannte, der in seinem Aeussern viel Eigenthümliches zeigt, aber nach seiner innern Organisation, namentlich der Bildung der Geschlechtsorgane zu den Nematoden gehört.

Ch. Claparedii (Fig. 239) aus dem Golf von Neapel. Der Körper ist fadenförmig, mit zerstreuten Borsten besetzt, der Vordertheil trägt bewegliche Hacken, mit denen der Sagitta vergleichbar, in einem Doppelgürtel. Vor dem After steht eine Doppelreihe cylindrischer Stäbchen, mit deren Hilfe das Thier am Meeresboden kriecht. Mit zunehmender Grösse der Thiere vermehrt sich auch die Zahl der Stäbchen von 2 bis auf 15 Paare. Das Männchen ist kleiner, das Spiculum doppelt. Die Geschlechtsöffnung des Weibchens liegt vor der Mitte des Körpers. Der Samenbehälter (receptaculum seminis) ist doppelt.

Bei Rhabdogaster cygnoides sind die Stäbchen gekrümmt, sehr zart und zahlreich, so dass die weibliche Geschlechtsöffnung in der Mitte des Stäbchenapparates liegt. Der Kopf hat keine Hacken. Die zwei Eiröhren enthalten je nur ein Ei. Das Receptaculum seminis ist doppelt wie bei Chaetosoma.

Fig. 239.



Chaetosoma Claparedii Mecznikoff, vergr.
 oe. Schlund.
 in. Darmcanal.
 ov. Eierstock.
 rs. Doppeltes Receptaculum seminis.
 v. Vagina.
 a. After.

Dreizehnte Classe: Rotatoria, Räderthiere.

Ehrenberg, Chr. G. Die Infusionsthier als vollk. Org. Leipzig 1838.

Dujardin, F. Hist. nat. des Infusoires. Par. 1841.

Dalrymple. Phil. Trans. royal Soc. CXXXIX. 1849.

Schmarda, L. K. Zur Naturg. Egyptens. Denkschr. d. Wiener Acad. VII. 1854. Sieh auch S. 263.

Leydig, Fr. Ueber den Bau und die syst. Stell. der Räderthiere. Zeitschr. für wiss. Zool. VI. 1854.

Gosse Ph. H. Phil. Transact. r. soc. CXLVI. 1856.

Cohn, F. Zeitschr. f. wiss. Zool. VII. IX. XII. 1856. 1858. 1862.

Mecznikoff. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVI. 1866.

Claparède, E. Ann. des sc. nat. 5. Ser. VIII. 1867.

Charakter: Di Räderthiere sind Würmer mit glattem, durch seichte Einschnitte gegliedertem, nacktem oder gepanzertem Körper, der an seinem vordern Ende einen oder mehrere flimmernde Hautlappen (Räderorgane) trägt. Gefässsystem fehlt. Wassergefässsystem und Hirnganglion sind vorhanden. Die Geschlechter getrennt, Entwicklung ohne Metamorphose.

Die Räderthiere sind kleine Organismen, die nur selten die Länge von einem Millimeter erreichen und daher erst seit der Erfindung des Mikroskopes bekannt sind.

Sie haben ihren Namen von dem Räderorgan, einem ganzrandigen, getheilten oder mehrfachen Hautlappen, der an seinem Rande mit einer einfachen oder doppelten Reihe von Cilien besetzt ist. Durch das rasche Schwingen der Wimperhaare entsteht eine scheinbare Bewegung der runden Hautlappen, auf denen sie sitzen, die der Bewegung eines laufenden Mühlrades ähnlich ist.

Fig. 240.



Laciniaria socialis Ehr.
 $\frac{2}{3}$ –1 Mm. lang.

Die Segmentirung ist entweder eine gleichartige oder ungleichartige. Die letzte (heteronome) ist vorwaltend, sie wird jedoch nie zu einer innern Segmentirung mit Wiederholung oder Theilung von Organen, sondern ist eine oberflächliche und seichte. Häufig sind die hintern Ringe (das Postabdomen) schwanzartig ausgezogen.

Die Haut besteht aus mehreren Schichten: der Cuticula, welche chitinhältig zu sein scheint und bei manchen Formen in einer dicken Schichte wie ein nach abwärts gekrümmter Schild oder als geschlossenes Rohr das Thier panzerartig umgibt. Nicht selten zeigen sich in diesem Hautskelet Granulationen, Stachelfortsätze und Sculpturen, oft von geometrischer Regelmässigkeit. — An den Räderlappen geht die oberste Schichte an den Rändern in Wimperhaare aus. Diese sind den Cilien in den meisten Fällen ähnlich, doch finden sich neben und zwischen ihnen, besonders an den Seiten der Räderorgane, oft längere steifere Borstenhaare in geringer Zahl. Solche Borstenhaare er-

scheinen in höchst seltenen Ausnahmen (*Notommata centrura*) in einem Büschel an den Seiten des Körpers. Ausser den Räderlappen findet sich bei einigen ein Stirnlappen, bei andern eine flimmernde Furche am Rücken und Bauche. Unter dem Flimmersaum erscheint sehr häufig

eine Lage von rundlichen Zellen mit deutlichen Kernen, ähnlich den Parenchymzellen vieler Turbellarien.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus Längen- und Ringfasern, aber nicht als Continuum, sondern in einzelnen Strängen.

Verdauungsorgane. Durch das Wirbeln des bewimperten Randes der Räderorgane entstehen Strudel, durch welche die im Wasser schwimmenden Körper nach der im Grunde des Räderorgans gelegenen Mundöffnung gerissen werden. Diese ist bauchständig und führt in einen Schlundkopf mit einem Kaugerüst. Dieses besteht aus hackenförmig gebogenen oder halbkreisförmigen Kiefern, die häufig gezähnt sind und sich horizontal gegen einander bewegen. Unbewegliche Chitinleisten, die daneben oft vorkommen, dienen zum Ansatz von Muskeln. Eine kurze Speiseröhre führt in einen grossen Magen, der auf seiner innern Fläche flimmert und aussen eine Lage von Leberzellen trägt. In ihn ergiessen 2 kuglige oder bohnenförmige, selten gelappte Drüsen ihre Absonderungsproducte. Man hat sie wohl auch mit dem Pankreas höherer Thiere verglichen.

Bei einigen Räderthieren endet der Magen blind (Gastrodela), bei der Mehrzahl geht er jedoch in einen Darm mit After über, der bauchständig ist (Enterodela). So weit die Männchen der Räderthiere bekannt sind, fehlt ihnen jede Spur des Verdauungscanals.

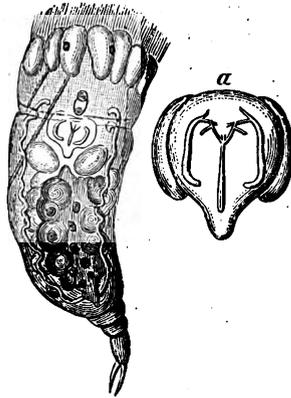
Kreislaufsorgane fehlen; die Ernährungsflüssigkeit bewegt sich frei, stark verdünnt, in der Leibeshöhle.

Ein besonderes Respirationssystem fehlt. Die Haut, die vom Wasser bespülte innere Fläche und vielleicht auch das Wassergefäßsystem vermitteln den gasförmigen Stoffwechsel.

Das Wassergefäßsystem oder Excretionsorgan stellt wie bei andern niedern Würmern 2 lange Schläuche dar mit kurzen Seitenästen, an deren Enden hie und da die sogenannten Zitterorgane stehen. Diese haben theils röhrenförmige, theils trichterförmige Formen mit freier der Leibeshöhle zugekehrter Oeffnung. Sie sind mit Flimmerhaaren besetzt, die nach innen flimmern und oft über die freie Oeffnung hinausragen. Die beiden Stämme vereinigen sich in einer contractilen Blase, die bei den Weibchen in die Cloake mündet.

Ein in seiner Verrichtung unbekanntes Excretionsorgan ist der Kalkbeutel, ein im vordern Körpertheil, meist ober dem Hirnganglion gelegenes sackförmiges Gebilde. Nur in einem Falle ist die Mündung des Ausführungsganges an der Stirne nachgewiesen worden.

Fig. 241.



Eosphora caribaea Schmarda.
 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Mm. lang.
 a. Kausapparat stärker vergr.

Ein anderes unbekanntes Organ (Leydig's Primordialniere?) kommt bei Embryonen und jungen Thieren, vielleicht auch bei Männchen oder nur bei diesen an der Cloake vor.

Das Nervensystem besteht aus einem Nervenknoten im Nacken, von dem Fäden ausgehen, hauptsächlich zu den Augen und zu den Borsten.

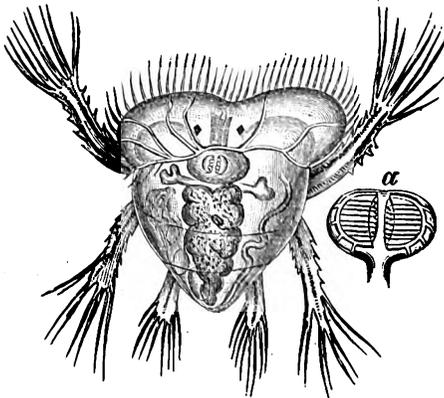
Sinnesorgane sind vorhanden in Form von Augen, Tastborsten und einer Art Fühler.

Die Augen zeichnen sich durch ihr rothes Pigment aus. Sie sind entweder paarig und stehen im Nacken ober dem Kauapparat oder gegen die Stirn gerückt; oder es kommt nur ein Auge vor. Die unpaaren Augen sind unvollkommener als die paarigen, da bei diesen ausser Nerven und Pigment auch noch ein lichtbrechendes Medium (Linse) vorkommt. Einige haben Augen in den ersten Lebenszuständen, die aber später verschwinden.

Tastborsten finden sich an den Seiten der Räderorgane oder am Stirnappen. Als Fühler (Tentakel) dient ein cylindrischer oder conischer Fortsatz in der Nackengegend, der oft mit kurzen Haaren besetzt ist und früher als eine Respirationsröhre angesehen wurde.

Bewegungsorgane. Die Muskeln sind glatt oder quer gestreift, theils Eingeweidemuskeln, theils dem Muskelschlauch angehörig. Die Räderorgane sind mit besonderen Retractoren versehen. Die Beweglichkeit ist überhaupt sehr

Fig. 242.



Hexarthra polyptera Schmarda von El Kab. Nat. Gr. $\frac{1}{6}$ Mm.
Bei α der Kauapparat isolirt und stärker vergrössert.

eine längere Zange, so dient er auch zum Festhalten. Mehrere Räderthiere bewegen sich endlich schnellend und springend durch flossenartig bewegliche oder lange griffelartig gestaltete Schwimmborsten (Polyarthra, Hexarthra, Fig. 242, Triarthra).

gross. Nur eine geringe Anzahl sind Röhrenbewohner, bei denen ein Form-, aber kein Ortswechsel stattfindet. Auch die frei schwimmenden verkürzen sich, indem sich die hintern Segmente wie die Theile eines Fernrohrs in einander schieben. Bei den geschwänzten Formen dient das Postabdomen (der Schwanz), das oft griffel- oder zangenartig gebildet ist, als Bewegungsorgan zum Fortstossen oder als Steueruder. Endigt er in 2 kurze Fortsätze oder

Fortpflanzung. Die Geschlechter scheinen durchweg getrennt zu sein. In allen Fällen, wo die Männchen und Weibchen auf ihre Organisation untersucht worden sind, zeigt sich ein merkwürdiger Dimorphismus der Geschlechter. Die Männchen sind nicht nur kleiner und seltener, sondern weichen auch in ihrer Organisation wesentlich ab. Es fehlt der ganze Verdauungsapparat, während das Wassergefäßsystem vorhanden ist. Der grösste Theil des Leibes wird von dem Hoden ausgefüllt, einem grossen sackförmigen Organ mit einem Ausführungsgang, der oft vorstülpbar, die Bedeutung eines Penis anzunehmen scheint. Die Zoospermien sind stabförmig, keulenförmig oder flimmernd. Der Hoden ist schon zur Zeit, als die Männchen das Ei verlassen, vollständig entwickelt. Die Verkümmerng zeigt sich selbst im animalen Leben, indem in solchen Fällen, wo bei dem Weibchen doppelte oder tief eingeschnittene Räderorgane vorkommen, diese bei den Männchen ganzrandig und einfach sind.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem Ovarium und einem Eileiter, der in die Cloake mündet. Die Keimbläschen erscheinen schon früh im Ovarium. Die Form der Eier ist in derselben Species verschieden. Es sind dünnschalige Sommereier, hartschalige, an der Oberfläche oft rauhe Wintereier und kleinere Eier, aus denen Männchen ausschlüpfen. Diese scheinen stets von besonderen Weibchen gelegt zu werden. Bei manchen gepanzerten Species werden die Eier durch ein erhärtendes Exsudat an den Hintertheil angekittet und so herumgetragen.

Während der warmen Jahreszeit werden nur Sommereier gebildet, die sich rasch entwickeln. Da um diese Zeit die Männchen ganz zu fehlen scheinen, so hat man die Parthenogenesis während des Sommers für wahrscheinlich gehalten.

Bei mehreren Räderthieren verweilen die Eier durch längere Zeit im Oviduct und die Embryonen kriechen darin aus. Dieses lebendig Gebären ist in der Familie Philodinida fast allgemein.

Die Jungen sehen in der Regel den Mutterthieren ähnlich.

Die Zahl der Räderthiere ist beiläufig 200; sie sind über die ganze Erde verbreitet. Ich habe sie auf den Höhen der Cordilleren gefunden. Die Mehrzahl lebt im süßen Wasser, nur wenige im Meere. Monotroche Annelidenlarven können leicht für Räderthiere gehalten werden. *Philodina roseola* lebt im Alpenschnee, *Hexarthra* (sieh Fig. 242) fand ich im concentrirten Salzwasser in den Teichen von El Kab in Ober-Egypten. Einige Formen leben amphibisch und sind im Stande, im Dachrinnensand oder in feuchter Erde auszudauern; ausnahmsweise finden sich auch einige Parasiten.

I. Ordnung. Holotrocha. *Ehrenberg.*

Charakter: Räderorgan ganzrandig, mehr oder weniger kreisrund.

1. Familie: Ptygurida, Faltenschwänze. Mit einem kreisrunden Räderorgan, das aus einem einfachen (*Ptygura*) oder doppelten

(Diptrocha) Kranz von Cilien besteht. Nur der Hinterleib segmentirt.

2. Familie: Oecistida Ehr., Hülsenfischehen. Räderorgan kreisrund bis elliptisch, Hinterleib langgestreckt. Sie stecken in cylindrischen gelblichen Hülsen, in deren Grunde sie angewachsen sind.

Oecistes lebt einzeln in cylindrischen Hülsen, in denen auch die Eier abgesetzt werden. Die Jungen haben zwei rothe Augen, die später verschwinden.

Conochilus lebt gesellig in gemeinschaftlichen gallertartigen Hülsen und hat zwei persistirende Augen.

II. Ordnung. Schizotrocha *Ehrenberg*, Kerbräderthiere.

Charakter: Das Räderorgan ein- oder mehrfach eingekerbt, gelappt oder tief gespalten.

1. Familie: Megalotrochida, Sonnenschirmthierchen. Mit grossem schirmförmigen Räderorgan mit einem tief eingehenden Einschnitt. Ohne Hülse.

Megalotrocha alboflavicans. Im jugendlichen Zustande freischwimmend, mit 2 Augen; das ausgewachsene Thier verliert die Augen und setzt sich mit dem Fuss fest. $\frac{2}{3}$ Mm. lang.

Fig. 243.



Floscularia ornata Ehr.
 $\frac{1}{4}$ Mm. lang.

2. Familie: Floscularida Ehr., Blumenrädchen. Das Räderorgan ist durch eine, drei bis vier Buchten in 2—4 Lappen getheilt: Lacinularia (sich Fig. 240), Floscularia (Fig. 243), Melicerta; oder mehrfach tief gespalten, so dass 6 schmale tentakelartige Lappen entstehen: Stephanoceros. Im ausgewachsenen Zustande sind alle Thiere dieser Familie festsitzend und sondern Hülsen ab.

3. Familie: Hydatinida Ehr. Thiere ungepanzert. Räderorgan durch Kerben in mehrere Lappen getheilt (Polytrocha Ehr.). Die Familie ist zahlreich und enthält bei 20 Genera mit mehr als 80 Species. Wir finden oft in einem und demselben Geschlechte enterodele und gasterodele Formen. Die bekannteste Form ist Hydatina senta, $\frac{1}{2}$ Mm. lang. Die als Enteroplea beschriebenen Formen sind ihre Männchen.

Hydatina, Notommata, Synchaeta, Eosphora (Fig. 241), Diglena, Polyarthra, Hexarthra (Fig. 242).

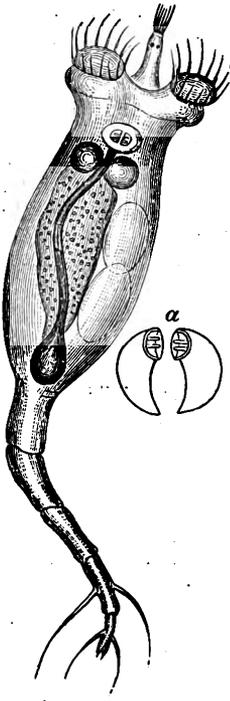
4. Familie: Euchlanida Ehr. Räderorgan wie in der vorigen Familie, der Körper jedoch gepanzert. Sie sind immer freibeweglich. Euchlanis, Salpina, Metopidia.

III. Ordnung. Zygotrocha *Ehrenberg*, Doppelräderthiere.

Charakter: Mit 2 einfachen Räderorganen, zwischen denen häufig ein wimpernder Stirnfortsatz steht.

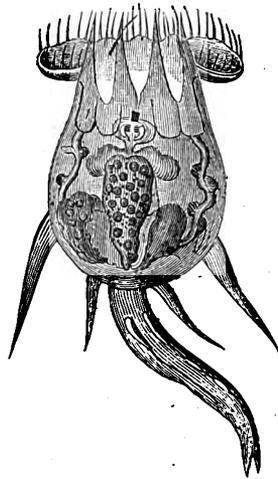
1. Familie: **Philodinida Ehr., Weichrädertiere:** Nackte Rädertiere mit einem doppelten Räderorgan, langem, aus mehreren in einander schiebbaren Segmenten bestehendem Fuss, 2 halbkreisförmigen mit je 2 Zähnen bewaffneten Kiefern. Häufig lebendig gebärend. Augenlos: *Callidina*, oder mit zwei Stirnangen: *Rotifer* (Fig. 244), oder zwei Nackenangen: *Philodina*.

Fig. 244.



Rotifer megaceros Schmarda aus Alexandria. $\frac{1}{2}$ Mm. lang. Bei a der Kauapparat isolirt u. stärker vergr.

Fig. 245.



Arthracanthus quadriremis Schmarda aus Egypten. $\frac{1}{2}$ Mm. lang.

2. Familie: **Brachionida Ehr., Wappenthierchen.** Sie besitzen einen Panzer, der die fusslosen vollständig nach rückwärts einschliesst (*Anuraea*) oder eine Oeffnung für den Durchtritt des Fusses hat. Der Panzer ist oft gekörnt oder durch Sculpturen in Felder getheilt oder er geht vorn und hinten in hornartige Fortsätze über. Einige sind augenlos: *Noteus*, einige haben 2 Augen: *Pterodina*, die meisten ein viereckiges Nackenauge: *Brachionus*. Bei einer Gruppe der letztern kommen beweglich eingelenkte Panzerfortsätze vor: *Arthracanthus* (Fig. 245).

Anhang: Perosotrocha. Mehrere wurmartige Thiere besitzen keine oder verkümmerte Räderorgane. Wenn jene eine Stelle hier finden, so ist der Grund dafür, dass sie in ihren übrigen Organisationsverhältnissen mit den Rädertieren übereinstimmen oder durch eine Art rückschreitender Metamorphose ihre Räderorgane verlieren. Hieher gehören:

Albertia Duj. Wimpernsaum nur am Mundrand. *Albertia vermiculus*, parasitisch im Darm des Regenwurms und der Wegschnecke.

Lindia Duj. ist ganz ohne Flimmerhaare, ebenso *Balatro calvus* Clap. Dieses Thier endet hinten in einen dorsalen und ventralen Lappen und lebt als Ectoparasit auf *Trichodrilus* und andern kleinen Oligochaeten des Süßwassers.

Taphrocampa annulosa Gosse ist den Ichthydien ähnlich, hat aber den Kauapparat der Rotiferen.

Apsilus lentiformis Mecznik, lebt auf der untern Fläche der Blätter von *Nymphaea lutea*, hat eine dicke Haut ohne Segmentirung und ohne Flimmerhaare. Die Männchen und die noch im Mutterleibe befindlichen Weibchen haben Wimpern und Augen. Die Männchen besitzen zweierlei Samenelemente, bewegliche mit Flimmerschwanz und unbewegliche spindelförmige.

Vierzehnte Classe: *Gephyrea Quatrefages*, Spritzenwürmer.

Schmarda, L. K. Zur Naturg. der Adria. Denkschr. d. Acad. Wien IV. 1852.

Lacaze-Duthiers. Recherch. sur la Bonellia. Ann. des sc. nat. 1858.

Ehlers. Zeitschr. f. wiss. Zool. XI. XVI. 1861.

Keferstein. Zeitschr. f. wiss. Zool. XV. XVII. 1865, 1867.

Schneider, A. Arch. f. Anat. u. Phys. 1862.

Jourdain. Compt. rend. LXIV. 1867.

Grube E. 44. Jahresber. der schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. 1867. —

Neue Annel. u. Sipunc. d. roth. Meeres. Zool.-bot. Ges. Wien 1868.

Sieh auch *Quatrefages*. S. 263.

Charakter: Würmer von schlauchförmiger bis eiförmiger Gestalt, meist ohne Gliederung, nackt oder mit wenigen Borsten mit verkürzbarem oder einziehbarem Rüssel; Darm, Mund, und After; mit Schlundring und Bauchmark. Meerthiere.

Die Haut der *Gephyrea* ist nackt, nur bei einigen kommt es zur Bildung einer geringen Anzahl von Borsten, die manochmal reihenförmig stehen. Die Haut erscheint häufig gerunzelt, aber selten gegliedert. Unter der Cuticula liegt eine Lederhaut aus Bindegewebe, welche zahlreiche Hautdrüsen, die nach aussen münden, enthält. Bei *Bonellia* enthält sie ein grünes Pigment, das von Chlorophyll nicht zu unterscheiden ist. Die äussere Schichte des Hautmuskelschlauches besteht aus Ringfasern, die innere aus Längsfasern. Die Fasern sind dick und oft durch Anastomosen netzartig. Die innere Leibeswand flimmert.

Der Rüssel ist entweder bloß verkürzbar oder er kann durch besondere Muskeln vollständig eingestülpt werden. Befindet sich die Mundöffnung an seiner Spitze (Sipunculiden), so trägt er bewimperte Fühler. Manchmal ist er mit Papillen oder Hackenborsten besetzt. In andern Fällen liegt die Mundöffnung unter dem Ursprung des Rüssels. Dieser ist von verschiedener Gestalt und Grösse. Bei *Bonellia* ist er gespalten und seine Oberfläche flimmert.

Der Verdauungscanal ist gewunden, meist von grosser Länge, aussen und innen mit Flimmerepithel bekleidet.

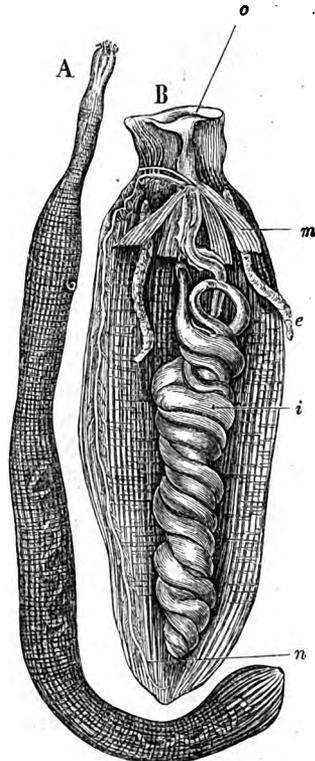
Die verschiedene Function der einzelnen Theile wird (bei *Bonellia*) schon durch das verschiedene Aussehen angezeigt. Ein Stück erhält durch die Entwicklung einer Leberlage eine gelbliche Färbung. Die Afteröffnung ist entweder end- oder rückenständig.

Das Gefässsystem fehlt oder erscheint in Form von Längengefässen, als Rücken- und Darmgefäss. Blutkörperchen finden sich ausserdem frei in der Leibeshöhle. Neben ihnen auch flimmernde Körperchen nach Jourdain. Das Blut ist nicht immer farblos, sondern manchmal blassröthlich, bläulich oder violett gefärbt.

Bei *Sipunculus* soll ein besonderes Gefässsystem für die Tentakel bestehen; es erinnert aber mehr an die Wassergefässe der Echinodermen als an Blutgefässe. Es besteht aus einem Ringgefäss, mit dem 1 oder 2 contractile Schläuche, die unter der Speiseröhre liegen, in Verbindung stehen; also ein Analogon der Poli'schen Blasen. Das Wasser in der Leibeshöhle kann durch einen am Ende verschliessbaren Porus aufgenommen oder entleert werden.

Für die Respiration dient dieser innere Wasserwechsel und auch die äussere Haut. Bei *Priapulus* (Fig. 247) werden die hintern Körperanhänge als Kiemen betrachtet. Den Wasserlungen der Hölothurien analog münden bei manchen Gephyreen schlauchförmige oder dendritisch verzweigte Gefässe in den Mastdarm. Diese Art Wasser-

Fig. 246.



A. *Sipunculus rubrofimbriatus* Blanch. aus dem Mittelmeer. Nat. Gr.

B. Anatomie von *Sipunculus nudus* Lmck.

- o. Mund.
- m. Muskeln. (retract. proboscidis.)
- e. Excretionsorgane (Bauchdrüsen).
- i. Spiralförmiger Darm.
- n. Nervenstrang.

lunge wird jetzt allgemein als Excretionsorgan betrachtet oder als ein schleifenförmiges Organ. Excretionsorgane sind vielleicht auch die

Fig. 247.



Priapulus caudatus aus dem deutschen Meere.

Bauchdrüsen, die bei Sipunculus in 1 Paar neben dem After, bei Thalassema in 3 oder 4 Paaren sich finden und mit einem Trichter in der Leibeshöhle beginnen. Sie dienen bei Sipunculus u. a. auch als Ausführungsorgane für die Eier und den Samen.

Das Nervensystem besteht aus einem Bauchstrang und einem Schlundring, auf welchem oft noch ein oberes Ganglion liegt. Ober letzterem liegen bei manchen Sipunculiden Pigmentflecke (Augen?). Rüssel und Tentakel dienen als Tastorgane.

Die Geschlechter sind getrennt, die Männchen sind aber viel seltener als die Weibchen. Die Geschlechtsorgane sind strangförmige Gebilde, die einzeln oder paarig vorkommen. Bei Bonellia ist der Eileiter ausserordentlich stark entwickelt und stellt einen grossen, stellenweise erweiterten Schlauch dar mit freiem trichterförmigem Anhang. Nach Kowalewsky soll bei Bonellia ein Dimorphismus der Geschlechter vorkommen.

Bei mehreren finden Metamorphosen statt, indem sich wurmähnliche Larven mit einem oder mehr Wimperkränzen entwickeln.

Die als Actinotrocha beschriebene Sipunculuslarve hat einen contractilen Kopfschirm mit Tentakeln, der später schwindet. In jüngster Zeit sind jedoch Zweifel dagegen erhoben und die Actinotrocha als die Larve von Phoronis erklärt worden. (Siehe unten Chaetopoda S. 364.)

Die Gephyreen sind Meerthiere, die im Schlamm und Sand, zwischen Steinen, in Löchern u. dgl. leben. Die meisten sind lichtscheu.

I. Ordnung. Gephyrea inermia Quatrefages.

Character: Ohne Borsten und ohne deutliches Blutgefässsystem.

1. Familie: Sipunculida. Cylindrischer Körper ohne Borsten. Der Mund an der Spitze des einstülpbaren Rüssels, mit Tentakeln umgeben, manchmal auch mit Hacken. Darmcanal oft spiralförmig, After rückenständig, weit vorne. Die Haut ist entweder netzförmig durch das rippenförmige Hervortreten der Längen- und Quermuskeln (Sipunculus) oder körnig durch das Hervortreten von Papillen (Phascolosoma).

2. Familie: Aspidosiphonida Quatref. Neben dem Rüssel zwei Schilder, der After rückenständig.

Aspidosiphon (Loxosiphon incl.) Diesingia.

3. Familie: Priapulida. Körper borstenlos; der retractile Rüssel gerippt, ohne Tentakeln, bezahnt. After beinahe endständig. Hintertheil in einen Schwanzanhang ausgehend, der mit hohlen schlauchförmigen Fortsätzen (Kiemen) besetzt ist.

Priapulus caudatus (Fig. 247) in europäischen und amerikanischen Meeren.

Lacazia, die Kiemen fadenförmig, in 10 Längensreihen auf einem kleinen Zapfen stehend.

II. Ordnung. Gephyrea armata *Quatrefages*.

Charakter: Mit Borsten. Gefäßssystem deutlich.

1. Familie: Echiurida. Cylindrisch bis spindelförmig, Rüssel ober dem Mund, nicht einstülpter. Er dient als Bewegungsorgan und flimmert bei *Bonellia*.

After endständig. Wasserlungen (Excretionsorgan) münden in den Mastdarm. Der Rüssel ist ungetheilt (*Echiurus*, *Thalassema*) oder gegabelt (*Bonellia*, F. 248) oder er fehlt (*Ancystropus*).

Alle haben vordere Hackenborsten, *Echiurus*, ausserdem am Hinterende Gürtel von Borsten.

2. Familie: Sternaspida. Körper gerinelt, Bauch platt mit einem hornigen Schild am hintern Ende, dessen Rand unten und an den Seiten mit Borstenbündeln umgeben ist. Auch am vorderen Körpertheile stehen Borsten in mehreren Reihen. After subterminal dorsal, in einem retractilen Fortsatz endigend.

Sternaspis (Fig. 249) mit röhrenförmigen Anhängen am hintern Körperende, vielleicht Kiemen.

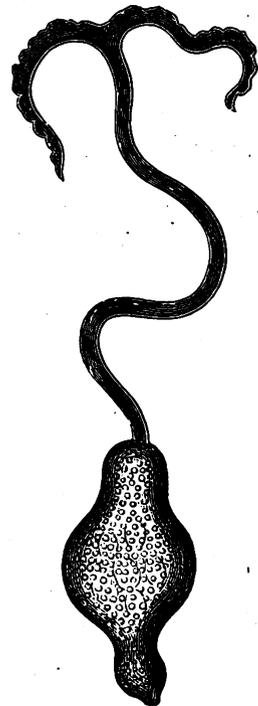
Anhang: Chaetoderma; am ganzen Körper mit dicht stehenden Stacheln besetzt; hat 2 gefiederte Kiemen.

Fig. 249.



Sternaspis thalassemoides Otto.

Fig. 248.



Bonellia viridis Rolando.

**Fünfzehnte Classe: Chaetopoda van Beneden,
Borstenfüsser, Borstenwürmer.**

(*Vers à sang rouge Cuv. p. p., Rothwürmer, Annélides Lamarck, Annulata p. p. auctorum, Ringelwürmer.*)

- Savigny, J. C. Syst. des Annélides. Descript. de l'Égypte. XXI. 1820.
 Audouin, V. et Milne-Edwards, H. Recherches pour servir à l'hist. nat. du littoral de la France. II. Paris 1834.
 Oersted, A. S. Grönlands Annulata dorsibranchiata. Danske Selsk. Skrifter 1843.
 Quatrefages, A. de. Etudes sur les types infer. de l'embranchement des Années. Ann. des sc. nat. 3. ser. X. XII. XIII. XIV. 4. ser. II. 1848—1854. — Note sur la classific. des Annélides. Ebendas. 1866. S. auch S. 263.
 Grube, E. Beschreibung neuer und wenig bekannter Anneliden. Arch. für Naturg. 1845, 1865.
 Johnston, G. Catalogue of the brit. non parasit. Worms. London 1866. 1867.
 Kinberg, J. G. H. Ofvers. Sv. Akad. Förhandl. 1855 und 1857, und Fregatten Eugenia Resa. Zoolog.
 Hering, E. Zeitschr. f. wiss. Zool. VIII. 1857.
 Udekem. Mem. Acad. de Bruxell. XXII. 1855. XXXV. 1865.
 Keferstein, W. Unters. über niedere Seethiere. Leipzig 1862.
 Ehlers, E. Die Borstenwürmer. I. und II. Leipzig 1864, 1868.
 Agassiz, A. On the young stages of a few Annelid. Ann. lyceum nat. hist. of New-York. 1866.
 Malmgren, A. J. Nordiske Hafs- Annulater 1865, 1866.
 — Annulata polychaeta Spitzbergiae, Grönl., Island. et Scand. Helsingfors 1867.
 Ratzel. F. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. XIX. 1868, 1869.
 Sieh auch Delle Chiaje, Grube, Schmarda, Quatrefages, Claparède. S. 263.

Charakter: Würmer mit gegliedertem Körper, mit vorspringenden Scheidewänden in der Leibeshöhle (innere Gliederung). Die ersten und letzten Segmente (Kopf und Schwanz) von abweichender Bildung. Verdauungssystem vollständig, Mund und After polar entgegengesetzt. Geschlossenes Gefässsystem, meist mit gefärbtem Blut. Nervensystem als eine Kette von Bauchganglien. Die einzelnen Leibesringe mit Borsten, die nur selten zerstreut, meist aber in Büschel vereinigt auf eigenen rudimentären, aber stets ungegliederten Bewegungsorganen (Fussstummeln, Parapodia) stehen, die häufig Anhängen tragen.

Die Classe der Chaetopoden fällt mit den Annulaten zusammen, nur sind die Blutegel als Napfwürmer ausgeschieden. Die Körperform der meisten ist die langgestreckte, walzenförmige, am Bauch abgeplattete, seltener eine flache. Die Segmente (von Manchen auch Protozoiten genannt) sind zahlreich; das erste, manchmal auch einige der vordersten, und das letzte von abweichender Bildung (heteronom).

Das erste Segment heisst Kopfsegment (Prostomium) und trägt die Augen, fadenförmige (Antennae Quatrefages) und manchmal am untern Theile auch fleischige dickere (Palpi) Fühler. Das zweite Segment, in welchem der Mund liegt, heisst Mundsegment (Peristomium). Auch dieses trägt oft Fühler (Tentacula Quatrefages, Cirri tentaculares auctorum). Das letzte Segment heisst Schwanzsegment und endet häufig in 2 lange Fortsätze (Schwanzcirren).

Die übrigen Segmente sind in der überwiegenden Mehrzahl der Familien unter einander gleichwerthig. In einigen tritt jedoch auch hier eine Verschiedenheit der Segmente in Grösse und Bau auf, die in manchen Fällen mit den Geschlechtsunterschieden zusammenhängt. So soll beispielsweise Heteronereis die geschlechtsreife Form von Nereiden sein. Die Zahl der Segmente ist in der Regel eine grosse, bis mehrere hundert; in sehr vielen Fällen ganz unbeschränkt, indem bei fortschreitendem Wachstum neue Segmente sich einschalten. Eine Eigenthümlichkeit ist die Segmentirung durch muskulöse Wände (Dissepimenta) im Innern. Die Leibeshöhle erscheint dadurch gekammert. Bei einigen Chaetopoden ist die Leibeshöhle (perivisceraler Raum) durch Längswände in 2 oder 3 Längskammern getheilt. Durch die Wiederholung der blindsackartigen Fortsätze des Darmcanals, der Excretions- und Geschlechtsorgane in jeder Kammer erinnern die Segmente an die Proglottidenform niederer Wurmtypen. Die Ringe sind äusserlich durch zarte Hautstreifen mit einander verbunden.

Die Haut besteht aus mehreren Schichten. Die oberste flimmert nur selten an dem grössten Theile ihrer Oberfläche (Polyopthalmus, Ichthydium). Theilweiser Flimmerbesatz ist häufiger, besonders an den Segmentanhängen. Bei Capitella finden sich an der Seite des Kopfes 2 wimpernde einziehbare Lappen. Regelmässige Wimperstreifen treten bei den Larven auf. In allen andern Fällen besteht die Haut aus einer erhärteten Schichte, die chitinhältig ist, manchmal hornartig verdickt. Sie besitzt zwei Systeme feiner Striche, die unter Winkeln von 70—90° gegen einander gerichtet sind. Dazwischen liegen zahlreiche kleine Oeffnungen (Porenkanäle) und grosse, aber weiter von einander entfernte, die Oeffnungen der Hautdrüsen. Darunter liegt eine Bindegewebesubstanz mit Pigmentzellen und Netzen, die in Verbindung mit der feinern Streifung der Cuticula oft prachtvolle Erscheinungen des Irisirens zeigen. In der Cutis liegen zahlreiche Drüsen. In der Mehrzahl der Fälle sondern sie Schleim ab. Bei mehreren Familien treten Drüsen auf, welche stabförmige Körperchen (vielleicht eine Art Nematocysten) erzeugen (s. S. 265). Bei den Spioniden, Chaetopteriden und Ariciiden finden sie sich selbst in den Fühlern und Cirren. Ob sie als Stützen des Skelets oder als Auswurf-

Fig. 250.

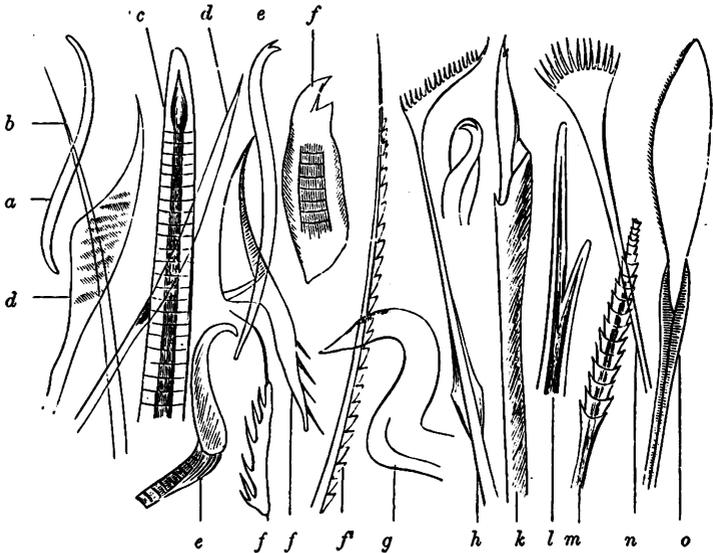


Palaeonotus chrysolepis Schmarda.
A. Bei schw. Vergg.
B. Ein Elytron stark vergg.

stoffe oder als Waffen zu deuten sind, ist noch gänzlich unentschieden. Eine dritte Art Drüsen von tubulöser Form sondern kuglige granulirte Gebilde ab, besonders bei den Nereiden.

Als besondere Hautanhänge erscheinen Cirren und Kiemen als faden-, blatt- oder baumförmige Anhänge, seltener Schuppen als Duplaturen der Haut (Elytra, Fig. 250), stets aber verschieden gestaltete Borsten und Hacken. Diese durch reiche Chitinausscheidung (nur Euphrosyne besitzt hohle Borsten aus Kalk) sehr festen und harten Theile lassen eine längs-, manchmal auch quergestreifte Rindensubstanz und eine Marksubstanz, die grössern auch eine Höhlung unterscheiden. Ihre Formen sind sehr mannigfaltig: haar-, pfriemen-, siehel- und nadel-

Fig. 251.



Einige Borsten der Chaetopoden.

- | | |
|------------------------------------|---|
| a. <i>Perichaeta viridis</i> . | h. <i>Terebella pterochaeta</i> . |
| b. <i>Clymene microcephala</i> . | i. <i>Leucodora socialis</i> . Zwischen dem |
| c. <i>Trophonia xanthotricha</i> . | oberen Theil von h und k. |
| dd. <i>Chaetopterus hamatus</i> . | k. <i>Hesione proctochona</i> . |
| e. <i>Pherusa chilensis</i> . | l. <i>Chloela viridis</i> . |
| fff. <i>Hermella capensis</i> . | m. <i>Conconia caerulea</i> . |
| f'. <i>Hermella macropalea</i> . | n. <i>Diopatra phyllocirra</i> . |
| g. <i>Sabella violacea</i> . | o. <i>Heteronereis fasciata</i> . |

förmig, manchmal mit Widerhacken an der Spitze, pfeilförmig, an einer oder beiden Seiten gesägt, hackenförmig, S- oder 2-förmig gebogen, messerförmig, manchmal blattartig breit (Paleen) oder sie erscheinen aus zwei durch ein Gelenk verbundenen Stücken als Gliederborste (Fig. 251).

Die Borsten stehen in der Mehrzahl der Fälle auf Höckern, die Ausstülpungen der Haut sind, in einem oder mehreren oft strahlig divergirenden Büscheln. Sind auf jeder Seite eines Segmentes 2 oder

mehr Höcker vorhanden, so treten verschiedene Borstenbildungen auf. Die Wurzeln der Borsten reichen durch die Haut, die grossen selbst bis in die Leibeshöhle. Sie sind durch einen eigenen Muskelapparat beweglich und das Bündel um eine grosse kegelförmig zugespitzte Stütznadel (Acicula) gruppiert. Manchmal stehen die Borsten auf Kämmen (Torus) oder sie stecken im ganzen Umfange zerstreut tief in der Haut (Porichaeta). Die Borsten entstehen in eigenen Follikeln, aus denen sie hervorbrechen, indem sie die Haut durchschneiden. Ist diese sehr hart, so geschieht der Durchbruch mittelst einer provisorischen, auf der bleibenden Borste aufsitzenden, sehr scharfen Klinge, die nach geleisteter Arbeit abfällt.

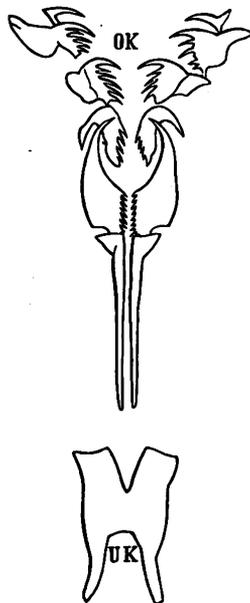
Manche Chaetopoden sondern häutige oder kalkige Röhren ab, oder verkitten Sand und Muschelstückchen durch den abgesonderten Schleim zu Röhren. Bei den Serpuliden werden die Röhren durch ein Verschlussstück (Operculum) geschlossen, das als metamorphosirte Kieme gedeutet wird.

Verdauungssystem. Die Mundöffnung ist bauchständig und liegt im zweiten Segment oder Peristomium; wo dieses mit dem Prostomium verschmilzt, im Kopfsegmente. Sehr häufig ist ein vorstülperbarer Rüssel vorhanden (Epipharynx), der eine Cylinder-, Keulen- und manchmal durch Einschnitte eine blättrige Form hat (Anthostoma), an seiner Mündung mit gezähnten Kiefern, an seiner Basis manchmal mit Häkchen und an seinem ganzen Umfang mit Papillen oder Wärzchen, die oft in Längsreihen stehen, versehen ist.

Die Speiseröhre ist von verschiedener Länge. Der untere Theil ist bei einigen erweitert (Proventriculus) und mit chitinösen zahnartigen Vorragungen versehen (Gnathosyllis). Bei einigen hat man drüsenförmige Anhänge, Speicheldrüsen (vielleicht richtiger Magendrüsen) beobachtet (Nereis).

Der Darm ist nur selten gewunden; meist gerade und mit Blinddärmen versehen, die in die einzelnen Kammern der inneren Leibeshöhle hineinragen. Manchmal sind die Blinddärme lang und verästelt (Aphroditida, Fig. 253). Bei Chloëia zerfällt der Darm in mehrere scharf geschiedene Theile. Bei den meisten ist ein Theil des Darmes mit einer gelbbraunen oder grünlichen Leberschichte bedeckt. Bei einigen befindet sich in dem hinter dem Leberdarm gelegenen Abschnitte eine innere

Fig. 252.

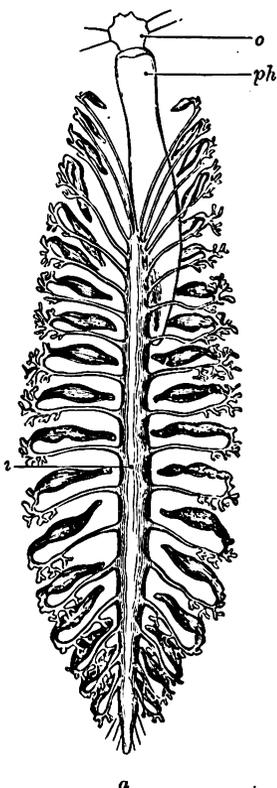


Kiefer von *Aracoda coerulescens*.
OK. Oberkiefer,
UK. Unterkiefer (Unterlippe).

Zellenlage, die eigenthümliche Concretionen ausscheidet. Der After ist terminal und nur selten rückenständig subterminal.

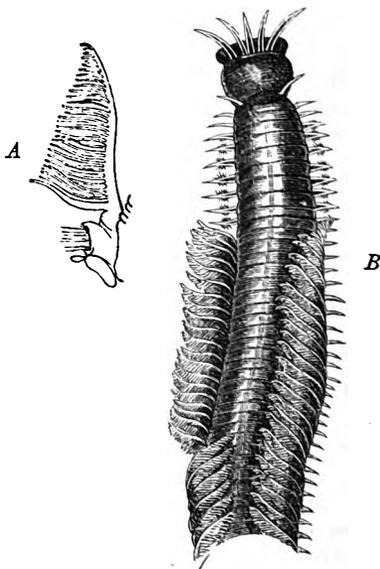
Das Gefäßsystem fehlt bei einigen Familien gänzlich (Glycerida, Tomopterida) oder ist rudimentär (einige Aphroditida). Das Blut wird hier durch die chylaquose Flüssigkeit des innern Leibesraumes ersetzt. Ihre Bewegung erfolgt durch die Schwingungen des Flimmerepithels des Peritoneums. In den meisten Familien ist das Gefäßsystem geschlossen. Es besteht aus Längengefäßen: 1 Rücken-, 1 Bauchgefäße und meist auch 2 Seitengefäßen. Die Hauptgefäße verlaufen nahezu parallel, gehen an den Körperenden in einander über, stehen

Fig. 253.



Verdauungscanal von *Aphrodite aculeata*. Nach M. Edwards.
o. Mund.
ph. Schlundkopf.
i. Darm mit den Coecalanhängen.
a. After.

Fig. 254.



Eunicia gigantea Cuv.
A. Das vordere Körperende in nat. Gr.
B. Ein Parapodium mit kammförmiger Kieme, Rückencirre, Borstenhöcker und Bauchcirre.

aber auch während ihres Verlaufs durch Quergefäße in Verbindung. Einige Gefäße enden blind (in den Kiemen der Serpuliden); in der

Regel findet aber der Uebergang der feinen Arterienzweige in Venen statt. Die Hauptstämme sind contractil. Ein Herz kommt nur selten vor (*Arenicola*, *Polyopthalmus*).

Das Blut der Chaetopoden besteht aus einer meist rothen, aber auch gelben, grünen, blauen, manchmal auch farblosen Flüssigkeit (*Aphroditida* und viele kleine Formen), in der die ungefärbten Blutkörperchen schwimmen. Gefärbte Blutkörperchen scheinen nur als seltene Ausnahme vorzukommen (*Dujardinia* Quatref.). Oft haben sehr nahe verwandte Thiere, selbst Species desselben Genus verschieden gefärbtes Blut.

Die Athmung erfolgt durch die äussere Haut, durch die Oberfläche der im innern Leibesraum vom Wasser umspülten Organe und durch Kiemen.

Als solche functioniren die verschiedenen, namentlich über den Borstenhöckern befindlichen Hautanhänge; ihre zarte Haut, ihre Flimmerbekleidung und Gefässreichthum machen sie für den Gasaustausch in hohem Grade geeignet. Sie erscheinen theils in Form von Fäden (*Cirrus*), die nach ihrer Stellung ober oder unter den Borstenhöckern Rückencirre (*C. dorsalis*) oder Bauchcirre (*C. ventralis*) heissen. Sehr häufig metamorphosiren sich dieselben, namentlich der Rückencirrus, zu blattartigen oder ruderartigen Organen. Oft treten quastenförmige, büschelförmige, kammförmige, gefiederte oder baumartig verästelte Rückenkiemen auf. Eine besondere Entwicklung und Stellung der Kiemen findet sich in der grossen Abtheilung der Kopfkiemer (*Cephalobranchiata*). Sie erscheinen in Form von büschelförmig gestellten langen, sehr contractilen Fäden oder als einfache oder doppelte Spirale, als Fächer von gefiederten Blättchen am Kopfe oder als dendritisch verästelte Organe an den Seiten der

Fig. 255.



Terebella macrobranchia
Schmarda mit entfaltenen
Fühlerkiemen und 3 Paaren
dendritischer Seitenkiemen.

ersten Segmente. Die letztern haben ein inneres, fast knorpelartiges Skelet als Stütze.

Ein Capillarnetz ist nicht immer vorhanden. Die Kiemengefäße geben Seitenzweige ab, die in eine Art Ampullen blind enden, oder sie biegen, bei den verästelten Kiemen, am Ende des Blättchens einfach um und gehen in das rücklaufende Gefäß über.

Eine eigenthümliche Art der Athmung beobachtete ich bei *Colobranchus*; es ist eine Darmathmung. Ausser dem mit wirtelförmig gestellten Flimmerhaaren bedeckten Rückencirrus und einem blattartigen Fortsatz darunter, finden sich 8 ovale flimmernde Blätter um den After. Ihr Flimmerepithel setzt sich in den Darm fort, dessen unterer Theil in der Länge der letzten 15 Leibesringe mit einem lebhaft schwingenden Flimmerepithel bedeckt ist. S. Fig. 263. B. S. 366.

Bei *Hesione* sah Quatrefages Luftblasen, die theils durch den Mund, theils durch den After abgingen, und bei einigen Sylliden beobachtete er das Verschlucken von grossen Quantitäten Wasser, das im oberen Theile des Verdauungsorgans eine Zeit blieb und dann portionenweise durch den Mund entleert wurde.

Als Excretionsorgane erscheinen schleifenartige Organe, die mit Flimmerepithel ausgekleidet sind, mit einer trichterförmigen der Leibeshöhle zugekehrten Oeffnung beginnen und mit einer kleinen Oeffnung nach aussen münden. Sie werden auch als Nieren gedeutet. Bei vielen Chaetopoden dienen sie zugleich als Ausführungsgang der Geschlechtsproducte.

Als besondere Hautabsonderung erscheint ein copiöser, glas heller, zäher Schleim. Eine gelbe Flüssigkeit wird von *Arenicola* ausgeschieden. Ueber die Stübchen sieh S. 351.

Grössere Hautdrüsen finden sich bei Serpuliden auf der Rückenfläche des Vorderkörpers. Aus ihrem Inhalte bilden sich Kalkröhren. Eine Häufung von Hautdrüsen kommt in den als Clitellum bezeichneten Segmenten der Lumbriciden vor.

Das Nervensystem ist höher entwickelt als in allen bis jetzt behandelten Thierclassen. Es besteht aus einem Schlundring, in dessen obern Theil auf dem Schlundkopf ein Doppelganglion liegt, welches Aeste zu den Augen und den Fühlern abgibt. Selten besteht dieses obere Schlundganglion aus 4 Knoten (*Sabella flabellata* Quatref.). Manchmal rücken die beiden Theile, welche sonst das obere Schlundganglion bilden, sehr nach der Seite (*Aonis foliacea* Quatref.).

Der untere Theil des Schlundringes geht in den Bauchstrang über. Dieser besteht meist aus einer Reihe von Nervenknoten, welche durch einen Strang zu einer Kette verbunden sind und Nervenfäden ausstrahlen. Der Bauchstrang ist ursprünglich aus zwei Ganglienketten gebildet, die mit einander verschmelzen. Bei den Sabelliden und Serpuliden bleiben sie aber getrennt und sind an die Seite gerückt. Die einzelnen Knoten der beiden Stränge sind durch Quercommissuren verbunden, wodurch das Bauchmark ein Strickleiter ähnliches Ansehen bekommt, so dass sich der Typus der Malacodellen, aber in höherer Ausbildung wiederholt. Sieh S. 305.

Ein Visceralnervensystem (Sympathicus) ist in mehreren Familien erkannt worden.

Die Sinnesorgane. Die Augen sind bei sehr vielen Chaetopoden vorhanden und stehen symmetrisch auf dem Kopfsegment. Sie bestehen in der Regel aus dem Nervus opticus, Pigment und einer Linse, die bald kuglig, bald eiförmig ist. Manchmal sind 2 oder 3 Linsen in demselben Pigmenttraufen (Sabella). Höhere Entwicklungen zeigt das Auge von Torrea und Alciopa. Wir finden aber auch Augen an andern Körperstellen, so am letzten Leibesringe bei Amphicorina, Amphiglena, Fabricia, an den Seiten der einzelnen Segmente bei Polyopthalmus und Myxicola; an den Kiemen bei Sabella.

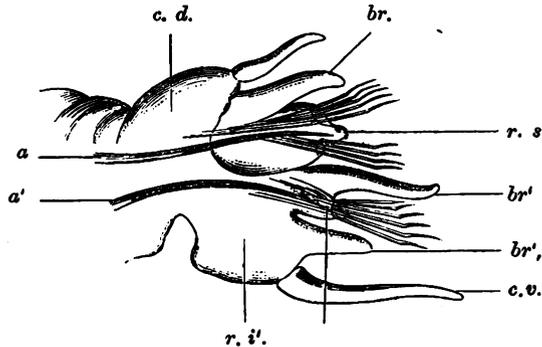
Gehörorgane erscheinen in Form von durchsichtigen Bläschen am Schlundring bei Arenicola, bei der mehrere Otolithen vorkommen, während bei andern (Amphicorina) nur 1 Gehörstein sich findet. In vielen Familien kennt man noch nicht das Gehörorgan.

Als Tastorgane erscheinen fadenförmige, meist gegliederte Fortsätze, welche Fühler (Tentacula, vielleicht richtiger Antennae) heissen, wenn sie am Prostomium, Fühlercirren (Cirri tentaculares), wenn sie auf dem 2. Ring (Peristomium) auftreten. Die letztern haben morphologisch die Bedeutung der Rückencirre für ein Segment, an dem der Borstenhöcker verkümmert ist oder gänzlich fehlt.

Bewegungsorgane. Die Muskeln sind auf sehr verschiedener Stufe der Entwicklung. Die einfachste Form ist eine Art contractiles

Fig. 256.

- Zweiästiges Parapodium einer Nereis mit 2 Borstenbündeln.
 c. d. Rückencirre.
 br. erste Rückenkieme.
 br. zweite Kieme.
 r. s. Oberes Ruder.
 r. i'. Unterer Ruder.
 br. '' Kieme des unt. Rud.
 c. v. Bauchcirre.
 a. a.' Stützborsten (Aciculae).



Protoplasma ohne Streifung, aber mit eingelagerten Zellkernen. Die zweite Form ist die der Parallelfasern ohne Kerne. Die dritte besteht aus Fasern mit grossen Kernen. Bei Nephthys ist eine Mark- und Rindensubstanz sichtbar. Die kriechende Bewegung ist vorwaltend. Die Gliederung des Körpers und die bedeutende Entwicklung des Hautmuskelschlauchs machen sie zu einer sehr energischen. Fusstumeln und Borsten dienen als Stützen. Die Entwicklung von flossenartigen Anhängen (Ruder, Pinna) begünstigt das Schwimmen. Ein eigenthümliches Bewegungsorgan sind die lang gestielten Saugnäpfe bei

Pelogenia, die in Gruppen sowohl am Rücken als auf der Bauchseite auftreten. Sie dienen als Bewegungs- und Haftorgane wie die Füsschen der Echinodermen.

Fortpflanzung. Das Vermögen, verloren gegangene Theile, besonders Endstücke, zu ersetzen, ist gross. Es ist ausserdem ein unbeschränktes Wachstum der Leibesringe bei der Mehrzahl der Chaetopoden vorhanden (siehe S. 351), das durch Einschlebung neuer Ringe zwischen dem letzten und vorletzten Segment stattfindet: also eine Art Knospung. Nicht selten knospen gleichzeitig mehrere neue Leibesringe zugleich, von denen der vorderste als Prostomium erscheint.

Oft bilden sich mehrere neue Individuen auf dem Wege der Knospung und die Thiere stellen dann lange Ketten dar; so nach Claus bei *Chaetogaster* oft 12—16 neue, aber nur viergliedrige Individuen, während das Stammthier 23 Segmente besitzt.

Ausser dieser Knospung durch Einschaltung von Segmenten oder ganzer Segmentgruppen finden wir die geschlechtliche Fortpflanzung als die Regel, und zwar die Trennung der Geschlechter. Nur die Gruppen *Lumbricida*, einige *Serpulida* und *Onychophora* sind Zwitter. Häufig findet bei den beiden Geschlechtern ein Dimorphismus statt. So sollen alle *Heteronereis* die Männchen von *Nereis*, *Sacconereis* die Weibchen von *Polybostrichus* sein. Sinnes- und Bewegungsorgane sind bei den Dimorphen oft auffallend verschieden. Gegen den Dimorphismus von *Nereis* spricht der Umstand, dass viele Species geschlechtsreif werden, ohne die Form zu ändern, und dass *Heteronereis* ohne entwickelte Genitalien gefunden worden ist.

Die Geschlechtsorgane sind nach verschiedenen Typen gebildet.

Die *Lumbriciden* tragen dieselben in einer bestimmten, aber beschränkten Zahl von Segmenten des Vorderkörpers (*Clitellum*). Eierstöcke und Hoden gesondert von einander.

Bei der Mehrzahl der marinen Chaetopoden liegen die Geschlechtsorgane auf der innern Wand der Segmente oder deren Scheidewänden, keineswegs aber in der perigastrischen oder chylaquosen Flüssigkeit. Die Geschlechtsproducte sind blos von einer dünnen Haut überzogen und treten nach deren Platzen in die Segmentalorgane und durch diese nach aussen.

Der dritte Typus ist die Bildung von Ovarien mit Eileitern. *Oenone diphyllidia* hat an der Seite eines jeden Ringes 2 kleine traubenförmige Eierstöcke, deren gemeinsamer Oviduct an der Basis der Fusestummeln mündet. *Enphrosyne polybranchia* hat symmetrische Eierstöcke, die aus gewundenen bis 8 Mm. langen Schläuchen bestehen, die sich in gemeinschaftlichen Oviducten vereinigen, welche auf der Rückenfläche am innern Rande der Kiemen nach aussen münden. *Chloeia viridis* hat lappige Eierstöcke, jeden Lappen abermals in lange Schläuche verzweigt. Die Ausführungsgänge der verschiedenen Ovarien vereinigen sich jederseits in einem gemeinschaftlichen Oviduct, der am Körperende ausmündet. Die Zoospermien bestehen aus einem zarten dünnen Faden und einem angeschwollenen

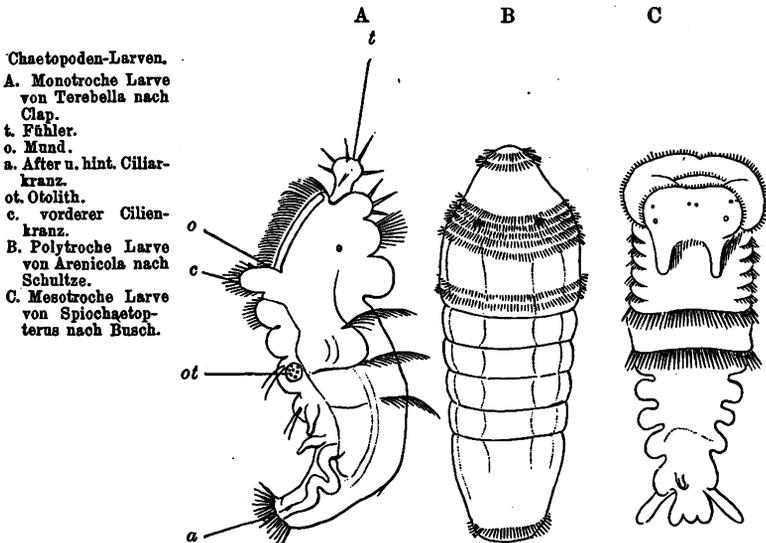
kopfförmigen Theil, der manchmal cylindrisch, aber auch kugel- oder keulenförmig ist.

Die Geschlechtsdrüsen werden von einem Blutgefäss wie von einer Ase durchzogen. Wo die Gefässe fehlen, vertritt ein solider Strang die Ase.

Die Eier werden entweder einzeln abgesetzt oder mehrere von einer gemeinschaftlichen Capsel umgeben. Diese ist schlauchförmig, langgestielt bei *Arenicola*, hat ein coconartiges Aussehen bei den Lumbriciden, oft mit einem reichlichen oder ohne Eiweissinhalt bei *Tubifex*.

Die Entwicklung ist sehr verschieden. Einige *Eunice*, *Syllis* und *Cirratulus* bringen lebendige Junge zur Welt. Aus den Eiern der

Fig. 257.



- Chaetopoden-Larven.
 A. Monotroche Larve von *Terebella* nach Clap.
 t. Föhler.
 o. Mund.
 a. After u. hint. Ciliarkranz.
 ot. Otolith.
 c. vorderer Ciliarkranz.
 B. Polytroche Larve von *Arenicola* nach Schultze.
 C. Mesotroche Larve von *Spiochaetopterus* nach Busch.

Lumbriciden gehen die Jungen ohne Metamorphosen hervor. Bei einer grossen Anzahl der marinen Formen dagegen treten Larven auf, die sich von vollendeten Thieren durch ihre Körperform, oft durch lange provisorische Borsten, die später abgeworfen werden und durch ihr Flimmerkleid unterscheiden. Die Wimpern sondern sich gewöhnlich in Reifen. Wir unterscheiden 1. Telotrocha, d. i. die Wimpernstreifen an den Körperenden. Sie sind monotroch, wenn nur ein wimpernder Streif am Vorderende sich findet (Polynoë); amphitroch, wenn ein Wimpernkranz sowohl am Vorder- als Hinterende sich findet (*Terebella*). 2. Mesotrocha, Larven, deren Körpermitte mehrere Wimpernreihen trägt (*Spiochaetopterus*). 3. Polytrocha. Der Wimpernbesatz zerfällt vom Anfang bis zum Ende in mehrere Zonen (*Arenicola*). 4. Die Larve von *Lysidice* hat 5 Wimpernreifen und eine in der ganzen Ausdehnung flimmernde Bauchfläche. 5. Eine

Larve hat eine harte facettirte Haut mit 2 Wimperreifen, eine andere eine poröse Hülle, durch welche Cilien vorgestreckt werden, die den ganzen Körper bedecken.

Bei *Spirorbis* und *Pileolaria* findet sich eine Art Brutpflege, indem die Jungen in einer sackartigen Erweiterung des Operculums einige Zeit bleiben.

Auch an einer rückschreitenden Metamorphose fehlt es nicht, so bei den in Röhren lebenden *Cephalobranchiaten*, deren Larven Augen und Gehörblasen besitzen, die aber bei dem Verlust der Flimmerstreifen verloren gehen, während die Fussstummeln und Kiemen heranwachsen (*Terebella* Fig. 257 A).

Das Reproductions-Vermögen ist gross, verloren gegangene Theile, selbst der Kopf erneuern sich wieder, die Meer-*Chaetopoden* sterben aber im süßen Wasser sehr bald.

Die Zahl der bekannten *Chaetopoden* ist beiläufig 1500 Species. Nur wenige von ihnen leben auf dem Festland, aber auch hier nur in feuchter Erde. Eine grössere Zahl bewohnt die süßen Gewässer, die überwiegende Zahl jedoch das Meer. Nur im Larvenzustand schwimmen sie frei in der hohen See; die vollkommenen Thiere bewohnen entweder die Ufer oder den Meeresgrund. Der grössere Theil ist frei beweglich (*Errantia*). Die in Röhren wohnenden (*Tubicolae* oder *Limivora*) haben ein geringes Locomotions-Vermögen. Echte Parasiten sind selten; die Larven von *Alciopen* vielleicht ausgenommen, die in *Medusen* (*Cy dippe*) beobachtet worden sind. Bei einigen kommt ein *Commensualismus* vor, so bei *Lepidonote cirrata* Baird, die in den Röhren von *Chaetopterus insignis*, bei *Nereis fucata*, die in den von *Paguren* bewohnten Gehäusen und bei einer kleinen *Amphinome*, die im Gehäuse von *Lepas anatifera* lebt.

Die grössten und schönsten Formen gehören den Tropen an; dies gilt nicht allein für die Meerthiere, sondern auch für die Regenwürmer, unter denen Formen von 2 M. Länge vorkommen.

Eine nicht unbedeutende Zahl von Meer-*Chaetopoden* lebt in bedeutenden Tiefen des Golfstromes und bis 1400 M. an der Küste Spitzbergens.

Ueber die Existenz dieser Classe in frühern Erdperioden wissen wir ausserordentlich wenig. Nur die Kalkgehäuse der Röhren bewohnenden (gegen 300) haben sich erhalten; diese sind schon aus den silurischen Schichten bekannt. Frei lebende Würmer sind aus dem Jura beschrieben worden. Eine fossile *Eunice* des Solenhofer Schiefers beschrieb Ehlers und einen im Bernstein eingeschlossenen *Enchytraeus* Menge.

I. Ordnung. *Abranchiata*. Kiemenlose.

Charakter: Ohne Kiemen, meist ohne Fühler und Cirren, bei vielen fehlt auch jede Spur eines Fussstummels. Zahl der Borsten sehr beschränkt.

A. Fussstummeln, Fühler und Cirren fehlen.

Geringe Borstenzahl (*Oligochaeta auctorum*), in kleinen Bündeln oder vereinzelt, manchmal in Querreihen.

a) Prostomium und Peristomium mit einander verschmolzen.

1. **Familie: Ichthyidiida.** Keine Segmente. Die Borsten in Querreihen. Der Kopf und Bauch mit Cilien Ichthydium, Chaetonotus.

2. **Familie: Naida.** Ehr. Mit wenig Segmenten, Borsten in 2 Reihen entweder nur Haar- oder Hackenborsten oder beide Arten mit einander vereinigt. Eier einfach, einzeln, gross.

Nais proboscidea, Wasserschlängelchen. Seit lange bekannt durch die Art der Vermehrung, die bald als Theilung bald als Knospung aufgefasst wurde.

Die Eier von Aeolosoma sind hartschalig.

Aulophorus sondert ein röhrenförmiges Gehäuse ab, mit dem er herumkriecht.

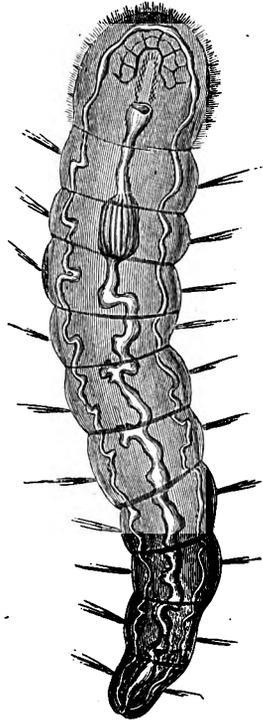
3. **Familie: Enchytraeida.** Borsten zweizeilig, gleich, kurz pfriemenförmig (selten nagelförmig) bei Enchytraeus, lang und haarförmig bei Mesopachys, hackenförmig bei Parthenope. Eier einzeln, gross.

4. **Familie: Tubificida.** Borsten 4reihig, meist hackenförmig, selten haarförmig. Mehrere Eier werden von einer gemeinschaftlichen Capsel, aber ohne Eiweiss umhüllt. Leben im Schlamm unserer süßen Gewässer, in welchem sie Gänge bohren.

b) Prostomium frei.

5. **Familie: Lumbricida.** Sav. Walzenförmige Thiere mit zahlreichen Segmenten mit Clitellum. Zwitter. Die sogenannte Oberlippe ist der freie Kopflappen. Die Borsten sind hackenförmig, 2 oder mehrzeilig, manchmal im ganzen Umfang aller Segmente (Perichaeta) oder nur der hinteren. Mehrere kleine Eier werden in eine gemeinschaftliche Capsel eingeschlossen. Meist Landthiere, die in feuchter Erde leben, die nicht nur Dammerde verschlingen, sondern auch feine Wurzelfasern verzehren und des Nachts auch die oberirdischen Theile junger Pflanzen benagen. *L. terrestris*, unser gemeiner Regenwurm. *Perichaeta* mit tropischen Formen. *P. leucocycla* in Ceylon erreicht die Länge von 35 Centim. und soll bis über 2 M. lang werden. Auch die tropischen *Hypogaeon* erreichen bedeutende Dimensionen. *Pontoscolex* lebt im Sande des Meerufers. *Phreocytes Menkeanus* lebt in Quellen und Brunnen, *Criodrilus la-*

Fig. 258.



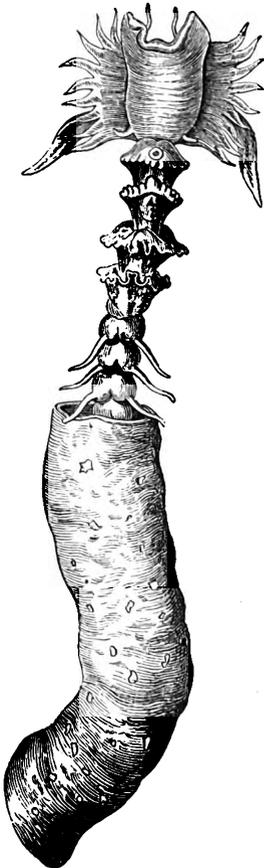
Aeolosoma ternarium Schmarda aus Ceylon stark vergrößert.

cuum am Grunde von stehendem und langsam fließendem Wasser und setzt lange spindelförmige Eicapseln ab.

B. Mit Borstenhöckern.

6. Familie: Polyophthalmida Quatref. Kleine freilebende Seewürmer mit einer geringen Anzahl von Segmenten. Der Kopf 3lappig mit 2 Räderorganen an der Seite. Letztes Segment gefingert, die übrigen Segmente mit schwachen 2rudrigen Borstenhöckern, in jedem Ruder nur eine feine Borste. 2—3 Augen am Kopf mit einer oder mehreren Linsen, ausserdem Augen an den Seiten aller Segmente mit einfacher Krystalllinse. Sie haben einen vorstülpbaren unbewaffneten Rüssel und ein Herz. Ein Theil des Körpers flimmert.

Fig. 259.



Chaetopterus macropus Schmarda
nat. Gr. von der Küste Neu-Süd-
Wales.

cirt. *Chaetopterus* (Fig. 259), *Spiochaetopterus* (Larve S.

Diese interessante Familie, welche bis jetzt nur ein Genus und 4 Species zählt, stellt einen ziemlich isolirten Typus dar. Nur mit den Naiden finden schwache äussere und mit den Sylliden durch *Dujardinia* organische Beziehungen statt.

7. Familie: Maldania Sav. (Clymenida Quatref.) Segmente ungleich. Dadurch ist der Körper in zwei oder drei Regionen geschieden. Kopfklappen oft mit einer Platte; letztes Segment nackt, trichterförmig oder in einen blattartigen Lappen ausgehend. An allen oder fast allen Segmenten 2 Borstenhöcker, von denen der eine feine haarförmige Borsten trägt, der andere einen Halbring, oft einen Torus mit Hackenborsten bildet. Schlundkopf kurz vorstülpbar, mit Papillen besetzt. Sie leben in Röhren aus Sand, der durch ihre Absonderungsproducte zusammengekittet ist.

Maldane *Clymene*, *Praxilla*.

8. Familie: Chaetopterida Aud. et Edw. Segmente heteronom, wodurch der Körper in 3 Regionen zerfällt. Kopfsegment mit 2 Fühlern. Borstenhöcker flossenförmig, Borsten haarförmig, hacken- und paleenförmig. Bauchcirren. Die Larve wurde von J. Müller als *Mesotrocha sexoculata* beschrieben. Sie leben in Sandgehäusen wie die vorigen. Aus den Röhren genommen zerstückeln sich in Folge der sehr lebhaften Contraction die Thiere sehr leicht. Der von ihnen abgesonderte Schleim phosphores-

359 Fig. 255), wahrscheinlich damit identisch ist *Telepsavus*, *Phyllochaetopterus*.

II. Ordnung. Cephalobranchiata. Kopfkiemer.

Charakter: Die Athmungsorgane stehen am Kopf und sind entweder zahlreiche lange ausserordentlich contractile Fäden oder fächerförmig oder spiralg gestellte kammförmige oder gefiederte Lappen. Ausser diesen Kopfkiemern kommen manchmal noch baumförmige Kiemen an den Seiten der ersten Segmente vor. Oft sind auch Rückencirren vorhanden, welche als Kiemencirre betrachtet werden müssen. Alle mit Ausnahme der *Pherusida* sind Röhrenbewohner.

A. Freilebende.

1. Familie: *Pherusida* Grube (*Chloraemida* Quatref). Die Kiemen bestehen aus einfachen aus dem Peristomium entspringenden Fäden und sind wie die Fühler von einem Kranz langer, goldgelber, dicker Borsten umgeben, die von den ersten Segmenten entspringen. Ringe nicht zahlreich. Fussstummeln mit 2 Borstenhöckern, der obere mit linearen, der untere mit hackenförmigen Borsten, Blut grün. Der Körper manchmal mit Zotten bedeckt, an deren Enden Saugnäpfe stehen. Manche führen vielleicht eine schmarotzende Lebensweise, so ist *Chloraema Dujardini* auf Seeigeln beobachtet worden.

B. Tubicolae, in Röhren lebend.

2. Familie: *Hermellida* Quatref. Segmente heteronom, meist 3 Körperregionen. Am hintern Theile des Kopfes fadenförmige auch zum Greifen taugliche Kopfkiemern. Am obern Theile 2 Fühler. Die Rücken- und Seitenkiemen zungen- oder fadenförmig. Der Rand des Kopfes mit grossen goldgelben Paleen bewaffnet, die beim Zurückziehen des Thieres in die Röhre den Verschluss bilden. Der hintere Theil des Körpers schwanzförmig ohne Kiemencirren und ohne Borsten, Fussstummeln 2rudrig, die Borsten haarförmig oder hackenförmig oder mit schaufelförmigen Paleen. Die Gehäuse sehen mörtelartig aus und bestehen aus Sand und Muschelfragmenten.

Hermella, *Pallasia*, *Centrocorona*, letztere mit nur 2 Körperregionen.

3. Familie: *Terebellida* Burm. Segmente heteronom, meist 2 Körperregionen. Der mehr oder weniger deutliche Kopf trägt an seiner Oberfläche lange ungemein bewegliche meist zahlreiche mit Flimmerepithel bedeckte Kiemen, die auch als Tast- und Greiforgane dienen, daher oft als Antennen angesehen werden. Bei der Mehrzahl kommen auch 1—3 Paar baumförmige Kiemen an den ersten Leibsegmenten vor. Seltener sind fadenförmige Seitenkiemen (*Sabellides*), oder die Seitenkiemen fehlen ganz (*Polycirrus*). Die Kiemen haben ein gegliedertes Gerüst, die feinem Zweige sind mit Flimmerepithel

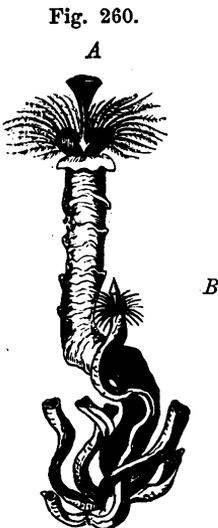
bedeckt. Die langen Kopfkienem fimmern ebenfalls, doch sind die Cilien kleiner, die Blutströmung langsamer und das Gerüst fehlt.

Die Terebellen bauen Röhren aus Sand und Muschelfragmenten, aber von geringerer Festigkeit als die Hermellen.

4. Familie: Pectinaria Quatref. Segmente heteronom. Körper besteht aus 3 Regionen. Prostomium fast immer mit dem Peristomium verschmolzen, in der Mitte mit einem segelförmigen Lappen. 2 Fühler; unter diesen 2 Büschel fadenförmiger Kiemen auch zum Greifen eingerichtet. Am Kopfrand Paleen, welche zum Röhrenverschluss dienen. An den ersten Segmenten kammförmige Seitenkiemen. Das Ende des Körpers schwanzartig aus unvollkommenen Ringen. Das Borstenbüschel hat einfache Borsten, der jederseits doppelte Torus kleine, am Ende breite mit vielen Zähnen versehene Hacken.

Pectinaria mit kegelförmigem Körper und eben solchen Röhren aus Sand.

5. Familie: Sabellida. Segmente heteronom, meist mit 2 Körperregionen. Die Kopfkienem sind gefiedert und stehen in 2 Kreisen oder Halbkreisen oder in 2 Spirallinien; manchmal ist eine verkümmert. Ohne Verschlussstück an den Kiemen. Manche haben an den Cirren der Kiemen Augen mit mehreren Linsen. Meist mit häutiger schlammhaltiger Röhre. *Amphicorina* sondert eine durchsichtige Röhre in kurzer Zeit ab, die sie gestört verlässt, sich kriechend nach rückwärts bewegt und in der Ruhe eine neue Röhre absondert. *A. Argus* hat 12—14 vordere und 10 hintere Augen und 2 Paar an jedem Segment. *Branchiomma* hat Augen an den Kiemen. Hieher gehören auch die am Schwanzende mit Augen, Borsten und Hacken versehene Formen *Fabricia*, *Amphiglena*. *Heterosabella* unterscheidet sich von den andern durch den Mangel einer Scheidung der Körperregionen. Hieher gehört auch *Myxicola parasita* mit 2 Kopf und 4 Schwanzaugen und Augen an den Seiten der 40 Segmente. Sie hat grünes Blut. Röhrenbildung und Bewegung wie bei *Amphicorina*.



A. *Serpula vermicularis* L.
B. *Vermilia conigera* Quatr.

Ein verkümmert Typus ist *Phoronis hippocrepia* Wright. (*Crepina gracilis*. v. Ben.) Die Kiemen stehen auf hufeisenförmigen Lappen. Der Körper nicht geringelt, ohne Fussstummeln und Borsten. Das Blut hat rothe $\frac{1}{30}$ Mm. grosse Körperchen. Die verloren gegangenen Kiemen erneuern sich wieder. Larve *Actinotrocha* ähnlich.

6. Familie: Serpulida. Segmente heteronom. 2 flimmernde Hautflügel an der Brust. Kiemen mit kreisförmiger oder spiraliger Basis, häufig mit einem oder zwei Verschluss-

stücken, fälschlich Deckel (Opercula) genannt. Diese sind metamorphosirte Kiemenstücke mit reichlicher Chitin- und Kalkablagerung. Sie haben oft mannigfaltige für die Species sehr charakteristische Fortsätze. Blut roth, grün oder blau. Am häufigsten sind die Wurm- röhren *Serpula*. Spiralig eingerollte Röhren hat *Spirorbis*, eine freie Röhre *Ditrupe*. Pseudoopercula, und Augen an der Kiemenbasis besitzt *Filograna*. Bei einigen Formen fehlt das Verschlussstück gänzlich: *Protula*.

Spirillum Pagenstecheri und *Pileolaria militaris* Clap. sind Zwitter, die Larven entwickeln sich in der Höhlung des Deckelstieles. Bei *Spirorbis spirillum* werden die Eier in zwei Säcken im Gehäuse befestigt.

III. Ordnung. Notobranchiata. Rückenkiemer.

Charakter: Die Kiemen sind rückenständig von sehr verschiedener Form. Häufig vertritt der Rückencirrus die Stelle der Kiemen und zeichnet sich dann durch einen grössern Gefässreichtum aus. Bei einer geringen Anzahl verkümmert jedoch auch dieses Organ. Augen, Fühler, Fühlercirren kommen in verschiedener Zahl und Entwicklung vor. Oft fehlt ein oder das andere dieser Organe.

Die Rückenkiemer sind freilebende Thiere, nur eine geringe Zahl wühlt Gänge in Sand und Schlamm, die mit Schleimabsonderung ausgekleidet sind. Persistirende Röhren kommen sehr selten vor. Viele sind Raubthiere, mit starken Kiefern oder Schlundzähnen an dem vorstülpbaren Pharynx bewaffnet. Schlammfressende sind selten.

1. Familie: *Thelethusa* Sav. (*Arenicola* Quatref.) Der Kopf ist klein, ohne Fühler und Augen, auch das Peristom trägt keine Anhänge. Die mittlern Segmente tragen baumförmige Kiemen, während die Brust und Schwanzregion kiemenlos sind. Die Borstenhöcker sind 2rudrig, das obere Ruder trägt Borsten, das untere Hacken oder Hacken und Borsten. *Arenicola piscatorum* Lam. Sandpierer (S. Fig. 261) mit 13 Kiemenpaaren oft bis 25 Centim. lang, lebt in Sand. Die Haut sondert ein gelbgrünes Secret ab. Larven polytroch S. Fig. 257 B. In den europäischen Meeren und Grönland, wahrscheinlich auch in der Südsee; wird als Köder benützt.

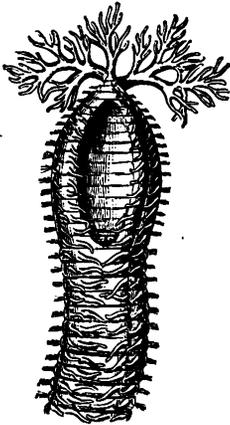
Fig. 261.



Arenicola piscatorum
Lamarck nat. Gr.

2. Familie: Ophelida Grube. Ohne Fühler. Körper kurz mit einer geringen Anzahl Segmente. Ein- oder zweirudrig, die Ruder

Fig. 262.



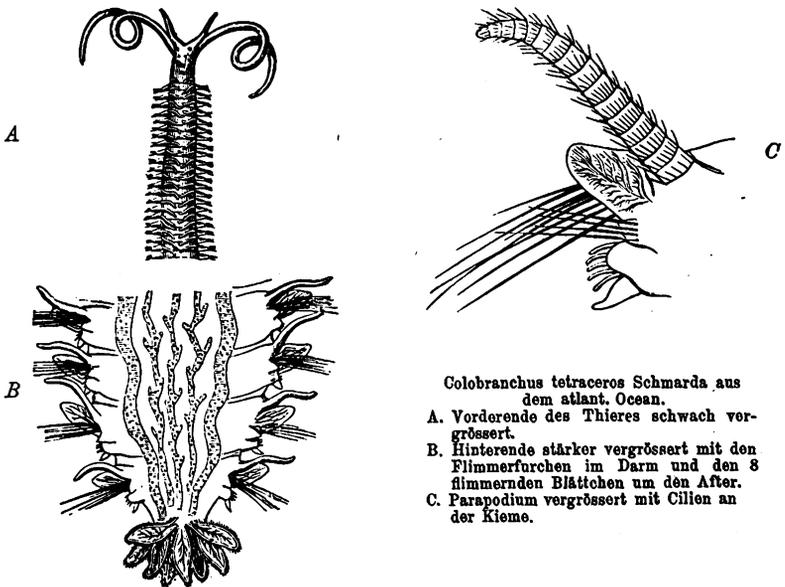
Anthostoma ramosum Schmarda
Vorderende vergrößert mit aus-
gestülptem Pharynx aus Jamaica.

klein nur mit Borsten, nur eine Kieme, die auf die mittlere Region des Körpers beschränkt ist (*Ophelia*) oder auf fast allen Segmenten (*Travisia*). Die erste der beiden Typen führt in der perivisceralen Flüssigkeit besondere Körper. Die einen sind sternförmige Zellen, die ein Amöbe oder Actinophrys ähnliches Aussehen, aber unbewegliche Fortsätze besitzen; die andern grössern enthalten dunkle stabförmige harte Körper, die an beiden Enden keulenförmig angeschwollen und bis 0.25 Mm. lang sind.

3. Familie: Ariciida Aud. und Edw. Kopf ohne Fühler, meist mit 4 Augen, Schlundkopf unbewaffnet. Die Segmente kurz, Borstenhöcker zweirudrig, stark nach dem Rücken gerückt (beinahe dorsal), die Kiemen faden-, zungen- oder lancettförmig, häufig mehrere.

Aricia, *Scoloplus*, *Branchoscolex*. Bei *Anthostoma* (Fig. 262) ist der vor-

Fig. 263.



Colobranchus tetraceros Schmarda aus dem atlant. Ocean.

- A. Vorderende des Thieres schwach vergrößert.
B. Hinterende stärker vergrößert mit den Flimmerfurchen im Darm und den 8 flimmernden Blättchen um den After.
C. Parapodium vergrößert mit Cilien an der Kieme.

stülpbare Pharynx am vordern Rande gelappt *A. hexaphyllum* oder in zahlreiche Blättchen getheilt *A. ramosum*.

4. Familie: *Cirratulida*. Car. Kopf klein ohne Anhänge, Schlund unbewaffnet, zahlreiche Segmente, Fussstummeln zweirudrig; das obere hochabgerückte mit linearen Borsten, das untere mit kurzen dicken Borsten oder Hacken, manehmal mit *Acicula*. Die Kiemen lang fadenförmig, gelb oder roth. Sie leben in Sand und Schlamm.

Cirratulus Lamarekii an den europäischen Küsten. *Audouinia* hat spindelförmige Blutkörperchen ohne Kern.

5. Familie: *Nerinida* Quatref. (*Spiodea auctorum* p. p.) Kopfsegment mit Augen, Fühler fehlen oft. Peristom stets mit 2 Fühlercirren. Füße meist zweirudrig, nur *Pygospio* einrudrig mit Borsten und Hacken, Kiemen blättrig oder sichelförmig.

Colobranthus hat Darmathmung (sieh oben), 4 Fühler mit Flimmerfurchen, 4 Augen. Die Rückencirren und Kiemen sind roth und mit 16 Kreisen von Flimmerhaaren bedeckt. Um den After stehen 8 ovale Blätter, die mit Flimmerepithel bekleidet sind (Fig. 263).

6. Familie: *Leucodorida* Quatref. (*Spiodea auct. p. p.*) Körpersegmente heteronom; oft beschränkt sich die Ungleichheit nur auf wenige Ringe (*Leucodore socialis* nur auf einen). Prostomium mit einem dicken oder 2 kleinen Fühlern. Peristomium mit 2 auffallend langen flimmernden respiratorischen Fühlercirren. Die Füße meist zweirudrig mit Borsten oder mit Borsten und Hacken. Die meisten bewohnen Röhren, die theils im Sande stecken, theis auf Steinen angekittet sind.

7. Familie: *Syllida* Gr. Kopf mit Fühlern, meist 3; oft Augen. Peristom mit 2—4 Fühlercirren, Schlundkopf nicht vorstülplbar, oft durch kleine Zähne von einem feilenartigen Aussehen. Grosse Zähne oder Kiefer nur selten. 2 Schlundkiefer bei *Gnathosyllis*, ein dolchförmiges Schlundorgan bei *Schmardia* und *Grubea*. Circulationssystem sehr wenig entwickelt, das Blut meist ungefärbt. Dimorphismus der Geschlechter. Füße meist einrudrig, Borsten einfach haarförmig oder gegliedert, Rückencirren meist rosenkranzförmig; häufig zeigen auch Fühler und Fühlercirren diese Beschaffenheit.

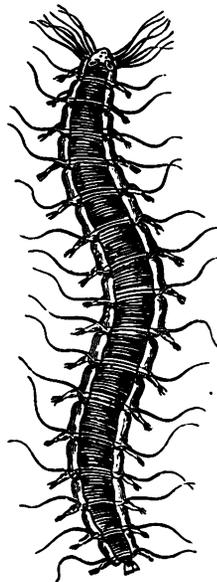
Dujardinia rotifera hat vor jedem Fussstummel ein kleines trichterförmiges wimperndes Organ und gefärbte Blutkörperchen.

Fortpflanzung häufig durch Knospung, wobei die knospenden Thiere zu Geschlechtsthieren werden, während das Mutterthier (Amme) in einigen Formen geschlechtslos bleibt, in andern aber später Geschlechtsorgane erhält. *Autolytus prolifer*.

Oophylax und *Paedophylax* tragen ihre Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen mit sich.

Die früher als *Amytidea* beschriebene Familie besteht nach neuern Untersuchungen aus Entwicklungsstadien verschiedener *Sylliden*.

Fig. 264.

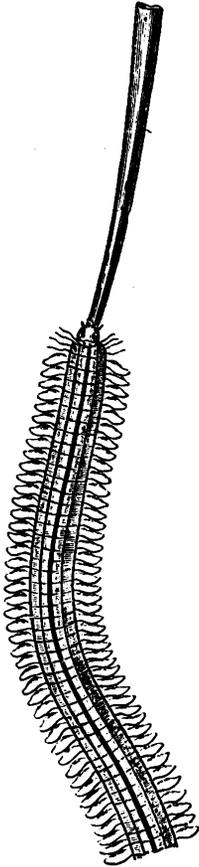


Hesione proctochona Schmarda aus Jamaica.

8. Familie: Hesionida. Der Körper besteht nur aus wenigen Segmenten, Kopf deutlich, mit Augon und langen Fühlern. Peristom mit langen Tentakeln. Schlundkopf vorstülpbar, unbewaffnet. Füße meist einrudrig mit einfachen und gegliederten Borsten.

Hesione proctochona; das letzte Segment trichterförmig ausgezogen. Freischwimmend im Antillen-Meere bei Jamaica (Fig. 264).

Fig. 265.



Notophyllum myriaphyllum
Schmarda aus dem Antillen-
Meere, schwach vergrößert
mit ausgestülptem Pharynx.

gen durch rothe Körperrohen gefärbt, dagegen fehlen eigentliche Gefässe (sieh S. 354) Lebensweise wie bei den vorigen.

Rhynchobolus, *Glycera* (F. 266), *Goniades*.

9. Familie: Phyllodocida Gr. Zahlreiche Segmente, deutlicher Kopf, 4—5 Fühler, aber meist paarig. Augen immer vorhanden. Peristom mit Fühlercirren. Schlundkopf vorstülpbar ohne Zähne, aber mit Papillen. Füße mit einem Borstenhöcker, Borsten gegliedert. Rückencirre in eine grössere blattartige Kieme umgewandelt. Auch der Bauchcirrus ist blattartig.

Die Phyllodociden bewegen sich sehr lebhaft, kriechen auf Steinen, schwimmen aber auch mit Leichtigkeit. Larven mit 1 Wimpernreif.

Phyllodoce, *Eulalia*, *Notophyllum* (Fig. 265). *Anaitis*, *Eteone*.

10. Familie: Nephthyida Gr. Körper lang, mit zahlreichen Segmenten; Kopf klein mit 2—6 Fühlern oder fühlelos. Peristom ohne Fühlercirren, aber mit rudimentären Füßen. Schlundkopf vorstülpbar mit Papillen besetzt; oft rudimentäre blattartige Maxillen. Füße zweirudrig, Borsten einfach pfriemenförmig oder unvollkommen gegliedert. Rücken- und Bauchcirrus blattartig. Ober dem Rückencirrus noch eine zweite kiemenartige Cirre. Diese ist mit Flimmerhaaren bedeckt und enthält eine capillare Gefässschlinge.

Sie leben im Sande. *Nephtys macrura* mit einer einzigen langen fadenförmigen Caudalcirre und mehreren zungenförmigen Fortsätzen an den Rudern. Neuseeland.

11. Familie: Glycerida Gr. Zahlreiche kurze Segmente; Körper schwach spindelförmig, Kopfsegment geringelt mehrgliedrig, conisch, 4 kleine Stürnfühler. Schlundkopf vorstülpbar, umgekehrt kegelförmig, mit 4 hackenförmigen Kiefern oder Kieferspitzen oder mit beiden. Ruder ein- oder zweiästig, Rückencirre kurz oder fehlend; Borsten gegliedert, manchmal auch einfach. Chyalaquose Flüssigkeit bei eini-

12. Familie: Nereida Aud. und Edw. Kopf gross mit 4 Augen, 2 kleinen mittlern und 2 dickern äussern Fühlern, Peristom mit 8 Fühlercirren, Schlundkopf ausstülpbar, aber kürzer als bei den 2 vorigen Familien, mit 2 grossen hornigen horizontal beweglichen Kiefern und häufig ausserdem mit kleinen zahnartigen Spitzen (Denticula) bewaffnet. Die Rückencirre dient als Kieme, nur *Dendroneis* Peters besitzt eine baumförmige Kieme. Fuss mit 2 Rudern. Borsten articulirt, sichelförmig, seltener messerförmig, oft gesägt oder gezähnt. In der Mitte jedes Bündels eine grosse Acicula; haarförmige Borsten fehlen.

Die Nereiden sind eine zahlreiche Familie, die überall an den Meeresufern in Sand und Schlamm sich Gänge bohren, unter Steinen und Pflanzen vorkommen. Einige leben auch im brakischen Wasser der Flussmündungen.

Nereis, *Mastigonereis*, *Ceratonereis*, *Nereilepas*, *Heteronereis* auch frei schwimmend mit heteronomen Segmenten (siehe S. 356), *Leontis*.

13. Familie: Lumbrinereida Schmarda. Kopf klein, Fühler und Augen vorhanden oder fehlend, keine Fühlercirren. Schlundkopf nicht vorstülpbar, jederseits mit mehreren gezähnten oft asymmetrischen Oberkiefern und 2 freien oder mit einander verwachsenen Unterkiefern (oft als Unterlippe gedeutet). Leibeshöhle zahlreich, bis 400 und darüber. Füsse mit einem Ruder, einfachem fadenförmigen, selten blattförmigen Rückencirrus, der manchmal verkümmert, ja selbst gänzlich fehlt. Borsten mit flügelartigen Fortsätzen, vaginirt, selten sichelförmig, gegliedert oder meisselförmig.

Lebhafte, oft glänzende Thiere, deren Bewegungen oft so stürmisch erfolgen, dass sie zerstückeln. Sie bohren Gänge wie unsere Regenwürmer am Ufer des Meeres.

Lysidice (Palolo), *Lumbriconereis*, *Aracoda*, *Notocirrus*, *Nematonereis*.

14. Familie Eunicida Sav. Langgestreckte, auf der Bauchseite meist abgeplattete Würmer mit zahlreichen Segmenten. Grosser Kopf mit 5—7 Fühlern. Peristom oft mit 2 Fühlercirren. Schlundkopf nicht vorstülpbar. Mehrere asymmetrische Oberkiefer, 2 oft verwachsene Unterkiefer. Kiefer in einer muskulösen Tasche unter dem Pharynx. Füsse einrudrig. Einfache gesäumte oder meisselförmige Borsten, Aciculae und articulirte Sichelborsten. Die Kiemen meist kammförmig, seltener fadenförmig. Lebensweise der vorigen.

Eunice, *Marphysa* ohne Fühler. *Onuphis*, *Diopatra*. *Staurocephalus* mit zahlreichen Kieferstücken (über 100).

15. Familie: Amphinomida Sav. Der Körper kantig, der Kopf klein, meist mit Fühlern. Peristom aus mehreren Ringen, häufig

Schmarda, Zoologie.

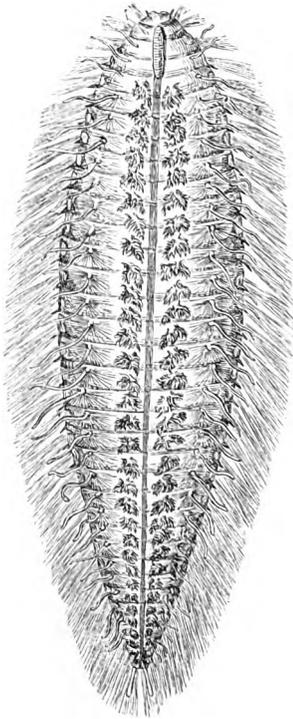
Fig. 266.



Glycera ovigera Schmarda, Vorderkörper mit ausgestülptem mit 4 Hacken bewaffneten Pharynx; natürliche Grösse: von der Käute Neu-Seelands.

mit Fühlereirren oder einer kammartigen, gefäßreichen Hautfalte (Caruncula). Der Schlundkopf unbewaffnet. Füße ein- oder zweirudrig. Kiemen rückenständig, büschel-, pinsel-, kamm- oder baumförmig, seltener gefiedert. Borsten haarförmig, gesägt, zweizinkig, daneben Aciculae.

Fig. 267.



Chloëia viridis Schmarda aus dem Antillen-Meer. Nat. Gr.

Amphinome, *Chloëia* Fig. 267
Euphrosyne.

Fig. 268.



Gastrolepidia clavigera Schmarda aus dem indischen Ocean. Doppelte Größe.

16. Familie: Aphroditida Sav. Seeraupen. Segmente heteronom, indem einige mit Elytren bedeckt sind. Kopf deutlich mit 2—3 Fühlern und 2—4 Augen. Peristom wenig deutlich, manchmal mit Fühlereirren. Schlundkopf häufig vorstülpbar mit gesägtem Rande, meist mit Kiefern oder mit Zähnen bewaffnet. Füße ein- oder zweirudrig, Borsten pfriemenförmig, gesägt, gezähnt, manchmal zweizinkig, selten gegliedert. Nach Claparède fehlt das Blutgefäßsystem. In die Kiemen tritt die chylaque Flüssigkeit und das Peritoneum flimmert.

Bei *Pelogenia* tragen alle Segmente Elytren und Saugfüßchen, bei *Gastrolepidia* (Fig. 268) kommen zu den Rückenschuppen auch noch kleine Bauchschuppen hinzu.

Aphrodite, Hermione, Pontogenia mit gestielten Augen, Polynöe, Lepidonotus, Sigalion u. m. a.

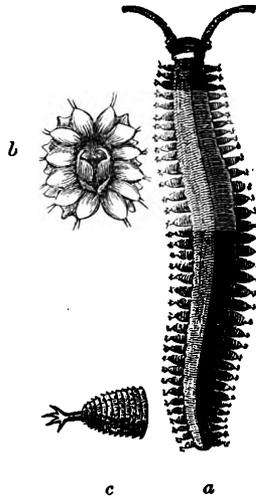
17. Familie: Palmyrida Schmarda. Keine Elytren, aber jedes Segment mit einer Gruppe fächerartig angeordneter paleenartiger Schuppen bedeckt, welche eine entfernte Analogie mit den Schmetterlingsschuppen haben. Füsse ein- oder zweirudrig, nur die abwechselnden mit Rückencirren, Borsten gegliedert und einfach. Segmente zahlreich Bhawania oder beschränkt; dann ist der Leib kurz Paleonotus (sieh S. 351 Fig. 250), Palmyra, Chrysopetalum.

IV. Ordnung. Gymnocopa Grube.

Charakter: Langer flacher Körper, vorn breit, Segmentirung nicht scharf. Fusstummeln nur im Vordertheil entwickelt, zweirudrig ohne Borsten, Borsten dagegen an den Stirnfühlern und Fühlercirren.

Familie: Tomopterida. Hintertheil verdünnt ohne Anhänge, 2 oder 4 hohle Fühler, 2 Fühlercirren. Schlundkopf nicht vorstülpbar, klein, zahn- und kieferlos. Diese einzige Familie umfasst die Geschlechter Eschscholtzia und Tomopteris mit wenigen Species. Sie sind Seethiere.

Fig. 269.



Peripatus quitensis Schm.
 a. das Thier zweimal vergrössert,
 b. Mund,
 c. ein Parapodium stärker vergrössert.

V. Ordnung. Onychophora Grube.

Charakter: Walzenförmiger Körper mit einer geringen Zahl von Segmenten. Fusshöcker nach abwärts gerichtet, borstenlos, aber mit Klauen. Zwitter.

Diese Ordnung ist noch mehr aberrant als die vorige und stellt durch ihre Körperform, durch die Bildung der Bewegungsorgane und durch das Leben auf der Erde ein Uebergangsglied zu den Myriapoden dar.

Familie: Peripatida Aud. und Edw. Prostomium und Peristomium vereint, 2 Fühler, 2 Augen, der Mund mit 2 Kiefern, Schlundkopf kurz. Sie leben in Südafrika, Südamerika und auf den Antillen.

Anhang. Polygordius. Schneider.

Von Rathke wurde ein gewöhnlich zu den Nemertinen gezählter Wurm, Rhamphogordius beschrieben. Schneider hat 2 Species beobachtet, die mit ihm manche Aehnlichkeit besitzen, für die er aber

ein neues Geschlecht *Polygordius* bildet. Sie sind borstenlose gegliederte Würmer, die jedoch durch ihre Dissepimente und Segmentalorgane den Chaetopoden sehr nahe stehen. An dem zugespitzten Kopflappen sitzen 2 hohle Fühler. Zu den Seiten des Mundes liegt eine braune Wimpergrube, während der übrige Körper nicht flimmert. Der After ist von 8 Zacken umgeben und vor diesen befindet sich ein Kranz von 24 papillenförmigen Haftorganen. Interessant ist es, dass *P. purpureus* ein Hermaphrodit ist, während in *P. lacteus* die Geschlechter getrennt sind.

ZOOLOGIE

VON

LUDWIG K. SCHMARDA.



ZWEI BÄNDE.

II. BAND.

MIT 353 HOLZSCHNITTEN.

*Arnold Lang
Jena 1874*

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

VORWORT.

Es gehört nicht zu den leichten und dankbaren Aufgaben, die Zoologie in ihrem gegenwärtigen Zustand in einen solchen Rahmen zu bringen und zu illustriren, um dem landläufigen Vorwurf einer dem Anfänger schwer verständlichen Kürze oder unbequemen Breite auszuweichen.

Bei dem vorliegenden Versuche leiteten mich die während einer langen Lehrthätigkeit erworbenen Erfahrungen.

Die ersten Capitel sind bestimmt, als Einleitung in die wissenschaftliche Zoologie die Grundlagen darzulegen, auf denen das System sich aufbaut. Es konnte daher aus der Thier-Chemie, vergleichenden Histologie, Anatomie, Morphologie und Physiologie nur so viel aufgenommen werden, als für den angegebenen Zweck erforderlich ist und musste eine erweiterte Durchführung über Bau und Leben der Schilderung der einzelnen Classen vorbehalten bleiben. Dieser ist mehr Raum gegeben, als dem descriptiven Theil einzelner Formen, welche nur detailirt werden, wenn deren Kenntniss zugleich für andere wissenschaftliche Berufsarten unerlässlich ist.

Um das intensivere Studium der Zoologie oder einzelner Theile derselben über die Grenzen dieses Buches anzuregen und dazu die Hilfe zu bieten, wurde die Literatur bis auf die jüngste Zeit möglichst berücksichtigt. Es schien mir im Interesse des Lesers dringend geboten, den Text durch Abbildungen der Haupttypen des Thierreiches und der wichtigsten Organisationsverhält-

nisse zu erläutern, da die Schätze meisterhafter Abbildungen, welche unsere Literatur in beiden Richtungen enthält, von dem Anfänger ohne grosse Opfer an Zeit und Geld nicht zu heben sind.

Der Verleger Herr Ritter v. Braumüller hat sich um das Buch ein grosses Verdienst erworben, da er den nothwendigen Aufwand für eine schöne Ausstattung nicht scheute.

Die Abbildungen sind mit Ausnahme einiger, welche älteren Verlagsartikeln der Verlagshandlung angehören, von Herrn Dr. K. Heitzmann und K. Teuchmann gezeichnet und in der xylographischen Anstalt des Herrn F. W. Bader in Wien in Holz geschnitten worden.

Der Verfasser.

INHALT.

	Seite
V. Division: Condylpoda, Gliederthiere	1
<i>Sechszehnte Classe: Cirripedia, Rankenfüßser</i>	13
1. Fam. Abdominalia; 2. Fam. Balanida; 3. Fam. Lepadina.	
<i>Siebzehnte Classe: Crustacea, Krustenthiere</i>	17
I. Ordnung: Ichthyophthira	26
1. Fam. Rhizocephala; 2. Fam. Penellida; 3. Fam. Lernaeopoda; 4. Fam. Chondracanthida; 5. Fam. Dichelestida; 6. Fam. Caligida; 7. Fam. Argulida; 8. Fam. Ergasilida.	
II. Ordnung: Lophyropoda	29
1. Fam. Copepoda; 2. Notodelphida.	
III. Ordnung: Phyllopoda	30
1. Fam. Ostracoda; 2. Fam. Cladocera; 3. Fam. Apusida; 4. Fam. Branchipusida.	
IV. Ordnung: Palaeadae.	
V. Ordnung: Xiphosura	33
VI. Ordnung: Isopoda	35
1. Fam. Bopyrida 2. Fam. Cymothoidea; 3. Fam. Sphaeromida; 4. Fam. Oniscida; 5. Fam. Asellida; 6. Fam. Idoteida; 7. Fam. Pranizida.	
VII. Ordnung: Amphipoda	37
1. Fam. Hyperida; 2. Fam. Gammarida.	
VIII. Ordnung: Laemodipoda	—
1. Fam. Cyamida; 2. Fam. Caprellida.	
IX. Ordnung: Stomatopoda	38
1. Fam. Squillida; 2. Fam. Mysida.	
X. Ordnung: Decapoda	39
1. Fam. Cumaida; 2. Fam. Caridina; 3. Fam. Astacida; 4. Fam. Palinurida; 5. Fam. Galatheida; 6. Fam. Hippida; 7. Fam. Lithodina; 8. Fam. Pagurida; 9. Fam. Dromiida; 10. Fam. Oxyrhyncha; 11. Fam. Oxytomata; 12. Fam. Cyclometopa; 13. Catometopa.	
<i>Achtzehnte Classe: Arachnoidea, Spinnen</i>	43
I. Ordnung: Linguatulida	49
1. Fam. Acanthoheca.	
II. Ordnung: Pantopoda	51
1. Fam. Pycnogonida.	

	Seite
III. Ordnung: Tardigrada	51
1. Fam. Arctiscida.	
IV. Ordnung: Acaridea	52
1. Fam. Acarida; 2. Fam. Ixodida; 3. Fam. Gamasida; 4. Fam. Hydrachnida; 5. Fam. Oribatida; 6. Fam. Trombidina; 7. Fam. Bdellida.	
V. Ordnung: Opilionida	57
1. Fam. Phalangida.	
VI. Ordnung: Solifugae	58
1. Fam. Solpugida.	
VII. Ordnung: Pseudoscorpiones	59
1. Fam. Cheliferida.	
VIII. Ordnung: Pedipalpi	—
1. Fam. Phrynida; 2. Fam. Scorpionida.	
IX. Ordnung: Araneida	60
1. Fam. Mygalida; 2. Fam. Sedentariae; 3. Fam. Vagabundae.	
<i>Neunzehnte Classe: Myriapoda, Tausendfüsser</i>	63
I. Ordnung: Chilognatha	66
1. Fam. Glomerida; 2. Fam. Siphonizantia; 3. Fam. Julida.	
II. Ordnung: Chilopoda	67
1. Fam. Scolopendrina; 2. Fam. Cermatiida.	
<i>Zwanzigste Classe: Insecta, Kerfe</i>	68
I. Ordnung: Rhynchota	87
1. Fam. Pediculida; 2. Fam. Mallophaga; 3. Fam. Coccida; 4. Fam. Aphidida; 5. Fam. Psyllida; 6. Fam. Physopoda; 7. Fam. Cercopida; 8. Membracida; 9. Fam. Fulgurida; 10. Fam. Stridulantia; 11. Fam. Notonectida; 12. Fam. Nepida; 13. Fam. Galgulida; 14. Fam. Hydrodromida; 15. Fam. Reduvida; 16. Fam. Membranacei; 17. Fam. Capsida; 18. Fam. Corisida.	
II. Ordnung: Thysanura	98
1. Fam. Podurida; 2. Fam. Lepismida.	
III. Ordnung: Orthoptera	99
1. Fam. Forficulida; 2. Fam. Blattida; 3. Fam. Phasmida; 4. Fam. Mantida; 5. Fam. Gryllida; 6. Fam. Locustida; 7. Fam. Acridida; 8. Fam. Termitida; 9. Fam. Psocida; 10. Fam. Embida; 11. Fam. Perlida; 12. Fam. Ephemerida; 13. Libellulida.	
IV. Ordnung: Neuroptera	109
1. Fam. Phryganeida; 2. Fam. Sialida; 3. Fam. Hemerobida; 4. Fam. Myrmeleontida; 5. Fam. Panorpida; 6. Fam. Raphidida.	
V. Ordnung: Rhipiptera	112
1. Fam. Stylopida.	
VI. Ordnung: Aphaniptera	113
VII. Ordnung: Diptera	115
1. Unterordnung: Pupipara	118
1. Fam. Braulida; 2. Fam. Nycteribiida; 3. Fam. Hippoboscida.	
2. Unterordnung: Diptera genuina	119
1. Fam. Oestrída; 2. Fam. Muscida; 3. Fam. Conopida; 4. Fam. Syrphida; 5. Fam. Stratiomyida; 6. Fam. Scenopinida; 7. Fam. Platypezida; 8. Fam. Dolichopodida; 9. Leptida; 10. Fam. Therevida; 11. Fam. Asilida; 12. Fam. Bombilida; 13. Fam. Tabanida; 14. Fam. Inflatida; 15. Fam. Empida; 16. Fam. Tipulida; 17. Fam. Culicida.	
VIII. Ordnung: Lepidoptera	128
1. Fam. Pterophorida; 2. Fam. Tineida; 3. Fam. Tortricida; 4. Fam.	

Pyralida; 5. Fam. Phalaenida; 6. Fam. Noctuida; 7. Fam. Bombycida;	
8. Fam. Zygaenida; 9. Fam. Sphingida; 10. Fam. Hesperida; 11. Fam.	
Papilionida.	
IX. Ordnung: Coleoptera	141
1. Fam. Coccinellida; 2. Fam. Endomychida; 3. Fam. Pselaphida;	
4. Fam. Trichopterygida; 5. Fam. Chrysomelida; 6. Fam. Erotylida;	
7. Fam. Longicornia; 8. Fam. Bostrichida; 9. Fam. Curculionida;	
10. Fam. Oedemerida; 11. Fam. Mordellida; 12. Fam. Rhipiphorida;	
13. Fam. Vesicantia; 14. Fam. Melanosomata; 15. Fam. Melandryida;	
16. Fam. Pyrochroida; 17. Fam. Salpingida; 18. Fam. Lagriida;	
19. Fam. Lamellicornia; 20. Fam. Eucnemida; 21. Fam. Buprestida;	
22. Fam. Elaterida; 23. Fam. Xylophaga; 24. Fam. Malacodermata;	
25. Fam. Cebionida; 26. Fam. Rhipicerida; 27. Fam. Cyphonida;	
28. Fam. Brachelytra; 29. Fam. Clavicornia; 30. Fam. Parnida;	
31. Fam. Chryptophagida; 32. Fam. Paussida; 33. Fam. Colydi;	
34. Fam. Cucujida; 35. Fam. Hydrophilida; 36. Fam. Hydrocantharida;	
37. Fam. Gyrinida; 38. Fam. Amphizoida; 39. Fam. Carabida; 40. Fam.	
Cicindelida.	
X. Ordnung: Hymenoptera	160
1. Fam. Chalcidida; 2. Fam. Proctotrypida; 3. Fam. Ichneumonida;	
4. Fam. Cynipida; 5. Fam. Urocerida; 6. Fam. Tenthredinida; 7. Fam.	
Formicida; 8. Fam. Chrysidida; 9. Fam. Mutillida; 10. Fam. Pompilida;	
11. Fam. Crabronida; 12. Fam. Vespida; 13. Fam. Anthophila.	
VI. Division: Mollusca, Weichthiere	177
<i>Einundzwanzigste Classe: Bryozoa, Moosthiere</i>	178
I. Ordnung: Gymnolaemata	183
1. Fam. Cyclostomata; 2. Fam. Ctenostomata; 3. Fam. Chilostomata;	
4. Fam. Paludicellida; Anhang: Loxosomida; 5. Fam. Urnatellida.	
II. Ordnung: Phylactolaemata	184
1. Fam. Pedicellinida; 2. Fam. Lophopoda.	
<i>Zweiundzwanzigste Classe: Tunicata, Mantelthiere</i>	186
I. Ordnung: Thaliacea	190
1. Fam. Appendiculariida; 2. Fam. Salpida; 3. Fam. Doliolida; 4. Fam.	
Pyrosomatida.	
II. Ordnung: Ascidiæ	192
1. Fam. Pelonaecida; 2. Fam. Ascidiida; 3. Fam. Clavellinida; 4. Fam.	
Botryllida.	
<i>Dreiundzwanzigste Classe: Spirobranchiata, Spiralkiemer</i>	194
I. Ordnung: Sarcobranchiata	198
1. Fam. Lingulida; 2. Fam. Discinida; 3. Fam. Cranianida; 4. Fam.	
Calceolida; 5. Fam. Productida; 6. Fam. Chonetida; 7. Fam. Stropho-	
menida.	
II. Ordnung: Sclerobranchiata	199
1. Fam. Rhynchonellida; 2. Fam. Spiriferida; 3. Fam. Terebratulida.	
<i>Vierundzwanzigste Classe: Lamellibranchiata, Blattkiemer</i>	200
I. Ordnung: Rudistæ	214
1. Fam. Hippuritida.	
II. Ordnung: Monomya	—
1. Fam. Ostreida.	
III. Ordnung: Heteromya	216
1. Fam. Aviculida; 2. Fam. Mytilida.	
IV. Ordnung: Isomya	217
1. Fam. Arcaida; 2. Fam. Trigoniida; 3. Fam. Unionida; 4. Fam.	
Müllerida; 5. Fam. Lucinida; 6. Fam. Cycladida; 7. Fam. Astartida;	
8. Fam. Chamaida; 9. Fam. Tridacnida; 10. Fam. Cardida; 11. Fam.	
Venerida; 12. Fam. Mactrida; 13. Fam. Tellinida; 14. Fam. Solenida;	
15. Fam. Myadina; 16. Fam. Anatinida.	

	Seite
V. Ordnung: Inclusa	223
1. Fam. Gastrochaenida; 2. Fam. Pholadida; 3. Fam. Teredina.	
<i>Fünfundzwanzigste Classe: Pteropoda, Flügelfüsser</i>	225
I. Ordnung: Thecasomata	229
1. Fam. Hyaleida; 2. Fam. Cymbuliida; 3. Fam. Thecida; 4. Fam. Limacinida.	
II. Ordnung: Gymnosomata	—
1. Fam. Clionida; 2. Fam. Pneumodermonida.	
<i>Sechszwanzigste Classe: Gastropoda, Bauchfüsser</i>	230
1. Subclasse: Solenoconchae	239
I. Ordnung: Prosopcephala	—
1. Fam. Dentalida.	
2. Subclasse: Dermatopnoa	242
II. Ordnung: Abranchiata	—
1. Fam. Phyllirrhoida; 2. Fam. Pontolimacida; 3. Fam. Elysiida.	
3. Subclasse: Opisthobranchiata	—
III. Ordnung: Notobranchiata	—
1. Fam. Ceratobranchiata; 2. Fam. Cladobranchia; 3. Fam. Pygobranchia.	
IV. Ordnung: Pleurobranchiata	243
1. Fam. Dipleurobranchiata; 2. Fam. Monopleurobranchiata.	
4. Subclasse: Polyostraca	245
V. Ordnung: Chitonidea	—
5. Subclasse: Prosobranchiata	246
VI. Ordnung: Cyclobranchiata	—
1. Fam. Patellida.	
VII. Ordnung: Aspidobranchiata	—
1. Fam. Fissurellida; 2. Fam. Haliotida; 3. Fam. Pleurotomariida; 4. Fam. Trochida; 5. Fam. Neritida.	
VIII. Ordnung: Ctenobranchiata	247
1. Fam. Strombida; 2. Fam. Doliida; 3. Fam. Tritonida; 4. Fam. Cypraeida; 5. Fam. Conida; 6. Fam. Terebrida; 7. Fam. Pleurotomida; 8. Fam. Cancellariida; 9. Fam. Muricida; 10. Fam. Buccinida; 11. Fam. Mitrida; 12. Fam. Olivida; 13. Fam. Volutida; 14. Fam. Scaliariida; 15. Fam. Solariida; 16. Fam. Janthinida; 17. Fam. Cerithiida; 18. Fam. Melanida; 19. Fam. Pyramidellida; 20. Fam. Turritellida; 21. Fam. Vermetida; 22. Fam. Xenophorida; 23. Fam. Naticida; 24. Fam. Entoconchida; 25. Fam. Sigaretida; 26. Fam. Acmaeida; 27. Fam. Siphonariida; 28. Fam. Capulida; 29. Fam. Litorinida; 30. Fam. Paludinida; 31. Fam. Valvatida; 32. Fam. Ampullarida.	
6. Subclasse: Aëropnoa	255
IX. Ordnung: Neurobranchiata	—
1. Fam. Cyclostomida; 2. Fam. Stoastomida; 3. Fam. Aciculida.	
X. Ordnung: Pulmonata	256
1. Fam. Amphibolida; 2. Fam. Limnaeida; 3. Fam. Auriculida; 4. Fam. Oncidida; 5. Fam. Janellida; 6. Fam. Veronicellida; 7. Fam. Limacida; 8. Fam. Testacellida; 9. Fam. Helicida.	
7. Subclasse: Nucleobranchiata	259
XI. Ordnung: Heteropoda	—
1. Fam. Pterotrachida; 2. Fam. Atlantida.	
<i>Siebenundzwanzigste Classe: Cephalopoda, Kopffüsser</i>	262
I. Ordnung: Tetrabranchiata	271
1. Fam. Nautilida; 2. Fam. Ammonitida.	

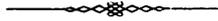
Seite

II. Ordnung: Dibranchiata	272
1. Fam. Spirulida; 2. Fam. Belemnitida; 3. Fam. Sepiida; 4. Fam. Lolligida; 5. Fam. Sepiolida; 6. Fam. Cranchiida; 7. Fam. Lolligopsida; 8. Fam. Cheiroteuthida; 9. Fam. Thysanoteuthida; 10. Fam. Onychoteuthida; 11. Fam. Cirroteuthida; 12. Fam. Octopoda; 13. Fam. Philonexida.	
VII. Division: Vertebrata, Wirbelthiere	276
A. Anallantoidea.	
<i>Achtundzwanzigste Classe: Pisces, Fische</i>	282
1. Subclasse: Leptocardii	301
I Ordnung: Anencephala	—
1. Fam. Amphioxida.	
2. Subclasse: Marsipobranchia	302
II. Ordnung: Cyclostomata	—
1. Fam. Myxinida; 2. Fam. Petromyzonida.	
3. Subclasse: Selachii	304
III. Ordnung: Holocephali	—
1. Fam. Chimaerida.	
IV. Ordnung: Plagiotomata	305
1. Fam. Rajida; 2. Fam. Squalida.	
4. Subclasse: Ganoidea	310
V. Ordnung: Chondroganoidea	311
1. Fam. Cephalaspida; 2. Fam. Acipenserida; 3. Fam. Spatularida.	
VI. Ordnung: Osteoganoidea	313
1. Fam. Polypterida; 2. Fam. Acanthida; 3. Fam. Dipterida;	
4. Fam. Monosticha; 5. Fam. Lepidosteida; 6. Fam. Pycnodontida;	
7. Fam. Holoptychida; 8. Fam. Coelacanthida; 9. Fam. Amiida.	
5. Subclasse: Teleostei	315
VII. Ordnung: Lophobranchia	—
1. Fam. Syngnathida; 2. Fam. Pegasida.	
VIII. Ordnung: Plectognathi	316
1. Fam. Ostracionida; 2. Fam. Balistida; 3. Fam. Gymnodonta.	
IX. Ordnung: Malacoptera	318
1. Fam. Goniodontia; 2. Fam. Silurida; 3. Fam. Characinida;	
4. Fam. Cyprinida; 5. Fam. Acanthopsida; 6. Fam. Cyprinodonta;	
7. Fam. Esocida; 8. Fam. Mormyrida; 9. Fam. Clupeida; 10. Fam. Scopelida; 11. Fam. Salmonida; 12. Fam. Heteropygia.	
X. Ordnung: Apoda	331
1. Fam. Muraenida; 2. Fam. Symbbranchida; 3. Fam. Gymnotida;	
4. Fam. Helmichthyida.	
XI. Ordnung: Anacanthi	333
1. Fam. Ammodytida; 2. Fam. Ophidiida; 3. Fam. Gadida; 4. Fam. Pleuronectida.	
XII. Ordnung: Pharyngognatha	337
1. Fam. Scomberesocida; 2. Fam. Chromida; 3. Fam. Pomacentrida; 4. Fam. Holconoti; 5. Fam. Labrida.	
XIII. Acanthoptera	338
1. Fam. Aulostomida; 2. Fam. Cataphracta; 3. Fam. Polynemida;	
4. Fam. Percida; 5. Fam. Sciaenida; 6. Fam. Sparida; 7. Fam. Squamipennia; 8. Fam. Theuthyida; 9. Fam. Coriphaenida;	
10. Fam. Scomberida; 11. Fam. Sphyraenida; 12. Fam. Notacanthida; 13. Fam. Cepolida; 14. Fam. Mugilida; 15. Fam. Gobiida; 16. Fam. Blenniida; 17. Fam. Pediculata; 18. Fam. Labyrinthica.	

	Seite
6. Subclasse: Dipnoi	349
XIV. Ordnung: Protopteri	—
<i>Neunundzwanzigste Classe: Amphibia, Lurche</i>	351
I. Ordnung: Apoda	361
1. Fam. Coecilida; 2. Fam. Labyrinthodonta.	
II. Ordnung: Caudata	362
1. Fam. Sirenida; 2. Fam. Amphiumida; 3. Fam. Cryptobranchida; 4. Fam. Tritonida; 5. Fam. Salamandrida.	
III. Ordnung: Batrachii	364
1. Fam. Aglossa; 2. Fam. Bufonida; 3. Fam. Rhinophrytida; 4. Fam. Bombinatores; 5. Fam. Ranida; 6. Fam. Hylida.	
B. Allantoidea	367
<i>Dreissigste Classe: Reptilia, Kriechthiere</i>	367
I. Ordnung: Ophidii	374
1. Unterordnung: Solenoglypha	377
1. Fam. Crotalida; 2. Fam. Viperida.	
2. Unterordnung: Proteroglypha	379
3. Fam. Hydrophida; 4. Fam. Elapida.	
3. Unterordnung: Opisthoglypha	380
5. Fam. Homalopsida; 6. Fam. Coelopeltida; 7. Fam. Scytalida; 8. Fam. Psammophida; 9. Fam. Dryophida; 10. Fam. Calamariida.	
4. Unterordnung: Aglyphodonta	381
11. Fam. Lycodontida; 12. Fam. Colubrida; 13. Fam. Acrochordina.	
5. Unterordnung: Angiostomata	383
15. Fam. Cylindrophida; 16. Fam. Typhlopsida; 17. Fam. Uropeltida.	
II. Ordnung: Saurii	—
1. Unterordnung: Brevilingues	385
1. Fam. Amphisbaenida; 2. Fam. Scincida; 3. Fam. Chalcidida.	
2. Unterordnung: Fissilingues	386
4. Fam. Lacertida; 5. Fam. Ameivida; 6. Fam. Varanida; 7. Fam. Mosasaurida; 8. Fam. Palaeosaurida.	
3. Unterordnung: Vermilingues	387
9. Fam. Chamaeleontida.	
4. Unterordnung: Crassilingues	388
10. Fam. Ascalabotes; 11. Fam. Iguanida; 12. Fam. Agamida.	
III. Ordnung: Enaliosaurii	390
1. Fam. Nothosaurida; 2. Fam. Ichthyosaurida; 3. Fam. Plesiosaurida.	
IV. Ordnung: Loricata	391
1. Fam. Teleosaurida; 2. Fam. Stenosaurida; 3. Fam. Crocodilida.	
V. Ordnung: Pterodactyli	393
VI. Ordnung: Dinosauria	394
VII. Ordnung: Chelonii	395
1. Fam. Chelonida; 2. Fam. Potamida; 3. Fam. Emyda; 4. Fam. Chersida.	
<i>Einunddreissigste Classe: Aves, Vögel</i>	399
I. Ordnung: Archaeopterygida	421
II. Ordnung: Natatores	422
1. Fam. Impennes; 2. Fam. Alcida; 3. Fam. Colymbida; 4. Fam. Larida; 5. Fam. Procellarida; 6. Fam. Pelecanida; 7. Fam. Anatida.	
III. Ordnung: Grallatores	425
1. Fam. Rallida; 2. Fam. Scolopacida; 3. Fam. Charadrida; 4. Fam. Ardeida; 5. Fam. Alectorida.	

	Seite
IV. Ordnung: Cursores	430
1. Fam. Struthionida; 2. Fam. Dinornithida; 3. Fam. Apterygida; 4. Fam. Inepta.	
V. Ordnung: Gallinacea	433
1. Fam. Megapodida; 2. Fam. Phasianida; 3. Fam. Tetraonida; 4. Fam. Penelopida; 5. Fam. Crypturida.	
VI. Ordnung: Columbæ	435
1. Fam. Pteroclidida; 2. Fam. Columbida.	
VII. Ordnung: Passeres	437
1. Fam. Caprimulgida; 2. Fam. Cypselida; 3. Fam. Hirundinida; 4. Fam. Cinnyrida; 5. Fam. Meliphagida; 6. Fam. Trochilida; 7. Fam. Caere- bida; 8. Fam. Certhiida; 9. Fam. Anabatida; 10. Fam. Upupida; 11. Fam. Eriodorida; 12. Fam. Sturnida; 13. Fam. Corvida; 14. Fam. Paradiseida; 15. Fam. Ampelida; 16. Fam. Tyrannida; 17. Fam. Tanagrida; 18. Fam. Fringillida; 19. Fam. Alaudida; 20. Fam. Parida; 21. Fam. Sylviida; 22. Fam. Motacillida; 23. Fam. Accentorida; 24. Fam. Turdida; 25. Fam. Muscicapida; 26. Fam. Laniida.	
VIII. Ordnung: Syndactyli	459
1. Fam. Meropida; 2. Fam. Alcedida; 3. Fam. Bucerotida.	
IX. Ordnung: Scansores	461
1. Fam. Psittacida; 2. Fam. Rhamphastida; 3. Fam. Musophagida; 4. Fam. Picida; 5. Fam. Bucconida; 6. Fam. Tragonida; 7. Fam. Galbulida; 8. Fam. Cuculida.	
X. Ordnung: Raptatores	465
1. Fam. Strigida; 2. Fam. Vulturida; 3. Fam. Gypaëtida; 4. Fam. Falconida.	
<i>Zweihunddreissigste Classe: Mammalia, Säugethiere</i>	<i>472</i>
A. Aplacentalia	488
I. Ordnung: Monotremata	488
II. Ordnung: Marsupialia	490
1. Fam. Poëphaga; 2. Fam. Carpophaga; 3. Fam. Rhizophaga; 4. Fam. Edentula; 5. Fam. Peramelida; 6. Fam. Pedimana; 7. Fam. Dasyurida; B. Placentalia	494
III. Ordnung: Cetacea	494
1. Fam. Balaenida; 2. Fam. Physeterida; 3. Fam. Rhyhnocheti; 4. Fam. Monodontida; 5. Fam. Delphinida; 6. Fam. Zeuglodonta; 7. Fam. Sirenida.	
IV. Ordnung: Pinnipedia	498
1. Fam. Trichechida; 1. Fam. Phocida; 3. Fam. Otariae.	
V. Ordnung: Ruminantia	499
1. Fam. Tylopoda; 2. Fam. Camelopardalida; 3. Fam. Cervida; 4. Fam. Tragulida; 5. Fam. Moschida; 6. Fam. Cavicornia.	
VI. Ordnung: Solidungula	511
1. Fam. Equida.	
VII. Ordnung: Multungula	513
1. Fam. Suida; 2. Fam. Anoplotheriida; 3. Fam. Tapirida; 4. Fam. Nasicornia; 5. Fam. Obesa; 6. Fam. Proboscida; 7. Fam. Lamnungia.	
VIII. Ordnung: Bruta	516
1. Fam. Vermilinguia; 2. Fam. Cingulata; 3. Fam. Megatherida; 4. Fam. Bradypoda.	
IX. Ordnung: Glires	518
1. Fam. Hystrioida; 2. Fam. Eriomyida; 3. Fam. Salientia; 4. Fam. Leporida; 5. Fam. Palmipedia; 6. Fam. Subungulata; 7. Fam. Georhy- chida; 8. Fam. Murida; 9. Fam. Arvicolida; 10. Fam. Psammoryctida; 11. Fam. Saccomyida; 12. Fam. Haplodontida; 13. Fam. Myoxida; 14. Fam. Arctomyida; 15. Fam. Sciurida.	

	Seite
X. Ordnung: Carnivora	526
1. Fam. Lutrida; 2. Fam. Mustelida; 3. Fam. Viverrida; 4. Fam. Hyaenida; 5. Fam. Canida; 6. Fam. Felida; 7. Fam. Melida; 8. Fam. Ursida; 9. Fam. Cercoleptida.	
XI. Ordnung: Insectivora	533
1. Fam. Talpida; 2. Fam. Soricida; 3. Fam. Macroscelides; 4. Fam. Tupaja; 5. Fam. Erinaceida.	
XII. Ordnung: Chiroptera	535
1. Fam. Gymnorhina; 2. Fam. Histiorhina; 3. Fam. Pteropina.	
XIII. Ordnung: Prosimii	537
1. Fam. Chiromyida; 2. Fam. Dermoptera; 3. Fam. Tarsida; 4. Fam. Lemurida; 5. Fam. Hapalida.	
XIV. Ordnung: Simiae	538
1. Fam. Platyrrhini; 2. Fam. Catarrhini.	
—————	
Register	541
Zusätze und Berichtigungen	583



V. Division. Condylpoda, Arthropoda. Gliederfüßer.

Redi, F. Esperienze intorno alla generazione degli Insetti. Firenze, 1668, lat. Ausg. Amsterdam 1672.

Malpighi, M. Diss. epist. de Bombyce. Lond. 1669.

Swammerdam, J. hist. insect. generalis. Utrecht 1669. — Bybel der nature, Leyden, II. 1737—38, deutsche Ausg. Leipzig 1758.

Leeuwenhoek, A. Arcana naturae Delph. Bat. 1695.

Frisch, J. L. Beschr. von allerl. Insect. XIII. Berlin 1720—38.

Réaumur, R. A. Mém. pour servir à l'hist. des Insectes. VII. Paris 1734—42.

Roesel, A. J. Insecten-Belustigungen IV. Nürnberg 1746—61.

Geer, C. Mém. pour servir à l'hist. des Insectes. VII. Stockholm 1752—78, deutsche Ausg. Nürnberg 1778—83.

Lyonet P. (starb 1769) Recherch. sur l'anat. et les metamorphoses des Insectes. Ouvrage posth. publ. par W. de Haan. Paris 1832.

Fabricius, J. C. Entomologia systematica IV. Hafniae 1792—96.

Panzer, G. F. W. Faunae insectorum Germaniae initia. 110 Hefte Nürnberg 1793—1813. Fortges. v. Herrich-Schäffer Heft 111—190. Regensburg 1829—44.

Latreille, P. A. Hist. nat. des Crustacés et des Insectes XIV. Paris 1802—5. — Genera Crustac. et Insect. IV. Paris 1806—9.

Ramdohr, C. A. Abh. üb. d. Verdauungswerkz. der Ins. Halle 1811.

Savigny, J. C. Mém. sur les animaux sans vertèbres I. 1. Paris 1816.

Treviranus, G. R. vermischte Schr. II. Göttingen 1816—17.

Suckow, F. W. L. Anat. phys. Untersuch. der Insecten und Krustenth. Heidelberg 1818.

Audouin, J. V. Recherch. anatomiq. sur le thorax des anim. artic. An. d. sc. nat. I. 1824.

Müller, J. Ueb. ein d. Nerv. sympath. analoges Nervensyst. bei d. Insect. Nov. act. Ac. Leop. XII. 1825. — Zur vergl. Phys. d. Gesichtssinnes. Leipzig 1826. — Bau d. Augen bei d. Insect. u. Crustac. Arch. f. Anat. u. Phys. 1829.

Straus-Dürckheim H. Considérat. général. sur l'anatomie comp. des anim. artic. Paris 1828.

Newport, G. Zahlr. Abhdlg. über Anat. u. Phys. dies. Abtheil. in Philos. transact. royal Soc. 1832. 1834. 1837. 1843. 1844. — Transact. ent. soc. II. 1840. — An. of nat. hist. XV. 1845. XIX. 1847.

Siebold, Th. v. Spermatoz. d. Crust. Insect. u. v. a. wirbelloser Thiere, Arch. f. Anat. u. Phys. 1836 u. 1837.

Brullé, A. Recherch. sur les transf. des appendices dans les Artic. Ann. d. sc. nat. 3. sér. II. 1844.

Kölliker, A. Observ. de prima Insect. genesi adjuncta articulator. evolutionis cum vertebratorum comparatione. Turici 1842.

Leuckart, R. Ueber d. Morphol. u. d. Verwandtschaftsverhältnisse der wirbell. Thiere, Braunschweig 1848.

Zaddach, G. Untersuch. über die Entwickl. u. d. Bau der Gliederthiere, Berlin 1854.

Langer, C. Ueber d. Gelenkbau bei d. Arthrozoen. Denkschr. der Wiener Acad. 1860.

Fabre: Étude sur le rôle du tissu adipeux dans la sécrétion urinaire chez les Insectes. Ann. d. sc. nat. 4. ser. XIX. 1863.

Leydig, F. Ueber d. feinem Bau der Arthrop. Arch. f. Anat. und Phys. 1855. — Das Auge der Gliederthiere, Tübingen 1864.

Claparède, E. Zur Morphol. d. zusammeng. Augen d. Arthropoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1860.

Gerstäcker, A. Gliederfüßler: Arthropoda als 5. Band von Bronn's Thierreich Leipz. u. Heidelb. 1866—70.

Charakter: Der Körper ist symmetrisch und zerfällt in (meist numerisch beschränkte) Segmente mit hohlen gegliederten Anhängen (Fühlern, Kiefern und Füßen). Das Hautskelet besteht aus Chitin. Flimmerepithelien fehlen. Die meisten haben ein röhrenförmiges, gekammertes Herz und ein unvollkommenes peripherisches Gefäßssystem. Die Athmung durch Tracheen, seltener durch Kiemen. Die Mehrzahl besitzt Harnorgane. Das Nervensystem besteht aus einem Schlundring mit einem oberen Schlund ganglion und einem in Knoten anschwellenden Bauchstrange. Der Embryo entwickelt sich mit rückenständigem Dotter aus einem Primitivstreifen.

Linné hatte die ganze Abtheilung unter dem Namen Insecta zusammengefasst. Cuvier hatte sie mit den Würmern als Articulata vereinigt, Latreille sie aber von diesen getrennt und zuerst den Namen Condylopoda eingeführt. Der Bau ist symmetrisch. Rechte und linke Hälfte, Rücken- und Bauchseite, vorderer und hinterer Theil sind geschieden.

Das Hautskelet (Exoskelet) besteht aus chitinisirtem Bindegewebe in zwei Lagen. Die äussere ist verhornt und hat eine verschiedene Mächtigkeit. Ist diese gross, so wird sie hart, selbst brüchig; ist sie gering, so bleibt das Hautskelet weich und dehnbar. Die äussere Schichte hat Porenkanäle. Die untere (matrix chitinogena) Schichte ist weich und besteht aus polygonalen Zellen.

Fig. 270.



Haare und Schuppen von Condylropoden bei 120 u. 300facher Vergr.

1. 2. 3. Flügelschuppen von *Sphinx atropos*.
4. Vom Hinterleib der Larve von *Anthrenus museorum*.
- 5 u. 11. Von den Flügelladern von *Culex silvatica*.
6. Vom Vorderflügel von *Cotocala nupta*.
7. Von *Vanessa Jo*.
8. *Oxycera Meigenii*. Haar aus dem Kranz, der die Stigmen der Larven umgibt.
9. *Orgyia antiqua*. Büschelhaar der Raupe.
10. *Polyxenus lagurus*. Büschelhaar vom After.
- * *Apis mellifica*. Büschelhaar vom Hinterleib.

Neben dem Chitin (sieh I. B. S. 12) finden sich in der Haut: Farbstoffe frei im Gewebe oder in besondern Zellen, in Form von Körnern und Krystallen, phosphorsaure und kohlen-saure Salze, besonders Kalk. Auch die verschiedenen Hautanhänge, Haare, Schuppen, Dornen, Stacheln, u. dgl. bestehen aus Chitin. Die breiteren sind mehrzellige, die schmälere einzellige Ausstülpungen. Sie entstehen aus bläschenartigen

Gebilden, welche die obere Chitinschichte bei fortgesetztem Wachsthum durchbrechen. Fig. 270.

Die äussere Haut setzt sich durch alle Körperöffnungen nach innen fort und bildet die innere Fläche der Verdauungs-, Respirations- und Fortpflanzungsorgane. So wie die äussere Haut ist auch der innere Ueberzug des Darmes von Porencanälen durchsetzt. Mit der Chitinschichte treten auch Fasern des Hautmuskelschlauches in die innern Organe über.

Das Hautskelet besteht aus Ringen, die durch eine sehr dünne Membran miteinander verbunden sind. Selten sind sie einfache in sich selbst ohne jede Unterbrechung wiederkehrende Reife (wie bei manchen Larven der Zweiflügler). Meist besteht jeder Ring aus 2 Hälften, einem Rücken- und Bauchhalbring (Lamina dorsalis et ventralis). In manchen Fällen bestehen einzelne oder mehrere Ringe, aus mehreren Stücken, so die ventralen Halbringe am Thorax (Episterna und Epimera der Kerfe).

Die einzelnen Ringe sind unter einander nicht gleich; der erste und der letzte sind immer unter einander und von allen übrigen verschieden. Die zwischen dem ersten und letzten Segmente gelegenen können unter einander gleich und verschieden sein. Die Zahl derselben

ist mit Ausnahme der Myriapoden, bei denen sie 140 erreichen, eine beschränkte. Diese und manche Larven ausgenommen treten die Ringe zu grösseren Formationen, zu verschiedenen Körperabschnitten zusammen: Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Bauch (Abdomen). Manchmal verschmelzen Kopf und Brust mit einander, entweder ganz oder nur ihre Dorsalhalbringe, und bilden den Cephalothorax. Dagegen tritt bei einigen Gruppen hinter dem Bauche noch ein Postabdomen auf.

Wo ein vollständiger Contrast der drei Haupttheile hervortritt, sehen wir die Lagerung der übrigen Gebilde daran theilnehmen. Der Kopf trägt die Organe des Sinnenlebens, die Brust die der Bewegung und der Bauch umschliesst die der Fortpflanzung und den grössten Theil der übrigen Organe des vegetativen Lebens.

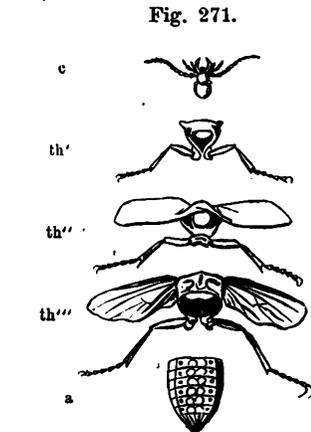


Fig. 271.

Hautskelet eines Käfers.
 c. Kopf.
 th' Vorderbrust,
 th'' Mittel "
 th''' Hinter "
 a. Hinterleib.

Die Ringe bilden auf ihrer innern Fläche oft Fortsätze zum Ansatz der Muskeln, die als Entoskelet und Entothorax bezeichnet werden. Auch sehnige Platten und Stränge erleichtern und vervielfältigen den Ansatz.

In manchen Abtheilungen der Condylopoden tragen einige, in andern alle Ringe paarige, deutlich gegliederte Ventral-Anhänge, die Ausstülpungen des Hautskeletes sind. Jedes Paar entspricht einem Ringe. Wenn mehrere an einem auftreten, so ist dieser aus der Verwachsung mehrerer Segmente hervorgegangen.

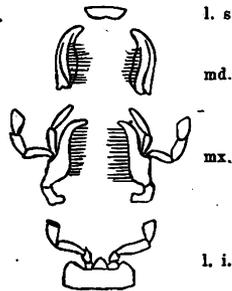
Die vordersten Anhänge des Kopfes dienen zum Tasten, es sind die Fühler (Antennae) in der Zahl 2 oder 4. Die nächstliegenden ergreifen und zerkleinern die Nahrung, es ist die Oberlippe (Labium superius), die Kiefer (Oberkiefer Mandibulae, Unterkiefer Maxillae) und die Unterlippe (Labium inferius), die als verschmolzenes Kieferpaar aufgefasst wird. Die Kiefer bewegen sich horizontal; oft sind alle oder einzelne dieser Mundtheile mit seitlichen gegliederten Anhängen, Taster (Palpi) versehen. Fig. 272. In manchen Familien metamorphosiren sich die Mundtheile zu einem Saugapparat.

Die am Thorax eingelenkten zur Locomotion bestimmten Organe sind die Füsse (Pedes), verschieden an Zahl und Gestalt.

Diese drei Hauptformen der Körperanhänge sind um so differenter, wenn sie auf verschiedenen Ringformationen sitzen und werden um so ähnlicher, je mehr homonom diese sind. Sowohl die Morphologie als auch die Embryologie zeigt uns die nahe Verwandtschaft dieser Theile, die oft an einem und demselben Individuum in einander übergehen und sich durch Zwischenformen (Kieferfüsse der Crustaceen) in ihren Functionen vertreten. Die 3 Fusspaare, welche den Kerfen zum Laufen dienen, werden bei den Krebsen noch als Fresswerkzeuge verwendet. Die Fühler vieler niederer Crustaceen (Entomostraca) dienen zum Schwimmen. Die Fühler der Spinnen functioniren zugleich für die fehlenden Oberkiefer (Mandibulae) und heissen deshalb auch Kieferfühler. Alle derartigen Vicariate sind mit bedeutenden Veränderungen der Form verbunden. Unvollkommene Füsse (pedes spurii) treten an den Abdominalsegmenten der Crustaceen, provisorische an jenen vieler Insectenlarven (Räupen und Afterräupen) auf.

Andere Larven sind fusslos. Die Beine zeigen verschiedene Grade der Differencirung in ihren einzelnen Gliedern. Am unvollkommensten sind die zahlreich auftretenden Füsse. Im entwickelten Schreitfuss der Kerfe unterscheidet man nach der allerdings weit hergeholten äussern Analogie mit den Wirbelthieren folgende Theile: Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus mit 2—5 Gliedern. Fig. 273. Die einzelnen Glieder sind hohl und tragen ihre Musculatur im Innern. Sie ist gewissermassen eine Fortsetzung des allgemeinen an das Skelet sich anschmiegenden Hautmuskelschlauches, der stellenweise eine mäch-

Fig. 272.

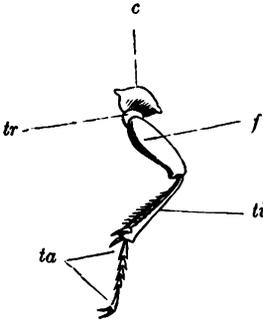


Kanapparat eines Käfers.

- l. s. Oberlippe,
- md. Oberkiefer,
- mx. Unterkiefer mit Palpen.
- l. i. Unterlippe mit Palpen.

tige Entwicklung erreicht. Wo bestimmte Bewegungen vorkommen, treten auch bestimmte Beinformen auf, so Lauf-, Schwimm-, Sprung-, Greif-, Raub-, Klammer-, Grabfüsse u. a.

Fig. 273.



Fuss von Carabus.

c. Coxa,
tr. Trochanter,
f. Femur,
ti. Tibia.
ta. Tarsus mit 5 Gliedern.

Selbst die Sinnesorgane erhalten manchmal durch eigene Träger ein gliedmassenartiges und gestieltes Aussehen, wie die Augenstiele mancher Crustaceen und selbst einiger Insecten. Auch die äussern Genitalorgane haben oft in ihren Copulations- und Legapparaten ein extremitätenartiges Gepräge. Sie sind die Anhangorgane verkümmert Leibstränge.

Ausser den auf der Bauchseite angebrachten Gliedmassen finden sich auch Rückengliedmassen, die dadurch einen scharfen Gegensatz bilden, dass sie ungegliedert sind wie die Flügel der Insecten und die Schalen der Muschelkrebse. Auch sie sind Hautausstülpungen in Form abgeplatteter Säcke; die Schalen der Muschelkrebse werden jedoch auch als Dorsalhalbringe betrachtet, die sich von den

ventralen gelöst haben. Den Dorsalgliedmassen fehlt die Gliederung und nur bei den Hinterflügeln der Coleopteren findet sich in deren Querschnitt vielleicht eine leise Andeutung.

Das Verdauungssystem ist vollständig. Der Mund ist bauchständig, aber nahe dem vordern Körperpol, der After endständig. Die Vervollkommnung des Organismus und die ihm entsprechende Theilung der Arbeit zeigt sich in der Bildung von Kiefern, Speicheldrüsen, Speiseröhre, Magen und Darm. In der Speiseröhre findet sich oft eine Erweiterung als Kropf (Ingluvies). Oft sind mehrere Mägen vorhanden, von denen der eine oder der andere mit Chitinverdickungen in Form von Reib- oder Kauapparaten versehen ist. Der Darm zerfällt in einen Dünn-, Dick- und End- oder Mastdarm. Eine Leber oder ihr Aequivalent ist vorhanden. Sie erscheint als Ausstülpung des Darmcanales.

Der Nahrungscanal besteht aus Bindegewebe, umgeben von einer Lage von Längen- und Kreismuskelfasern, auf welche die äussere Bindegewebsschicht folgt. Die Speicheldrüsen sind theils einfache tubulöse, theils acinöse Drüsen.

Das Gefässsystem besitzt, die niedern Typen ausgenommen, ein Centralorgan oder Herz. Fig. 274.

Es liegt an der Dorsalfäche des Abdomens. In seiner einfachsten Form ist es ein runder Sack, in höherer Entwicklung ein Schlauch, der durch seine Scheidung in hintereinander liegende Kammern eine innere Gliederung darstellt, Klappen besitzt und durch seitliche Spalten das venöse Blut aufnimmt. Bei den Kerfen gibt es vorne eine Arterie ab. Ein Capillarsystem fehlt und das Blut bewegt sich in den Lücken (Lacunen) der Gewebe. Nur da, wo die Respirations-

organe localisirt sind, erreicht auch das Gefäßsystem eine bedeutendere Entwicklung. Bei den höhern Arachniden treten schon einzelne Arterien, bei den Decapoden auch Venen auf. Bei diesen ist der Kreislauf geschlossen.

Das Herz besteht aus quergestreiften Muskelfasern zwischen zwei Bindegewebschichten.

Das Blut ist meist ungefärbt und wenn es gefärbt ist, haftet die Farbe am Serum und nicht an den Blutkörperchen. Diese sind kugelig, oval-, birn- oder scheibförmig und kernhaltig.

Athmung. Der gasförmige Stoffwechsel ist an der Oberfläche wegen der Dicke der Haut sehr untergeordnet.

Intensiv ist er im Innern des Körpers bei der Anwesenheit eines weitverzweigten, selten localisirten Systems von Luftröhren oder Tracheen, deren feinste Zweige alle Organe umspinnen. Diese Luftröhren haben entweder einen kreisrunden oder ovalen Querschnitt. Sie bestehen aus zwei Elementen; aussen aus Bindegewebe, innen aus einer Chitinschichte, die sich stellenweise sehr regelmässig in Form einer Spirale verdichtet. Fig. 275. Stellen-

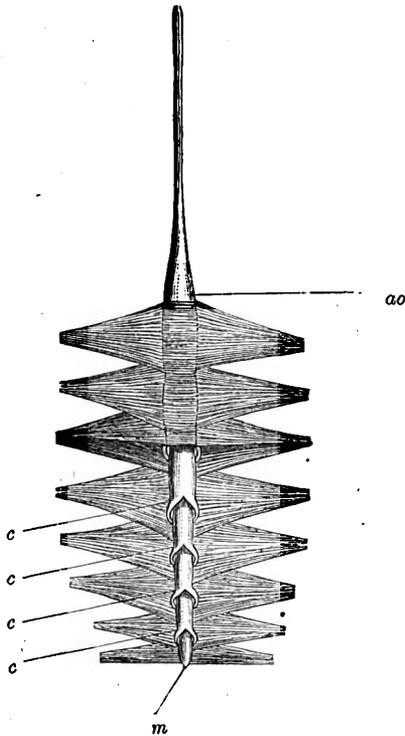
weise erweitern sich die Luftröhren zu Blasen, denen die spiralgige Verdickung fehlt (vesiculäre Tracheen). In vielen Arachniden kommen blattförmige Tracheen in blasenförmigen Einstülpungen (Lungen) vor.

Die im Wasser lebenden Gliederfüßer athmen durch flächen- oder büschelförmige Hautanhänge, Kiemen oder Branchiae, die stets localisirt und meist mit den Bewegungsorganen im Zusammenhange stehen, oft so dass Bewegung und Athmung durch dasselbe Organ vollzogen werden.

Verbreiten sich Luftröhren in Chitinanhängen ausserhalb der Leibeshöhle, dann entstehen Tracheenkiemen, so bei den im Wasser lebenden Insectenlarven.

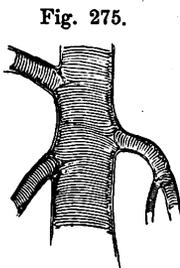
Die Endproducte der Oxydation stickstoffhaltiger Verbindungen werden als Harn von den Malpighi'schen Gefässen ausgeschieden,

Fig. 274.



Herz des Maikäfers vergr. nach Straus-Dürckheim.
ao. Aorta,
m. Flügelmuskeln,
c. Kammern von denen die obren Muskeln entf. wurd.

die jedoch den Crustaceen und niedern Arachniden fehlen. Sie sind Ausstülpungen des Darmes. Sie scheiden kohlen-sauren, phosphorsauren und oxalsauren Kalk, Harnsäure und (manche Insectenlarven) Hippursäure aus. Wo die Malpighischen Gefäße mangeln, übernimmt ein Theil des Darmes die Ausscheidung von Harnsäure, die im Stoffwechsel der Condylopoden eine hervorragende Rolle spielt.



Insecten Trachee.
Vergr.

Specificische Secrete werden in einzelnen Gruppen durch die Drüsen der Haut, durch besondere Anal-, Gift- und Spinndrüsen abgesondert.

Der Fettkörper (Corpus adiposum) ist kein actives Organ, sondern eine Anhäufung von Bildungsmaterial, eine Art Umsatzdepot und Reservenahrung. Er hat keine bestimmte Form. Histologisch besteht er aus Bindegewebe, das Netze bildet, in denen die Fettzellen eingelagert sind, die mitunter zu röhrenartigen Gebilden aber mit noch sichtbaren Kernen verschmelzen.

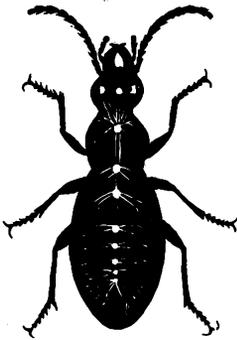
Der Fettkörper bildet oft Schichten, die wie ein Mesenterium die Eingeweide umhüllen und trennen. Nicht selten entwickelt sich eine subcutane Fettlage. Die Farbe des Fettkörpers ist weiss oder gelblich, seltener grünlich, röthlich oder bräunlich. In ihm kommen manchmal Krystalltäfelchen einer Eiweisssubstanz, häufiger Harnsäure und deren Salze vor. Bei den Larven der Kerfe tritt er massenhaft, bei niedern Crustaceen in Form farbiger Fetttropfen auf.

Das Nervensystem zerfällt in einen centralen und einen peripherischen Theil. Das erste besteht aus dem oberen Schlundganglion (Ganglion supraoesophagale), dem Schlundring und dem Bauchstrang. Dieser ist eine durch Commissuren verbundene Kette von Ganglien, deren Zahl meist der Zahl der Körperringe entspricht. Wo mehrere Ringe mit einander verwachsen, tritt auch eine entsprechende Verschmelzung der Nervenknoten, durch Verkürzung der Commissuren ein. Alle Ganglien sind eigentlich Doppelganglien, die verschmolzen sind. Ihre Duplicität wird durch die Doppelcommissur angedeutet. Jedes Ganglion wird als ein von den übrigen unabhängiges Nervencentrum betrachtet.

Das obere Schlundganglion ist besonders gross und versorgt die Sinnesorgane, das untere Schlundganglion oder der erste Knoten des Bauchstranges den Kauapparat, die übrigen Knoten die Bewegungswerkzeuge mit Nerven. Diese Nerven entspringen mit zwei Wurzeln: einer sensitiven von der ventralen Seite und einer motorischen von der dorsalen; manchmal verlaufen sie als getrennte Fäden.

Das Nervensystem zerfällt in einen centralen und einen peripherischen Theil. Das erste besteht aus dem oberen Schlundganglion (Ganglion supraoesophagale), dem Schlundring und dem Bauchstrang. Dieser ist eine durch Commissuren verbundene Kette von Ganglien, deren Zahl meist der Zahl der Körperringe entspricht. Wo mehrere Ringe mit einander verwachsen, tritt auch eine entsprechende Verschmelzung der Nervenknoten, durch Verkürzung der Commissuren ein. Alle Ganglien sind eigentlich Doppelganglien, die verschmolzen sind. Ihre Duplicität wird durch die Doppelcommissur angedeutet. Jedes Ganglion wird als ein von den übrigen unabhängiges Nervencentrum betrachtet.

Fig. 276.



Nervensystem eines Laufkäfers.

Das obere Schlundganglion ist besonders gross und versorgt die Sinnesorgane, das untere Schlundganglion oder der erste Knoten des Bauchstranges den Kauapparat, die übrigen Knoten die Bewegungswerkzeuge mit Nerven. Diese Nerven entspringen mit zwei Wurzeln: einer sensitiven von der ventralen Seite und einer motorischen von der dorsalen; manchmal verlaufen sie als getrennte Fäden.

Der Bauchstrang liegt in einer Rinne oder in den Gabelstücken des Entothorax, wodurch er in seiner Lage erhalten bleibt. Einige Formen besitzen jedoch einen Muskelapparat zu seiner Dislocation.

Ausser diesen animalen Nerven finden sich auch die Anfänge eines vegetativen, von J. Müller als Nervus Sympathicus, von andern als Nervus Vagus gedeuteten Nervensystems.

Die Nerven besitzen ein doppeltes Neurilemm, ein inneres gestreiftes, festes und ein äusseres, zartes, manchmal durch Pigmentzellen gefärbtes. In andern Fällen haftet das Pigment an den Ganglienzellen. Diese sind unipolar und ihre langen Stiele verschmelzen mit der im Innern gelegenen weissen Punktmasse. Aus dieser entspringen die blassrandigen Nervenfasern ohne Axencylinder. Die animalen Nerven sind grau, die sympathischen von hellerer Farbe.

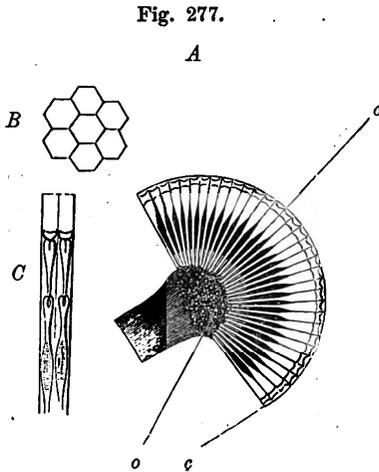
Sinnesorgane. Augen sind bei der überwiegenden Zahl der Condylopoden vorhanden. Sie sind entweder einfache (Ocelli, Oculi simplices, Stemmata) oder gehäufte (Oculi congregati) oder zusammengesetzte Netz- oder facettirte Augen (Oculi compositi s. reticulati). Fig. 277.

Die Entwicklung ist sehr verschieden. In höherer Ausbildung findet sich eine pigmentlose vier- oder sechseckige Cornea, die sowohl bei einfachen als zusammengesetzten sich linsenartig gestalten kann, so dass sie entweder nur nach innen

convex oder biconvex wird. Das zweite durchsichtige Medium ist ein Krystallkörper meist von Kegelform, dessen stielartiges Hinterende in eine Vertiefung des Nervenstabes passt und manchmal (bei den Amphipoden) ein von diesem nicht trennbares Ganze bildet. Die Nervenstäbe sind die Fasern der Sehnerven. Ihre Zahl und daher auch die der Augenfacetten steht im geraden Verhältniss zur Grösse des obern Schlundganglion. Vor dem Eintritt des Sehnerven in das Auge finden Kreuzungen seiner Fasern und die Anschwellung in ein Ganglion statt.

Eine Pigmentschichte in einer eigenen Hülle (Choroidea) umgibt die Stäbe und einen Theil des Krystallkörpers, die oft bis zur Cornea reicht. Dadurch wird jedes Auge isolirt. Daher entstehen auch so viele Spiegelbilder, als Facetten vorhanden sind.

Das Gehörorgan ist erst bei Wenigen erkannt worden und sehr verschieden in Form, Ausstattung, Sitz und Grösse. Bei den höheren Crusta-



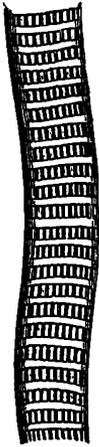
Das facettirte Insectenauge.

- A. Durchschnitt. o. Der Sehnerv (nervus opticus).
 c. c. Die einzelnen pyramidenförmigen Augen.
 B. Verticalansicht einiger Augen, stärker vergrössert, zeigt die sechseckige Form der Cornea.
 C. Zwei Augen stärker vergr., unten die Nervenstäbe, die nach oben in das lichtbrechende Medium übergehen. ^{800/} vergr.

ceen ist es ein Bläschen und liegt an der Basis der Fühler. Bei mehreren Kerfen besteht es aus einer Trommelhaut, die bei einigen Heuschrecken (*Acridium*) an der Seite der Basis des Abdomens, bei andern (*Gryllus* und *Locusta*) an den Vorderschenkeln ausgespannt ist.

Bewegung. Die Muskeln sind im Leben farblos, weisslich oder gelblich und weich; sie erhärten im Weingeist und Reagentien. Sie zeigen deutliche Querstreifen; selbst die vegetativen sind niemals glatt und unterscheiden sich von den animalen nur durch die Anastomosen ihrer Fasern. Jedes Primitivbündel wird von einem Sarkolemm umgeben und soll nach Weismann aus einer Reihe primitiver Zellen entstehen. Diese werden vom Sarkolemm umgeben und verlieren ihre Wandungen. Um den Zellkern gruppirt sich der Zellinhalt und verwandelt sich in quergestreifte contractile Substanz. Die Sehnen bestehen aus Längenasern. Die Zahl der Muskeln ist eine sehr grosse und Lyonet führte in seiner Anatomie der Raupe des Weidenbohrers 1875 Muskeln auf.

Fig. 278.



Gestreifte
Muskelfaser von
Dytiscus.

Die Form der Muskeln ist eine verschiedene: kegelförmig, spindelförmig, platt, gefiedert u. s. w.

Vorwiegend sind die Beuger, dann folgen die Strecker, die Abductoren, die Elevatoren und Depressoren. Aber auch Rotatoren, Protrusoren und Retractoren fehlen nicht. Die Bewegung ist nach den Muskelgruppen und dem Bau des Hautskeletes eine sehr mannigfaltige.

Die Arten sind Kriechen, Schreiten, Graben, Springen, Schwimmen und Fliegen. Ausser den Locomotions-Apparaten finden wir noch solche der Fixirung und Anheftung. Die relative Arbeitsleistung übertrifft die der Wirbelthiere und wahrscheinlich die aller anderen Thiere, selbst wenn wir von dem geringen Gewichte und den Compensationsapparaten der Kerfe absehen. Der Querschnitt der Muskeln ist besonders in den Sprungbeinen ein bedeutend grosser.

Der Querschnitt der Muskeln ist besonders in den Sprungbeinen ein bedeutend grosser.

Die Geschlechter sind mit Ausnahme der Cirripeden und Tardigraden getrennt und ihr Dimorphismus häufig sehr ausgeprägt. Die Verkümmderung des einen oder des anderen Geschlechtes tritt in mehreren Gruppen hervor. Aeusserlich verkümmerte Weibchen finden sich bei manchen Schmetterlingen, Orthopteren und Hemipteren. In der Geschlechtssphäre verkommen sind dagegen viele Weibchen (die Arbeiter) der Hymenopteren. Pygmäenhafte Männchen haben die Ichthyophthiren und eben solche aber überzählige (supplementäre) die hermaphroditischen Cirripeden. Die Geschlechtstheile liegen im Abdomen. Die Mündung ist in der Mehrzahl der Fälle im letzten Segmente (ausgenommen Chilognatha, Araneida, Acarida, Phalangida), wo ein Postabdomen sich entwickelt, vor diesem. Die producirenden Organe sind in der Regel paarig, die ausführenden unpaarig. Doch kommen Ausnahmen vor, so sind die ersteren unpaar bei den Crustaceen, Arachniden, und einigen Kerfen (unpaarige Hoden der Schmetterlinge).

Auch die Hoden und Ovarien der Chilopoden sind unpaar durch einseitige Entwicklung. Zwei Geschlechtsöffnungen haben dagegen die Crustaceen.

Die männlichen Organe sind: Hoden, Vas deferens, Vesica seminalis, Ductus ejaculatorius und Penis. Dazu kommen Glandulae accessoriae, welche die Hülle für die Spermatophoren absondern.

Die weiblichen Organe sind: Eierstöcke, Tuben, Eileiter, Vagina und deren Ausstülpungen, die Bursa copulatrix und das Receptaculum seminis. Die accessorischen Drüsen der weiblichen Genitalien sondern Albuminate zum Ankitten und zur Umhüllung der Eier ab. Oft kommen Anhanggebilde in Form von Legescheiden und Legebohrern vor.

Die histologischen Elemente sind: eine Tunica propria aus Bindegewebe, auf der nach innen eine Epithelschichte liegt. Diese ist oft nicht zusammenhängend, sondern besteht aus isolirten Zellengruppen. In den obersten Theilen der Hoden und Ovarien sind dieselben die Samen- und Eizellen. Ueber der Epithelschichte liegt eine zarte Chitinmembran, die Fortsetzung der äussern Chitinhülle, die im untern Theile noch häufig pigmentirt und gefeldert ist. Die Zoospermien haben die verschiedensten Gestalten von kugel- bis haarförmigen. Manche sind unbeweglich, andere haben Fortsätze. Die Eier haben gefärbten Dotter und sind von der zarten Dotterhaut eingeschlossen, über der oft eine dickere Haut liegt. Die Form der Eier ist mannigfaltig, oft kommen Anhänge an ihnen vor.

Fast immer findet eine Begattung statt.

Die Entwicklung beginnt mit der Zerklüftung des Dotters. Selten ist diese eine totale (einige Cirripeden und Copepoden, Artemia salina, die Sommereier der Daphnia, bei den Linguatuliden und Tardigraden). Die Regel ist die partielle Zerklüftung in einen kleinzelligen Bildungs- und einen grosszelligen Ernährungsdotter, der rückenständig ist.

Im Bildungsdotter entsteht zuerst die Keimhaut (Blastoderm), die bald nach der Befruchtung als eine dünne Schichte auf dem Dotter unmittelbar dicht aufliegt und nur an den beiden Polen etwas dicker ist. In der Keimhaut bilden sich einzelne Gruppen (Kugelabschnitte) von Zellen (Polzellen), so dass der Bildungsdotter ein maulbeerartiges Aussehen erlangt.

Durch zunehmende Anhäufung von Zellen am hintern Eipol entsteht der Schwanzwulst mit einer mittlern Längenfurche. Dieser wächst nach vorn und wird am Kopftheil breiter. Es ist der Keim- oder Primitivstreifen.

Durch die Längenfurche wird er in die zwei Keimwülste getheilt und damit der symmetrische Bau schon eingeleitet.

In den Keimwülsten tritt durch Entstehung der Querschnitte die Segmentirung auf. In der Regel sind die Segmente früher vorhanden als ihre Anhänge. (Bei den Isopoden und Amphipoden ist es umgekehrt.) Nach der Segmentirung erfolgt die Spaltung der embryonalen Zellenmassen in zwei Schichten, in eine obere, aus der das Hautskelet, die Muskeln und das Herz entstehen, und in eine tiefere aus der

Mund, After und zwei bandartige Streifen von Zellen, der Vorder- und Hinterdarm und das Nervensystem hervorgehen. Der Embryo liegt mit gekrümmter Bauch- und Rückenseite im Ei. Die Lage ist oft bei verwandten Thieren eine verschiedene. Bei den Insecten findet die Bildung einer besondern Embryohaut (Faltenhautblatt) statt. Der Schluss des Embryo findet am Rücken durch Verwachsung der Keimwülste statt.

Die Zeit dieser Entwicklung wechselt von 1—7 Tagen. Bei verschiedenen Thieren ist sie wohl auch von der Temperatur abhängig. Viele Eier überwintern.

Die ausgeschlüpften Jungen sind den Mutterthieren oft unähnlich und heissen dann Larven. Sie erlangen durch eine Reihe von Metamorphosen der innern und äussern Organe erst ihre definitive Gestalt, die in der Mehrzahl der Fälle die Attribute einer höhern organischen Entwicklung, besonders in den Sinnes- und Bewegungsorganen an sich trägt (progressive Metamorphose), in wenigen Fällen jedoch einen niedrigeren Typus als die Larve repräsentirt, wobei Sinnes- und Bewegungsorgane zurückgehen und oft verkümmern (regressive Metamorphose). Nach dem grösseren und geringeren Unterschiede zwischen Larve und entwickeltem Thier unterscheidet man eine vollkommene und unvollkommene Verwandlung. Erstere geht gewöhnlich mit einem Stadium der Ruhe (Puppenschlaf) vor sich. (Metamorphosis completa und incompleta.) Mit den augenfälligen Formveränderungen ist das Abwerfen des alten Hautskeletes (Häutung) verbunden. Diese findet aber auch bei fortschreitendem Wachstum ohne auffällige Metamorphose statt. Die Häutung tritt bei den Thieren mit mehrmaliger Fortpflanzung vor jeder auf. Sie ist demnach nach den verschiedenen Stadien des Lebens ein Phänomen der Entwicklung, des Wachstums oder der Verjüngung (sieh I. Bd. S. 97). Bei der Häutung wird auch der Chitinüberzug der innern Organe gewechselt.

Bei einer geringen Zahl tritt eine Fortpflanzung durch Parthenogenesis ein und bei einem Dipterengeschlecht (Heteropeza) eine Art von Generationswechsel, der um so interessanter ist, als hier die Larve, also als Ausnahme von der Regel, ein noch unvollkommenes Thier sich fortpflanzt.

Die Lebensdauer der Condyloporiden ist sehr verschieden, doch gilt das allgemeine Gesetz, dass die vollkommenen meist aus Larven hervorgegangenen Thiere, nur eine kurze Lebensdauer mit einmaliger Fortpflanzung besitzen, während bei den übrigen Classen die Lebensdauer durch die Fortpflanzung nicht beschränkt wird.

Die Condyloporiden zerfallen nach ihrer Athmung in zwei grosse Gruppen: in Branchiopnoa oder durch Kiemen Athmende, zu denen die Cirripeden und Crustaceen gehören, die das Wasser bewohnen und in Tracheopnoa oder durch Luftröhren Athmende, zu denen die Arachnoideen, Myriapoden und Insecten gehören, die mit wenigen Ausnahmen Landbewohner sind.

A. Condylopoda branchiopnoa.

Sechzehnte Classe: Cirripedia, Rankenfüßer.

Cuvier, G. Mém. sur les animaux des Anatifs et des Balanes et sur leur anat. Mém. d. Mus. d'hist. nat. II. 1815.

Burmeister, H. Beitr. z. Naturg. d. Rankenfüßer. Berlin 1834.

Martin-St.-Ange, P. J. Mém. sur l'organisat. des Cirripèdes. Mém. prés. à l'ac. d. sc. VI. 1835.

Goodsir, H. Sexes, reproduction and development of Cirripeds. Edinb. new phil. journ. XXXV. 1843.

Darwin, Ch. A monograph of the subclass Cirripedia. II. Lond. 1851—54.

Krohn, A. Cementapparat und weibl. Zeugungsorgane. Arch. f. Naturg. XXV. 1860.

Pagenstecher, A. Zur Anat. und Entwickl. von *Lepas pectinata*. Zeitsch. f. wiss. Zool. XIII. 1863.

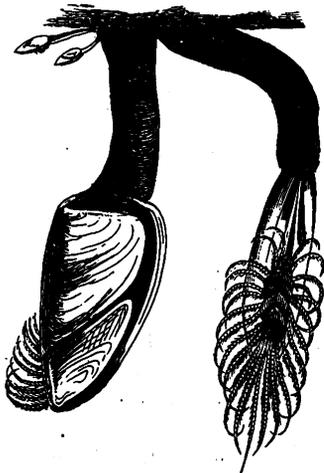
Charakter: Die Chitinhülle bildet um die Thiere einen Mantel, in dem es zur Absonderung eines aus mehreren Stücken bestehenden kalkigen Gehäuses kommt. Durch die Mantelspalte treten rankenartige gegliederte Fusspaare. Im ausgewachsenen Zustand fehlen ihnen die Fühler und sie sitzen fest. Sie sind Zwitter und haben eine rückschreitende Metamorphose.

Der Name Cirripedia kommt von den rankenförmigen gegliederten Füßen. Bei Linné bildeten sie nur ein Geschlecht. Cuvier, verleitet durch den Mantel und die Kalkschalen, rechnete sie als Multivalvia zu den Mollusken. Lamarck stellte sie als selbständige Classe unter ihrem gegenwärtigen Namen auf. (Fig. 279.)

Der Mantel, den sie mit den Mollusken gemein haben, besteht aus chitinhältigem Bindegewebe und Kalkstücken. Der Theil des Körpers, mit dem die Thiere festsitzen, erscheint nicht selten unter der Form eines biegsamen Stieles. Die Oberhaut des Körpers und der Füße wird von Zeit zu Zeit abgeworfen wie bei den Krebsen, während die kalkigen Schalenstücke keinem Wechsel unterliegen.

Verdauungsorgane. Der Mund liegt in der Tiefe des Mantelschlitzes und ist mit einem Paar kurzer, innen gezählter Kiefer und einer mit Tastern versehenen Ober-

Fig. 279.



Lepas anatifera L. *Anatifa laevis* Brug. Nat. Gr. das eine Exemplar in der Seitenansicht, das andere mit nach vorne gekehrtem Mantelschlitz.

lippe ausgestattet. Die Unterkiefer (*Maxillae*) sind meist (zu einer Art Unterlippe) verwachsen; es sind 2 Paar Rudimente davon vorhanden. Der Mund führt durch eine kurze Speiseröhre in einen kleinen

Fig. 280.



Anatomie von *Lepas anatifera* L.
nach Martin St. Ange.
Das Thier aus der Schale genommen
und im Durchschnitt dargestellt.
o. Mund,
oe. Speiseröhre,
v. Magen,
i. Darm,
t. die bläschenförmigen Hoden,
v. d. vas deferens,
ap. Schwanzanhang (Penis).
ci. Cirren.

Magen, der durch die darauf befindlichen Leberschläuche ein warziges Aussehen am Pylorustheil erhält. Im vordern Theil des Magens münden 2 lappige Drüsen ein, die als Speicheldrüsen (?) angesehen werden.

Der Darm verläuft in gerader Richtung und mündet zwischen den 2 letzten Rankenfüssen nach aussen. Die Cirripedien leben von kleinen selbst mikroskopischen Thieren, welche durch die in der Nähe des Mundes stehenden Füße mittelst der von ihnen erzeugten Strömung herbeigeführt werden.

Der Kreislauf. Das röhrenförmige Herz ist einfach, gibt Arterien ab und nimmt Venen auf.

Die Athmung geschieht durch Kiemen von Röhren- oder Lanzetform oder durch geisselförmige Anhänge an der Basis der Rankenfüsse und bei den Balaniden durch Falten an der innern Fläche des Mantels.

Als eigenthümliche Absonderungsorgane finden sich Cementdrüsen (Fig. 281) in der Nähe der Ovarien, die einen klebenden Stoff absondern, mit dessen Hilfe die Cirripedien sich an ihre Unterlage ankitten.

Das Nervensystem der Rankenfüßer besteht aus einem doppelten Ganglion über dem Schlundkopfe, einem Schlundring und einer Bauchkette mit einem doppelten Strang und 6 Knoten, von denen der erste einen Eingeweidenerven und ein Nervenpaar für das erste Fusspaar abgibt. Die 5 übrigen Knoten versorgen die andern 5 Fusspaare.

Der doppelte Bauchstrang und die mitunter auftretende Bildung von Doppelganglien mahnt wieder an die ähnlichen Bildungen der Malacobdelliden und Serpuliden.

Sinnesorgane. Ein einziges Auge ist in den ersten Lebensstadien vorhanden, verschwindet jedoch bei rückschreitender Metamorphose.

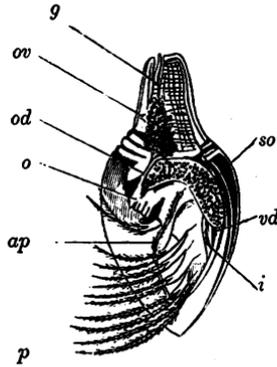
Die Bewegungsorgane bestehen aus 6 Paaren vielgliedriger mit Borsten besetzter Fortsätze, von denen sich jeder in 2 Ranken spaltet, also 12 Ranken auf jeder Seite. Ausserdem findet sich ein Schliessmuskel, der nach dem Einziehen der Füße die Mantelspalte schliesst.

Fortpflanzung. Die Cirripeden sind Zwitter (mit Ausnahme der Abdominalia), aber neben diesen kommen auch unvollkommen

gebildete Thiere vor, die als pygmäenhafte oder complementäre Männchen beschrieben worden sind. (Sieh Fig. 284.) So wie bei den Männchen der Rädertiere sind auch hier alle Organe mit Ausnahme jener des Geschlechtslebens verkümmert. Die männlichen Geschlechtsorgane der Hermaphroditen bestehen aus einem Paar Hoden an den Seiten des Darmes, die mit 2 umfangreichen Ausführungsgängen am Schwanz münden. Die Ovarien liegen entweder zwischen den Lamellen des Mantels oder bei den Lepididen im Stiele. Die Eileiter sind lang und münden am ersten Fusspaar nach aussen.

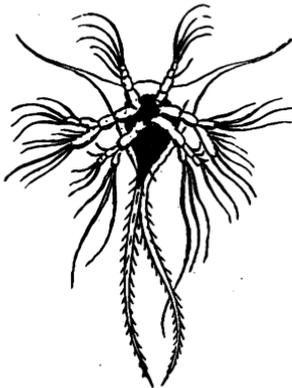
Die Jungen sind frei beweglich, anfänglich mit dem Typus der Copepoden Fig. 282, später dem der Cypris (beide niedere Crustaceen). Ihr Körper ist ei- bis birnförmig, nach rückwärts zugespitzt oder geschwänzt. Sie besitzen 3 Fusspaare und am breiten Stirnrand ein Auge, 1 oder 2 Paar Fühler. Sie häuten sich mehrmals während ihres Wachstums. Es beginnt die Bildung zweier biegsamen Schalen (Cypristypus, Fig. 283). Nach der vierten Häutung verlieren sie die freie Beweglichkeit und wachsen mittelst der Fühler an. Bei der fünften Häutung gehen Augen und Fühler verloren; es entstehen ne-

Fig. 281.



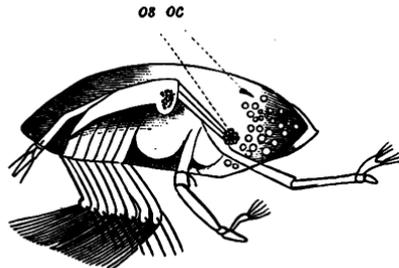
Lepas pectinata Lam.
Viermal vergr. nach Pagenstecher.
Die eine Schale ist weggenommen.
p. Füsse,
o. Mund,
i. Darm,
ov. Eierstock,
od. Eileiter,
so. Eiersack,
vd. vas deferens,
ap. Schwanzanhang (Penis),
g. Ausführungsgang der Kittdrüse.

Fig. 282.



Cyclops ähnliche Larve von *Lepas*.

Fig. 283.



Cypris ähnliche Larve von *Balanus*.
os. Mund. oc. Auge.

ben den vorhandenen 3 Fusspaaren noch 3 andere. Alle wachsen später zu getheilten Rankenfüssen aus. Zur Zeit der Geschlechtsreife bilden sich in den zwei hornigen Klappen sich in den zwei hornigen Klappen kalkige Kerne, die zu Schalen heranwachsen. Aus dem Mundhöcker entwickeln sich die definitiven Mundwerkzeuge.

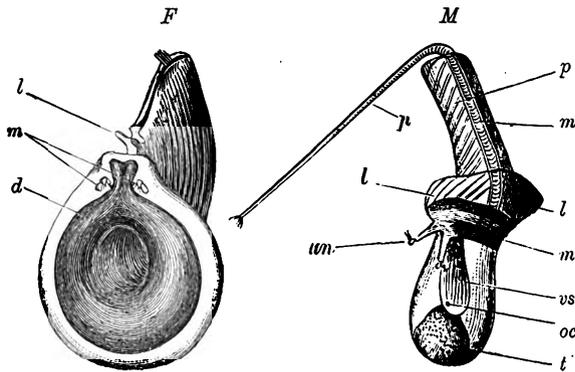
Hinter den Rankenfüssen bleibt noch ein kurzes, schwanzartig gegliedertes Postabdomen.

Die Cirripeden bewohnen das Meer und sind im ausgewachsenen Zustande stets an Thiere, Pflanzen, Steine, Pfähle, Schiffswandungen und andere Gegenstände befestigt. Sie finden sich in allen Meeren und werden durch ihre Träger weit verführt, wobei sie verschiedene Temperaturgrade und den wechselnden Salzgehalt des Wassers ohne Nachtheil ertragen, ja einige leben sogar im süßen Wasser fort, wenn ihre Träger sich dahin begeben. Andere finden sich an Felsen über dem mittlern Stand der Fluthhöhe, wo sie nur zeitweise vom Seewasser gespült werden. Nur sehr wenige sind Parasiten. Eine besondere Bedeutung für den Menschen haben sie nicht; doch werden sie von Kiel und Schiffswand sorgfältig entfernt, weil ihre Anwesenheit die Reibung vermehrt und daher die Schnelligkeit des Schiffes vermindert.

Die Zahl der lebenden beträgt über 100. Versteinerte Formen sind in den ersten Perioden der Erdbildung sehr spärlich gewesen und betragen in der Tertiärzeit die Hälfte der jetzt lebenden.

1. Familie: **Abdominalia** Darw. Körper ohne Kalkplatten, theilweise oder ganz segmentirt, höchstens 3 Paar Rankenfüsse. Ge-

Fig. 284.



Alcippe lampas. Hancock.

F. Weibchen vergrößert.

- 1. Lippenvorsprünge der Mantelöffnung,
- m. zwei anhaftende Männchen,
- d. Haftscheibe.

M. Männchen stark vergrößert.

- 1. Seitenlappen des Mantels,
- an. Fühler,
- oc. Pigmentfleck (Auge?)
- m. m. Muskeln,
- t. Hoden,
- v. s. Samenblase,
- p. Penis.

schlechter getrennt, Pygmäenmännchen gewöhnlich zu zweien an den Weibchen sitzend. Sie schmarotzen auf Gastropoden.

Alcippe (Fig. 284), Cryptophialus.

2. Familie: **Balanida** Darw. Seesicheln oder Seepocken. Sie sitzen mit dem Mantel auf fremden Körpern auf, oft mittelst einer

besonderen Kalkplatte; 4—8 mit einander verwachsene Kalkplatten bilden eine Röhre, an deren Oeffnung sich kalkige Klappen befinden, die entweder gegliedert (*Balanus*) oder ungegliedert (*Coronula*) sind.

3. Familie: *Lepadina* Darw., Entenmuscheln. Der Mantel mit einem flexiblen muskulösen festsitzenden Stiel. Körper stumpf dreieckig. Meist 5 Kalkplatten von verschiedener Grösse (*Lepas* [sieh Fig. 279 S. 13], *Otion*), seltener mit 4 (*Tetralasmis*), mit 10—15 (*Scalpellum*), 20—100 (*Pollicipes*), oder ohne alle Kalkplatten (*Ancylasma*).

Fig. 285.

*Balanus balanoides*.

Siebzehnte Classe: Crustacea, Krustenthiere, Krabben.

Schäffer, J. Chr. *Apus pisciformis* Norimb. 1752. Deutsch Regensburg 1754 (2. Aufl. 1763) der Krebsart. Kiefenfuss Regensb. 1756. Die grünen Arm-
polypen, die geschwänzten und ungeschwänzten zackigen Wasserflöhe. Regens-
burg 1755.

Müller, O. Fr. *Zool. danic. prodromus. Hafniae* 1776.

— *Entomostraca s. insecta testac. Lips. et Hafniae* 1783.

Herbst, J. Fr. W. Versuch ein. Naturg. der Krabben u. Krebse III. Zürich
u. Berlin 1782—1894.

Bosc, L. *hist. nat. des Crustacés II. Par.* 1802 (2me éd. 1829).

Leach, W. E. *Malacostraca podophthalmata Britaniae* Lond. 1817—21.

Desmarest, A. *Considér. génér. sur la classe des Crustacés et descript.*
des espèces Par. 1825.

Rathke, H. *Unters. üb. d. Bildg. u. Entwickl. d. Flusskrebse* Leipzig
1829. — *Entwickl. d. Decapoden Arch. f. Anat. u. Phys.* 1836. *Arch. f. Naturg.*
VI. — *Zur Fauna d. Krim. Petersburg* 1836. — *Beitrag zur Fauna Norwegens*
Nov. act. Ac. Leop. XX. 1843.

Nordmann, A. v. *Mikrogr. Beiträge z. Naturgesch. der wirbellos. Thiere*
II. H. Berlin 1831.

Haan, W. de. *Crustacea in: F. de Siebold Fauna japonica. Lugd. Bat.*
1833—51.

Milne-Edwards, H. *Hist. nat. des Crustacés, comprenant l'anat.,*
la phys., et la classif. de ces animaux III. Par. 1834—40.

Krøyer, *Consp. Crust. Groenland. Naturh. Tidsskr. II.* 1838. *Grönland*
Anfpoder Dansk. Selsk. Aflandl. VII. u. in Naturh. Tidsskr. IV. — *Snylte-*
krebse *ibid. I. u. II.* — *Monogr. v. Sergestes Danske Videnskab. Selsk.*
Skrifter S. R. IV. 1856.

Baird, W. *british Entomostraca* Lond. 1850.

Zenker, W. *Geschlechtsverhältnisse der Gatt. Cypris Arch. f. Anat. u.*
Phys. 1850. — *Ueber Daphniden ebend.* 1851. — *Monographie d. Ostrucoden*
Arch. f. Naturg. XX. 1854.

Burmeister, H. *Ueber Schmarotzerkrebse, Nov. act. Ac. Leop.* XVII.
Organis. d. Trilobiten. Berlin 1843.

Krauss, F. *die südafrikanischen Crust.* Stuttgart 1843.

Brandt, F. und Fischer, S. *Crust. d. Middendorfschen Reise. Peters-*
burg 1851.

Schmarda, *Zoologie.* II.

2

Lilljeborg, W. Norges Crustaceer — Hafs Crust. — Gammarus in Vetensk. Ac. Handl. 1851, 1852, 1853 und 1855. — Crust. ex ordinibus tribus: Cladocera. Ostracoda et Copepoda in Scania occur. Lund. 1853.

Dana, J. The Crustacea of the United States explor. expedition during the years 1838—42. II. Vol. Text u. I. Vol. Atl. Philadelphia 1852—53.

Heller, C. Siphonostomen. Sitzungsber. Wien. Ac. XXV. 1857. — Beitr. zur Crustac. Fauna des roth. Meeres. Sitzungsber. Wien. Ac. XLIII u. XLIV. 1861. D. Crustac. d. südl. Europa (Podophthalmia). Wien 1863. — Crustaceen der Novara. Wien 1865. — Amphipoden d. adriat. Meeres. Denkschr. Wien. A. XLVI. 1866.

Spence Bate, Development of Decapod Crustacea. Phil. Transact. CXLVIII. — Synopsis of the british Edriopthalmous Crust. Ann. of nat. hist. 2. ser. XIX. — Nidification of Crust. Ann. of nat. hist. 3. ser. I.

Schödler, J. E. Die Branchiopoden d. Umgegend v. Berlin 1858.

Leuckart R. Gehörwerkz. d. Krebse. Arch. f. Naturg. XIX. 1853. — Gesichtswerkzeuge. Arch. f. Naturg. XXV. 1859.

Leydig, Fr. Bau d. Cyclopiden Arch. für Naturg. XXV. 1859. Argulus foliaceus Zeitschr. f. wiss. Zool. II. — Artemia u. Branchipus, Zeitschr. f. wiss. Zool. III. — Naturg. d. Daphniden, Tübingen 1860.

Beneden, P. J. van. Ueber Nicothoe Ann. des sc. nat. 3. ser. XIII. — Ueber Caligus ib. XVI. und Bull. de l'Ac. Brux XIX. XX. — Recherches sur la Faunelittor. de Belg. Crustacés. Mém. Ac. Brux. XXXIII. 1861.

Stimpson, W. Journ. Boston. soc. of nat. hist. VI. 1857. — Proc. Ac. Philadelphia 1864.

Claus, C. Ueber d. Bau u. d. Entwickl. einiger paras. Crust. Cassel 1858. — Ueber Achtheres. Zeitschr. f. wiss. Zool. XI. — Arch. f. Naturg. XXIII. XXIV.

Coste, La Larve des Langoustes (Phyllosoma) Compt. rend. XLVI.

La Valette, A. Entwickl. d. Amphipod. Halle 1860.

Steenstrup, J. og Lütken C. F. Snyltekrebse og Lernæer. Kjobenhaven 1861.

Woodward, H. A monogr. of the brit. foss. Crust. belonging to the ord. Merostomata. Palaeontograph. soc. XIX. Lond. 1866.

Beneden, E. v. Recherch. sur l'Embryogénie des Crust. Bull. Ac. Brux. 2. sér. XXVIII. 1869, XXIX. 1870.

Charakter: Die Leibesringe sind entweder durchgehends getrennt, oder die Dorsalhalbringe der Brust mit dem Kopfe verwachsen (Cephalothorax). Mit Brust- und Bauchfüßen. Der hintere Theil des Bauches (Postabdomen) schwanzartig verlängert, oft mit verkümmerten Füßen. Die Vollkommenen mit 2 Paar Fühlern. Athmung durch Kiemen.

Linné zählte die Crustaceen zu den Insecten als *Insecta decapoda*. Sie bilden jedoch eine selbstständige Classe, die aus mehreren Reihen von Typen besteht, die eine sehr verschiedene Entwicklung besitzen. Die niedrigststehenden Lernäen schliessen sich an die Würmer, die Tetradecapoda (Isopoda und Amphipoda), bei denen die Gleichartigkeit der Leibesringe am grössten ist, schliessen sich an die Myriapoden an. Der Cephalothorax besteht nicht in der Verschmelzung einer bestimmten Zahl von Leibesringen wie bei den Arachniden, indem oft nur das erste Segment des Thorax mit dem Kopf verschmilzt (*Laemodipoda*). Bei den andern tritt aber noch ein Theil des Abdomens in den Cephalothorax ein. Das Postabdomen ist von verschiedener Länge.

Der Name ist der äussern Hülle entnommen. Sie besteht bei den höchstentwickelten aus einer harten Kalkschale, bei andern ist sie hornig oder lederartig, nur bei wenigen weich. Häutungen finden regelmässig statt.

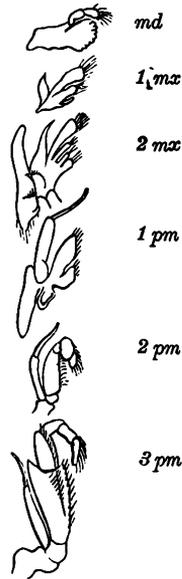
Chemisch besteht die Schale aus Chitin, kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk und Farbstoffen. Die Farbstoffe sind auch in der Matrix sehr häufig (S. 3) und in verästelten oder sternförmigen Zellen eingeschlossen. Die vorherrschenden Farbstoffe sind grün, blau und verschiedene Nuancen von roth. Nur die letzteren sind beständig, während die grünen und blauen durch Erhitzung, Säuren, Alkalien und andere Einflüsse zerstört werden. Gewöhnlich kommen mehrere Farbstoffe neben einander vor.

Verdauungsorgane. Die Mundöffnung ist bauchständig und von einer bedeutenden Anzahl Ergreifungsorgane umgeben, nach vorn von der Oberlippe (Kopfschild, Clypeus) und 2 starken Oberkiefern (Mandibulae) *md.*, die gezähnt sind und wie bei den Insecten die eigentlichen Kaukiefer darstellen. Sie tragen die Taster. Dann folgen 2 Paar schwächere Unterkiefer (Maxillae) 1 *mx.*, 2 *mx.*, die häufig verkümmern, besonders wenn die Kieferfüsse hoch hinauf rücken. Bei den höhern Crustaceen findet sich eine zweitheilige Zunge; eine Unterlippe kommt nur bei den Isopoden und Amphipoden vor. Endlich dienen beim Ergreifen der Nahrung noch die Kieferfüsse (Pedes maxillares) *pm.*, von denen 1—3 Paare vorkommen. Manchmal vertreten die Kieferfüsse die wirklichen Kiefer (Poecilopoda). Bei den Schmarotzerkrebsen sind die Kiefer in saugende Mundtheile umgewandelt; bei diesen vereinfacht sich auch der Darm während der rückschreitenden Metamorphose und schwindet oft gänzlich (Pelto-gaster). Der Darm fehlt sonst nie (ausgenommen Monstrilla).

Der Mund führt in eine kurze Speiseröhre, die von unten nach aufwärts steigt und bei den vollkommnern Crustaceen in den Magen übergeht, der auf seiner innern Fläche mit Borsten, Magen-zähnen oder einem Chitingerüst, aussen mit starken Muskeln versehen ist. (Fig. 287.) Der Darm verläuft meist ohne Windungen längs der Mittellinie des Körpers und mündet an der Schwanzspitze. In einigen Familien kommen jedoch eine oder zwei Darmwindungen vor. Der innere Ueberzug besteht gleichfalls aus Chitin und wird bei der Häutung mit der äussern Haut abgestossen und durch Mund und After entleert.

Speicheldrüsen fehlen. Die Leber erscheint bei den niedern Crustaceen als drüsiger Ueberzug des Darms oder als blindsackähnliche

Fig. 286.



Mundtheile des Flusskrebses.

md. Oberkiefer,
1 *mx.* und 2 *mx.* Unterkiefer.
1 *pm.*, 2 *pm.*, 3 *pm.* Kieferfüsse.

Ausstülpung in Form von 1 oder mehr Paaren von Schläuchen. Bei den höhern treten gesonderte Drüsenbüschel auf. Fig. 287. Bei manchen wird der Darmkanal von Fettzellen oft von blauer oder gelber Farbe umgeben.

Kreislauf. Bei den höhern Formen ist überall ein Herz von blasen- oder röhrenförmiger Gestalt gefunden worden. Gekammert und röhrenförmig ist es bei den Crustaceen mit mehr homonomer Segmentirung (Isopoda, Amphipoda und Squillida). Bei den Decapoden liegt das Herz an der Dorsalseite des Cephalothorax. (Fig. 287 u. 289.) Es hat Ostia arteriosa und venosa und ist häufig von einem Blutbehälter (Pericardialsinus) umgeben. Die ausgehenden Arterien sind eine vordere und hintere Hauptarterie und jederseits eine Leberarterie. Ein Capillarsystem und Venen scheinen, die Decapoden ausgenommen, nirgends vorhanden zu sein. Das venöse Blut sammelt sich bei diesen in venösen Behältern (Sinus) an der Basis der Kiemen und strömt erst von hier zu den Kiemen, von wo es oxydirt in den Herzsinus zurückkehrt. Bei den niedern Formen verkümmert der Kreislauf, aber die Bewegungen des Herzens sind noch sehr kräftig, bei den rasch beweglichen Copepoden oft 100—200 Schläge in der Minute. Das Blut coagulirt ausserhalb des Körpers, es ist farblos oder blassröthlich oder violett. Die Blutkörperchen sind reichlich, birnförmig oder rundlich, aber ungefärbt. Es ist reich an Salzen (Chlornatrium, Schwefel- und Phosphorsäure, gebunden an Kali und Kalk) und enthält auch Kupfer und Eisen.

Die **Athmung** geht bei den parasitischen Crustaceen durch die Haut, bei den höhern durch blatt- oder röhrenförmige Kiemen vor sich. Oft sind die Füsse am Thorax oder Abdomen die Träger der Kiemen, oft die Füsse selbst in Kiemen metamorphosirt. Die Athmung ist überall eine Wasserathmung mit Ausnahme der Landasseln, bei denen ausser den Kiemen sich zugleich Spuren von Lungen finden.

Als besondere **Absonderungen** finden sich in der Familie der Astaciden eigenthümliche Kalkconcremente (Krebssteine vulgo Krebsaugen), die in 2 seitlichen Magentaschen vor dem Häutungsprocess absondert und später wieder verflüssigt werden. Die herrschende Meinung ist, dass sie zur Bildung der neuen Kalkschale verwendet werden. Ein Absonderungsorgan von bis jetzt unbekannter Bedeutung ist die sogenannte grüne Drüse vor dem Magen der Astaciden. Die Krebsbutter besteht aus mehrzelligen Hautdrüsen von traubiger Form. Die Secretionszellen sind cylindrisch mit granulösem Inhalt und münden nach Innen. Die Malpighischen Gefässe fehlen zwar, aber Harnsäure, die im Stoffwechsel der Insecten eine so grosse Rolle spielt, wird hier von den Darmwandungen absondert (Cyclopsine, Chondracanthus, Larve von Cyclops). Der Fettkörper ist netzförmig und auf die Rolle eines Mesenteriums reducirt.

Das Nervensystem folgt bei den höhern dem allgemeinen Typus: oberes Schlundganglion, Schlundring, Bauchmark. Bei den niedern erscheint auch hier eine doppelte Ganglienkette von strickleiterartigem Aussehen, bei *Talitrus*, z. B. mit 12 Paar Ganglien. Bei den langschwänzigen Decapoden bildet das Bauchmark eine lange gegliederte Kette, bei den kurzschwänzigen dagegen ist es in eine grosse Ganglienmasse vereinigt.

Ein besonderes Eingeweidennervensystem in Form eines paarigen oder unpaarigen Magennerven ist bei den höhern Crustaceen erkannt worden.

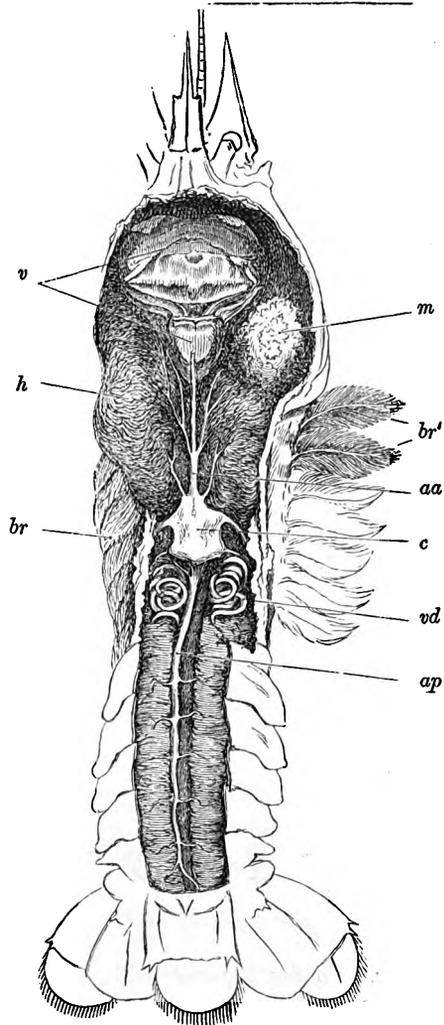
Sinnesorgane. Als Tastorgane dienen 4 Fühler, 2 obere (*Antennae superiores*), 2 untere (*A. inferiores*). (Fig. 288.) Sie sind gegliedert und tragen eigenthümliche zarte, an ihrer Spitze fein gefiederte Stäbchen oder Büschel von geknöpften Tastborsten.

Ein Geschmacksorgan ist bis jetzt mit Sicherheit nicht ermittelt worden. Als Riechorgan wird bei den höher entwickelten Decapoden eine kleine Höhle an der Basis der Fühler gedeutet.

Der Flusskrebs (*Astacus fluviatilis*) vom Rücken geöffnet.

- v. Der Magen mit dem Chitingerüst,
- m. Muskelpartie, die der andern Seite ist entfernt worden,
- h. Leber,
- c. Herz,
- aa. vordere Aorta,
- ap. hintere Aorta, unter ihr der Darm,
- br. Kiemen in natürl. Länge,
- br'. Kiemen entfaltet,
- vd. Ausführungsgänge der Hoden.

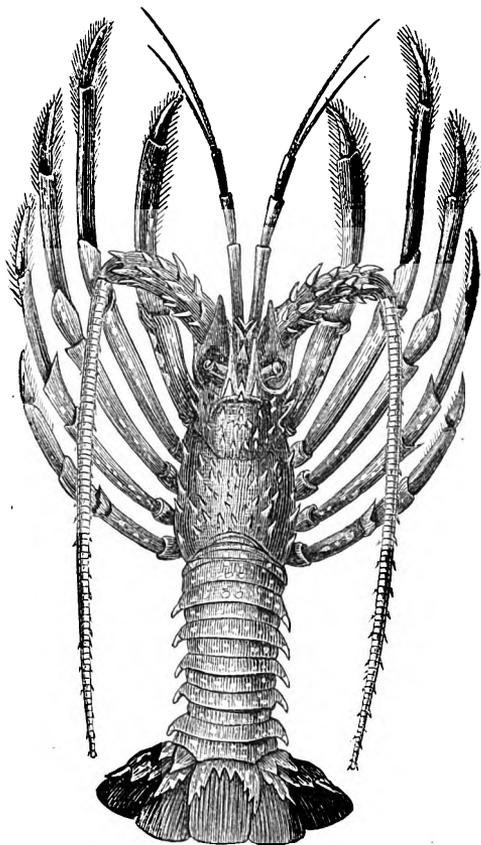
Fig. 287.



Die Gehörorgane liegen bei den Decapoden an der Basis der mittlern Fühler in einer Hervorragung, die an ihrer Spitze eine mit einer elastischen Haut überspannte Oeffnung trägt. Im Innern liegt eine mit Flüssigkeit gefüllte und mit kleinen Concretionen, den Gehörsteinen oder Otolithen gefüllte Blase, auf der sich ein Nerve aus-

breitet. Bei andern Decapoden ist die Gehörblase abgeschlossen (Hippolyte u. a.) mit nur einem Otolithen, oder es liegen ähnliche Gebilde an bestimmten Fusspaaren, bei Mysis an der Basis des 2. und

Fig. 288.

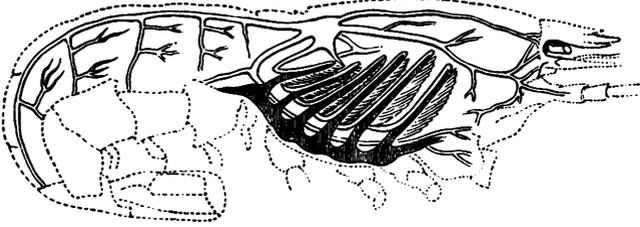
Palinurus guttatus Edu $\frac{1}{3}$, d. n. Gr.

körper. Wo das Pigment fehlt, geht der undurchsichtige Nervencylinder nach vorn unmittelbar in den Krystallkegel über. Bei einigen Crustaceen kommen einfache und facettirte Augen zugleich vor. Die einfachen Augen kommen bei den niedern, die facettirten Augen bei den höhern Formen vor. Sie sitzen entweder unmittelbar auf (Edriophthalmata) oder sie sitzen auf Stielen (Podophthalmata). Die in der Einzahl vorkommenden oder unpaaren Augen sind ursprünglich paarig angelegt, was sich theils aus der doppelten Linse und dem doppelten Sehnerv, theils aus der Embryonalentwicklung ergibt. Bei Limnadia und Limnetis berühren sich

7. Brustfusses. Dagegen ist der Gesichtssinn ziemlich allgemein verbreitet mit Ausnahme der parasitischen Krebse, die in ihren ersten Lebensstadien zwar Augen besitzen, dieselben aber in der rückschreitenden Metamorphose einbüßen. Die Augen sind verschieden entwickelt. Die einfachen enthalten einen von Pigment umgebenen meist stäbchenförmigen, lichtbrechenden Körper, einen Sehnerven und eine gewölbte Cornea oder einen einfachen Chitinüberzug. Die zusammengesetzten Augen sind entweder von einer gemeinschaftlichen einfachen oder von einer getäfelten (facettirten) Hornhaut umgeben. Die Facetten sind entweder quadratisch oder rautenförmig oder sechseckig. Jede Facette ist die Basis einer Pyramide, in deren Spitze ein Ast des Sehnerven eintritt. Auf dem Nervencylinder liegt ein kegelförmiger oder kantiger Krystall-

die beiden Augen ohne dass die Verwachsung vollzogen ist. Ausnahmsweise kommen Nebenaugen auch an entlegenen Körperstellen vor, am Fig. 289.

Kreislauf
des
Flusskrebse.
Oben das
Herz, das
nach vorne
und hinten
Arterien ent-
sendet und
an den Seiten
die Bron-
chialvenen
aufnimmt.
Unten der si-
nus venosus.



Rand der Kiefer und zwischen den Fusspaaren des Postabdomens (Euphausia).

Die sogenannte Stimme, die man bei Ocypode und Palinurus wahrgenommen hat, reducirt sich auf einfache Reibungsgeräusche, im ersten Falle durch die 2 letzten Glieder des Fusses, im zweiten durch die Reibung der Fühler hervorgebracht.

Bewegung. Die Muskeln der Crustaceen sind bandartige Streifen, oft verästelt, mit deutlicher Querstreifung. Die besonderen Bewegungsorgane sind die Gliederfüsse, deren Gestalt und Verrichtung eine sehr mannigfaltige ist. Es findet von den eigentlichen Füßen durch die Kieferfüsse eine Reihe von Uebergängen bis zu den Kiefern statt. Bei den vollkommenen Füßen des Abdomens, welche oft die allein entwickelten sind, unterscheidet man ein kurzes breites Gelenkstück, die Coxa, welches in die Gelenkpfanne eingreift; darauf folgt der gleichfalls kurze Trochanter, der lange Femur oder Oberschenkel, die Tibia oder Unterschenkel und 2 Fussglieder (Tarsus). Am vollkommensten sind die Schreitfüsse. Bei den Sprungfüßen der Amphipoden treten oft Verdickungen der obern Abschnitte auf.

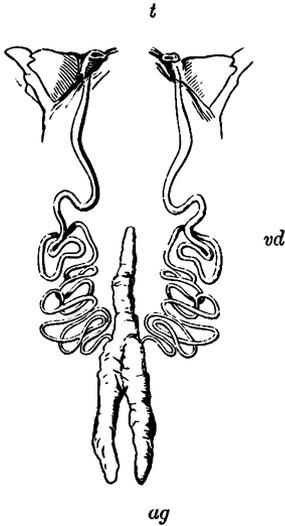
Die grösste Mannigfaltigkeit zeigen aber die Tarsalglieder. Die Scheeren entstehen dadurch, dass das letzte Tarsalglied an dem vorletzten scheerenartig beweglich eingelenkt ist (Chelae, manus cheliformes). Bei den Squilliden ist das letzte Glied so eingelenkt, dass es wie die Klinge eines Messers in das vorletzte eingeschlagen werden kann. Bei andern Formen (Isopoden) ist das letzte Glied hackenförmig gekrümmt (Hafthacken) und die Gliedmasse wird zum Klammerfuss. Bei einem grossen Theil der kurzschwänzigen Krebse werden die Tarsalglieder platt, schaufelförmig und der Fuss wird zum Schwimmfuss. Die Schwimm- oder Schwanzflosse entsteht durch Umgestaltung der letzten Fusspaare des Postabdomens und des letzten Leibesringes (Telson).

Die Bewegung der Crustaceen ist sehr verschieden; eine schreitende, wobei sie oft ebenso gut nach rückwärts und den Seiten gehen können, eine springende, schwimmende, grabende. Die eigentlichen locomotorischen Füsse sind wie oben erwähnt, zugleich die Stützen der respiratorischen Organe. Die unvollkommenen Füsse des Postabdomens dienen bei den Weibchen als Eierträger.

Fortpflanzung. Die Geschlechter sind mit Ausnahme der Rhizocephali getrennt. Männchen und Weibchen haben oft ein verschiedenes Aussehen und die erstern sind bei den Parasiten oft verkümmert, pygmäenhaft.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen bei den vollendeten Formen aus 2 oder mehreren Hoden und jederseits aus einem Aus-

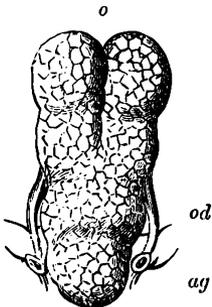
Fig. 290.



Männliche Geschlechtsorgane des Flusskrebsses.

t. Hoden.
vd. vas deferens,
ag. Geschlechtsöffnung.

Fig. 291.



Weibliche Geschlechtsorgane des Flusskrebsses.

o. Eierstock,
od. Eileiter,
ag. äussere Geschlechtsöffnung.

führungsgänge (vas deferens), in dessen unterm Theil die Zoospermien in grössern oder kleinern Massen von einer albuminartigen später erhärtenden Substanz eingeschlossen werden und die Spermatophoren darstellen. Die Zoospermien sind theils kugelförmig (Phyllopoden), theils plattgedrückte Bläschen mit einer Spitze (Crangon, Palaemon), halbmondförmig (Daphnida); in andern Fällen fadenförmig ohne Verdickung (Argulus), zellenförmig kernhaltig mit strahlenartigen Fortsätzen bei den meisten Decapoden, mit undulirender Membran bei Cypris. Bei dieser erreichen sie oft die aussergewöhnliche Länge von 2 Mm. Bei manchen Isopoden kommen zweierlei Zoospermien vor. Begattungsorgane finden sich nur manchmal in Form von stummelförmigen Füßen in der Nähe der doppelten Geschlechtsöffnung. Bei den Entomostraken oder insectenähnlichen sind einzelne Fusspaare oder die Fühler mit Groiforganen ausgestattet, um die Weibchen während der Befruchtung festzuhalten.

Die Ovarien sind schlauchförmige einfache oder verästelte Blindsäcke, die in 2 Eileiter übergehen, die getrennt von einander an der Basis des Postabdomens nach aussen münden. Häufig kommt dazu eine Samentasche (Bursa copulatrix) und besondere Kittdrüsen, durch deren Absonderungsproduct die Eier zu Schnüren, Trauben oder ovalen Massen vereinigt werden. Das Weibchen trägt in der Regel die Eier am Postabdomen mit sich.

Die Zerklüftung des Dotters ist eine partielle und nur bei einigen Entomostraken (Copepoden, Argulus, Branchipus, Artemia, die Sommerier der Daphniden) eine totale. Das innere sich einstülpende Blatt der Keimschichte bildet den Darmkanal, die Leber und das Nervensystem; das äussere die Haut, durch Spaltung die Fühler und Gliedmassen, die Muskeln und das Herz. Die Jungen haben oft eine

ganz abweichende Gestalt und einzelne wurden früher als besondere Thiere (Nauplius, Zoöa), selbst als eigene Familien (Phyllosoma) angesehen. Nach mehrmaligen Häutungen erreichen sie die Gestalt des Mutterthieres. Ausser der vollständigen oder unvollständigen progressiven Metamorphose finden wir auch eine regressive, indem die freilebenden Larven einen Theil ihrer Locomotionsorgane und die Augen nach der Häutung verlieren.

Bei einigen niedern Gruppen wechselt die geschlechtliche Fortpflanzung mit der agamen, wie dies Schäffer schon vor einem Jahrhundert beobachtet hat (Daphnida). Sie findet besonders im Sommer statt; später erscheinen Männchen, die bei Apus sehr selten sind und im Herbst legen die Weibchen Dauereier. Von *Limnadia Hermanni* kennt man die Männchen nicht.

Das Reproductionsvermögen ist sehr bedeutend; verloren gegangene Scheeren, selbst ganze Füsse erzeugen sich wieder. Die Crustaceen erreichen ein hohes Alter, besonders die langsam wachsenden Decapoden, bei denen auch eine mehrmalige Fortpflanzung stattfindet.

Einige Crustaceen leben parasitisch, besonders auf Fischen, andere sind saprophag und nähren sich von verwesenden Pflanzen oder thierischen Stoffen; die höchst entwickelten sind vorwaltend sehr thätige Raubthiere. Ein kleiner Theil bewohnt die süßen Gewässer, die überwiegende Zahl das Meer, nur wenige feuchte Orte am Festlande (Oniscida und die Landkrabben). Die Meerbewohner finden sich nur ausnahmsweise in der hohen See; in grosser Zahl aber in der Nähe der Küsten am offenen Strand, in Buchten, Felslöchern, unter Steinen, auf Schlamm oder Sand, in welchen sie sich bei Verfolgung rasch vergraben. Die Muschelwächter (*Pinnotheres* und *Pontonia*) leben in der Schale der Pinna und anderer Muscheln, die Einsiedlerkrebse stecken ihren weichen Hintertheil in Schneckenhäuser, die sie mit sich herumtragen. Die tropischen Meere sind reicher an Crustaceen als die nordischen, mit Ausnahme der Amphipoden und Isopoden, die im hohen Norden ihre grösste Verbreitung erreichen.

Die Crustaceen spielen eine grosse Rolle im Haushalt der Natur theils durch Vertilgung verwesender Stoffe, theils als Nahrungsmittel für andere Thiere. Eine national-ökonomische Bedeutung haben einige Decapoden, die der Gegenstand einer ergiebigen Fischerei sind und durch deren Verkauf jährlich grosse Summen in Umlauf gesetzt werden. Die Küste von Norwegen allein liefert 3.000.000 Stück Hummern, welche ein Durchschnittserträgnis von 900.000 Francs geben. Der Werth als Nahrungsmittel ist ein relativer, da der Genuss der Crustaceen im allgemeinen und selbst jener der geschätzten vielen Menschen Verdauungsstörungen, Uebelbefinden, selbst vorübergehende Hautausschläge verursacht. Einige Crustaceen sind schädlich, so *Chelura* und *Limnoria*, welche das Holzwerk in Häfen durchlöchern. Eine *Ligia* benagt die Netze der Fischer und *Idotea* soll die Angelschnüre zerstören.

Die Zahl der Lebenden beträgt gegen 3000, die der versteinerten gegen 900 Species. Unter diesen ist die in der Kohlenperiode sehr zahlreich vertretene Ordnung der Trilobiten gänzlich erloschen.

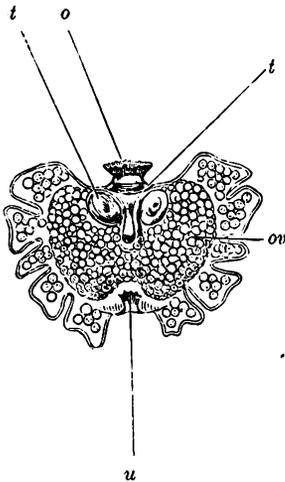
A. Mit saugenden Mundtheilen.

I. Ordnung. Ichthyophthira. Schmarotzerkrebse, Fischläuse (Crustacés suceurs Edw. Parasita Lam. Siphonostoma Latr).

Charakter: Unvollkommen segmentirte, weiche, mit Saug- und Haftorganen versehene Crustaceen. Ektoparasiten. Mit rückschreitender Metamorphose.

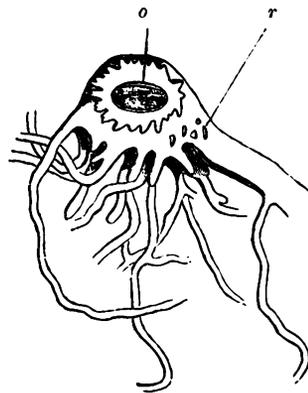
Der Körper ist weich, der Mund in einen Saugrüssel verlängert mit 2 zu Borsten verkümmerten eingeschlossenen Kiefern. Gliederung des Thorax unvollständig oder gänzlich fehlend. Die Vorderfüsse mit Hacken oder mit Saugnäpfen versehen, womit sie sich an anderen Thieren, besonders Fischen, festsetzen, auf denen sie im erwachsenen Zustande schmarotzen. Die Larven schwimmen mittelst langbehaarter Füsse, haben ein Auge und sehen jungen Copepoden ähnlich. Männchen oft pygmäenhaft, die Weibchen tragen ihre Eier in 2 Schnüren oder Säcken.

Fig. 292.



Lernaeodiscus Porcellanae F. Müller Smal vergr.
o. Mund.
t. Hoden.
u. Eingang der Bruthöhle,
ov. Eier von denen mehrere in die Mantellappen dringen.

Fig. 293.



Mundtheil stärker vergrößert.
o. Mund.
r. die Mundfäden, die wurzelartig den Darm des Wirthes umstricken.

1. Familie: Rhizocephala F. Müll. (Suctorina Lilj.) Wurzelköpfe. Scheiben- oder sackförmige Thiere mit 2 Oeffnungen, wovon

die eine zum Ansaugen dient und oft mit langen fadenförmigen Fortsätzen umgeben ist, mit denen sie den Darm ihrer Wirthe umspinnen. Die zweite Oeffnung dient zum Austritt der Zeugungsstoffe, die den ganzen Körper ausfüllen, während alle anderen Organe, selbst der Darmkanal verkümmert sind. Die ausgewachsenen Thiere leben parasitisch auf Meerkrebsen. Sie werden gewöhnlich zu den Cirripedien gezählt, von denen sie sich jedoch durch den gänzlichen Mangel der Rankenfüsse unterscheiden.

Lernaeodiscus
Porcellanae. (Fig. 292)

Sacculina, Pelto-
gaster; dieser wurde
unter dem Namen Pa-
chybdella von Diesing
zu den Würmern ge-
rechnet.

2. Familie: Pe-
nellida Burm. (Ler-
naeocerida Edw.) Fe-
der- oder Hörner-
läuse. Der Körper der
Erwachsenen sack- oder
röhren-, beinahe wurm-
förmig, fast ganz aus
dem Abdomen gebildet.
Cephalothorax verküm-
mert mit ungliederten
Lappen oder Klammer-
hacken. Abdominalfüsse
mikroskopisch klein.

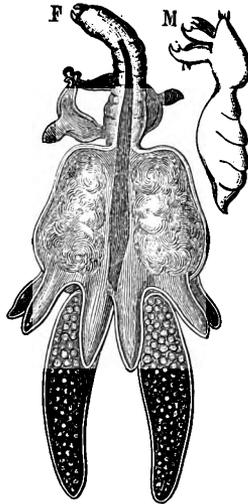
Die Weibchen von Pe-
nella (Fig. 294) ha-
ben einen grossen Ab-
dominalanhang von Ge-
stalt einer Federfahne oder eines flachen
Pinsels und lange Eierschnüre.

3. Familie: Lernaeopoda M. Edw.
Lernäen, Barschläuse. Der wurmförmige Kör-
per besteht aus Cephalothorax und Abdomen.
Das erste Fühlerpaar kurz gegliedert, das zweite
mit Hacken. Erstes Paar Kieferfüsse klauen-
förmig, das zweite Paar an der Spitze verschmol-
zen und mit einem kurzgestielten Saugnapf versehen. Pygmäenmännchen.

Anchorella, Brachiella (Fig. 295), Tracheliastes, Basa-
nistes, Achtheres.

4. Familie: Chondracanthida M. Edw. Körper wurm- bis
fadenförmig, Cephalothorax kurz. Erstes Fühlerpaar stummelförmig
oder gänzlich fehlend, das zweite Fühlerpaar zu Hacken verkümmert.

Fig. 295.



Brachiella impudica Nordmann.
Vergr. An den Kiemen von Ga-
dus aeglefinus.

F. Weibchen,
M. das pygmäenhafte Männchen.

Fig. 294.



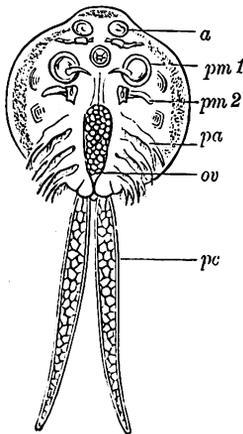
Penella sagitta Nordmann.

Von Kieferfüßen nur manchmal Spuren eines Paares. Bauchfüße blattförmig. Pygmäenmännchen.

Chondracanthus, *Peniculus*.

5. Familie: *Dichelestida* M. Edw. Störläuse. Kleiner Cephalothorax von den 5 Abdominalringen abgesetzt. Erstes Fühlerpaar

Fig. 296.



Gyropeltis longicauda Heller.

Weibchen in dopp. Grösse, von der Bauchseite, an den Kiemen von *Hydrocyon*.

a. Erstes Antennenpaar, in einer Grube darunter das zweite gegliederte.

pm 1. und pm 2. Erstes und zweites Paar Kieferfüße.

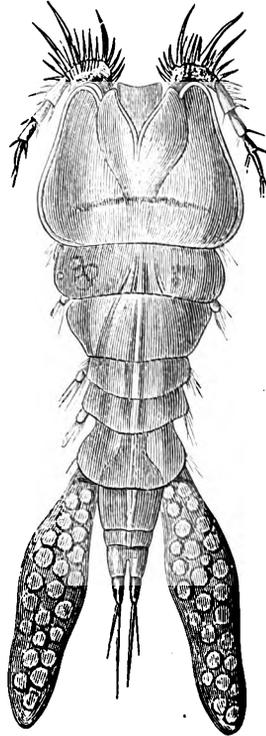
Ueber und zwischen dem ersten Paar der Siph.

pa. Abdominalfüße.

ov. Eierstock.

pc. Gespalteno Schwanzflosse.

Fig. 297.



Bomolochus megaceros Heller.

Von Rücken ^{10/1} vergr.

Auf den Kiemen von *Stromateus niger* aus dem indischen Ocean.

mehrgliedrig, zweites hackenförmig. *Lamproglona* hat ein Paar grosser Kieferfüße. *Anthosoma*. Der hintere Theil des Körpers mit blattartigen Anhängen, die einander dütenförmig umgeben.

6. Familie: *Caligida* Burm. Flunderläuse. Körper flach, oft oiförmig. Cephalothorax schildförmig; 5 Fusspaare, das fünfte aber häufig verkümmert. Erstes Fühlerpaar an der Basis verschmolzen. *Caligus*, *Phyllophora* mit blattartigen Anhängen auf dem Rücken.

7. Familie: *Argulida* Burm. Karpfenläuse. Scheibenförmiger Körper, Cephalothorax und Abdomen verschmolzen. Erstes Füh-

lerpaar hackenförmig, zweites gegliedert; 2 zusammengesetzte Augen. 2 Paar Kieferfüsse; die vordern mit Saugnäpfen oder Klauen. Die 4 Fusspaare des Abdomens nur am Ende gespalten. Weibchen ohne Eiersack.

Argulus, Gyropeltis (Fig. 296).

7. Familie: *Ergasilida* Burm. Körper dick. Erstes Fühlerpaar gegliedert, zweites klauenförmig. Bauchfüsse entspringen entfernt von der Medianlinie, Endglied zweiästig mit Schwimmborsten. Postabdomen gegliedert mit 2 Griffeln.

Bomolochus (Fig. 297), *Thersites*.

Ergasilus. *Lichomolgus* auf Ascidien. *Nicothoë* stellt einen abweichenden Typus dar. Das Abdomen erweitert sich beiderseits in einen grossen ovalen, abstehenden Sack, zwischen dem die grossen ovalen Eiersäcke liegen. Das Männchen hat den Copepodentypus.

B. Mit deutlichen Kiefern.

II. Ordnung. Lophyropoda *Latreille*. Büschelfüsser.

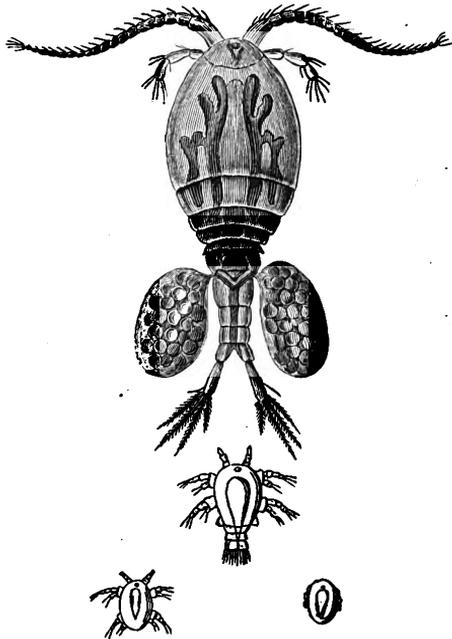
Charakter: Der Mund mit blättrigen Kiefern. Nie mehr als zehn Schwimfüsse, die mit Borsten und Haaren besetzt und häufig in zwei Ruder gespalten sind. Ein oder zwei sitzende Augen.

Die meisten sind von geringer Grösse, leben im Süsswasser, nur wenige im Meere. Bewegung rasch und stossweise. Nur einige besitzen ein Herz.

1. Familie: *Copepoda* M. Edw. Krebsflöhe. (*Cyclopida* Leach.) Hüpfertinge, Einäugen. Postabdomen verlängert und gegliedert. Erstes Fühlerpaar lang, dient als Ruder und beim Männchen auch als Greiforgan. Zweites Fühlerpaar fussförmig, oft in 2 Ruder getheilt. Mandibeln mit Tastern.

Die vordern Kieferfüsse kieferförmig, die hintern fussförmig. 1 oder 2 Augen (*Saphirina*) oder augenlos. Bei *Corycaeus germanus* Zencker

Fig. 298.



Cyclops quadricornis und seine Larvenzustände. Vergr.

hat das Auge eine aussergewöhnliche Grösse, der Krystallkegel erreicht die halbe Körperlänge. Weibchen mit zwei oder nur einem Eiersack. Die Männchen kleben ihre zwei Spermatophoren äusserlich an die weibliche Geschlechtsöffnung.

Eine der häufigsten Formen ist *Cyclops quadricornis* (Fig. 298) mit einem rothen Stirnauge, grossem Cephalothorax, graugelb oder grünlich mit rothen bis blauen Eiersäcken. L. 2—3 Mm. Die Jugendzustände sind einst als besondere Form *Nauplius* beschrieben worden.

Cyclopsine Edw. Häufig mit dem vorigen vorkommend, aber kleiner mit kurzen Fühlern, cylindrisch, roth. Weibchen nur mit einer Eiertraube. *C. alpestris* im Wasser des Aargletschers 8500 F. hoch. Bei *Monstrilla* mit vollkommen durchsichtigem Körper fehlt der Darm.

2. Familie: *Notodelphida* Thorell. Mit 10—12 Segmenten; in den Kiemenhöhlen der Ascidien, die Weibchen ohne Eiertrauben.

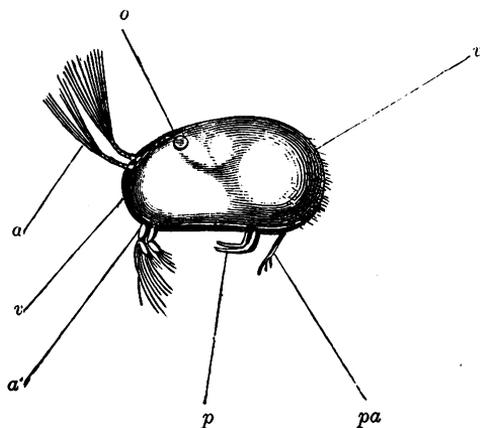
III. Ordnung. Phyllopoda *Latreille*. Blattfüsser.

Charakter: Die Vorder- oder alle Füsse des Abdomens mit Kiemenanhängen, die blattförmig sind.

Bei den meisten ein Herz. Einfache oder zusammengesetzte Augen, die letztern aber mit glatter Hornhaut.

A. Mit einer zweiklappigen Schale, die auf dem Rücken ohne Schloss oder Schlossband, aber durch einen Muskel zusammengeheftet ist. Augen sitzend.

Fig. 299.



Cypris fusca. Straus. Vergr.
v. Die Schalenklappen.
o. Auge.
a. Obere Antennen.
a'. Untere Antennen.
p. Füsse.
pa. Postabdomen.

1—3 Mm. Länge, nur wenige (*Cypridina*) im Meere. Bei uns ist am häufigsten *Cypris* (Fig. 299) in vielen Species. Die Weibchen legen ihre Eier an Wasserpflanzen. *Cythere* ist vivipar.

1. Familie: *Ostracoda* Latr. (*Cyproidea* Edw.) Pinsel-Schalenflöhe, Muschelkrebse. Schalen bohnenförmig, Fühler untereinander gleich, mit Borsten, das eine oder beide Paare zum Rudern. Zwei einfache oder zusammengesetzte Augen. Mandibeln mit Palpen, 4 Paar Füsse, das erste mit grosser, das zweite mit kleiner, das dritte und vierte ohne Blattkieme. Postabdomen ungegliedert, in 2 lange stachelartige Fortsätze auslaufend. Sie besitzen kein Herz. Kleine Süsswassertiere von

2. Familie: Cladocera Latr. Wasser- oder Gabelflöhe. (Daphnida Edw.) Der zusammengedrückte Körper wird nur theilweise

Fig. 300.



Bosmina langirostris Leydig
 $\frac{200}{1}$ vergr. mit einem grossen Ei im Brutraume.

von der zweiklappigen meist durchsichtigen dünnen Schaafe bedeckt, so dass ein Theil des kappenförmigen Cephalothorax frei ist. Das erste Fühlerpaar klein, tasterförmig, das 2. gross, zweitheilig mit langen Borsten, dient als Ruder. Bei *Bosmina* spaltet sich der schnabelartig verlängerte Fortsatz des Kopfes in 2 Haken, welche die Tastantennen ersetzen und mit Tastborsten besetzt sind. Ein grosses zusammengesetztes Auge. Vor demselben oft ein kleineres Nebenaug. Das zusammengesetzte Auge besteht aus dem Nerven, dem Pigment und einer grossen Zahl von Krystallkegeln, die nach Aussen von einer durchsichtigen Hülle umgeben sind, welche als Cornea fungirt. Die Krystallkörper sind entweder klein und spärlich oder (in der Mehrzahl der Fälle) von solcher Grösse und Zahl, dass sie bei durchgehendem Licht wie ein Kranz durchsichtiger Körper um das Pigment erscheinen. 4—6 Paar Kiemenfüsse. Postabdomen ungliedert mit 2 grossen klauenförmigen Fortsätzen. Am Anfange des Abdomens das Herz. Während des Sommers erzeugen sie agame Brut (sich Seite 25), im Herbst Männchen- und Dauereier, die eine härtere und dickere Schale haben. Ein und dasselbe Individuum erzeugt die verschiedenen Eier.

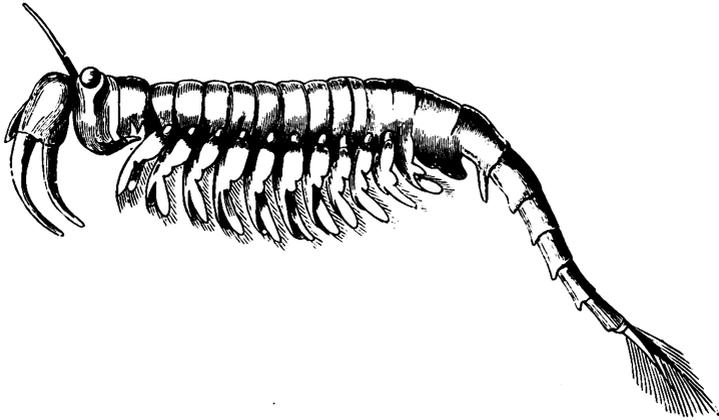
Sida, *Daphnia*, *Bosmina* (Fig. 300), *Lynceus*, *Polyphemus* und andere im süszen Wasser, *Penilia* und *Evadne* im Meere.

3. Familie: Apusida, Blattkrebse. Der Körper mit einer schildförmigen (Apus) oder zweiklappigen Schale (*Limnadia*) bedeckt. 2 zusammengesetzte Augen. 18—60 Paar Kiemenfüsse. Von *Apus caneriformis* sind die Männchen ausserordentlich selten, sie wurden erst 1857 von Kozubowski entdeckt.

B. Körper ohne Schale. Augen gestielt, beweglich.

4. Familie: Branchipusida, Kiemenfüßer. Obere Fühler borstenförmig, die untern hornartig, nach abwärts gebogen; bei den Männchen sind sie stark entwickelt und dienen zum Ergreifen des Weibchens. 11 Paar Kiemenfüsse.

Fig. 301.



Branchipus spinosus M. Edw.
Männchen vergr.

Branchipus stagnalis in Wassergräben 12—15 Mm. lang.
B. spinosus. Fig. 301.

Die Salzassel, Brineworm, *Artemia salina*, Männchen sehr selten, in den concentrirten Salzsolen von Lymington, in den Salinen des südlichen Frankreichs, im Bittersee Mono in Californien, in den natürlichen Salinen von Adana bei Tarsus, in der Krim, Sibirien, und in den Natronseen der lybischen Wüste. *A. Oudneyi* in den Salz- und Natronseen Fezzans, sie heissen dort Dud-Fezzani und dienen als Nahrungsmittel. *A. Guildingii* in Westindien. *A. sp.* bei Paramatta in Australien. *Nebalia* im offenen Meer.

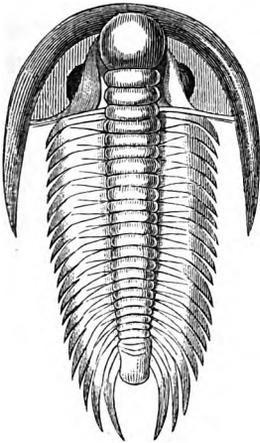
IV. Ordnung. Palaeadae *Dalm.* Trilobitae *Walch.* Urkrebse.

Charakter: Mit 6 bis über 20 Segmenten, die durch 2 Längenfurchen in je 3 Lappen getheilt werden.

Der Körper von der Form eines länglichen Schildes, bestehend aus einem Vorder-, Mittel- und Hinterstück, die durch zwei Längenfurchen wieder getheilt sind. Das grosse Vorderstück, bald als Kopf, bald als Cephalothorax gedeutet, hat meist eine halbmondförmige Gestalt (Fig. 302), trägt 2 zusammengesetzte Augen oder ist auch augenlos. Der mittlere Theil ist die Glabella, die seitlichen die augentragenden sind die Genae. Mittel- und Hinterstück sind deutlich segmen-

tirt und werden durch 2 Längenfurchen wieder abgetheilt, die Mittelstücke heissen Spindel (rhachis), die seitlichen Lappen (pleuræ). Bei

Fig. 302.



Paradoxides Tessini.

Nähe der Phyllopoden oder der Isopoden; selbst mit den Glomeriden haben sie eine grössere Verwandtschaft als mit den Mollusken, bei denen man sie in der Nähe der Käferschnecken (Chitonida) einschalten wollte.

Die ganze Ordnung, die über 500 Species zählt, ist erloschen und zwar schon in einer sehr frühen Zeit. Sie gehören zu den ältesten Organismen, deren Reste sich erhalten haben. Sie erscheinen im Uebergangsgebirge in grosser Zahl und verschwinden schon in der Steinkohlenformation.

Man unterscheidet mehrere Familien:

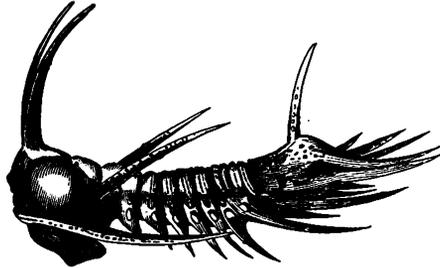
Battida, Calymenida, Asaphida, Ogygida, Odontopleurida, Olenida, Campylopleurida.

V. Ordnung. Xiphosura Latr., Schwertschwänzer, Pfeilschwänzer (Poecilopoda). Merostomata Dana.

Charakter: Der Körper wird von 2 grossen Schildern bedeckt und geht nach hinten in einen langen ungegliederten Schwanzstachel über. Die Fühler, Kiefer und Kieferfüsse sind fussartig und enden in Scheeren.

Die Abdominalfüsse gleichen halbkreisförmigen Blättern und sind mit Kiemenplättchen besetzt. Die zusammengesetzten Augen weit von einander abstehend, in der Medianlinie 2 Ocellen. Die Thiere bewegen sich langsam, schwimmend oder im Sande kriechend. Den Jungen fehlt der Schwanzstachel und die hintern Kiemenfüsse.

Fig. 303.



Arges armatus.

einigen kommen lange Fortsätze vor. (Fig. 303.) Gliedmassen unbekannt. Nur fossil.

Man hielt die Palaeaden anfänglich für Mollusken; aber die Art der Körper- und Augenbildung verweist sie in die nächste

Limulus moluccanus, der Molukkenkrebs, 70 Ctm. bis 1 M. lang, im chinesischen und dem Sundameere, lebt paarweise. Fleisch und Eier werden von den Chinesen gegessen. Der spitze Schwanz wird als Waffe benutzt (Fig. 304).

L. polyphemus, an den Küsten von New-York bis in den Golf von Mexiko, oft so zahlreich, dass sie als Dünger verwendet werden.

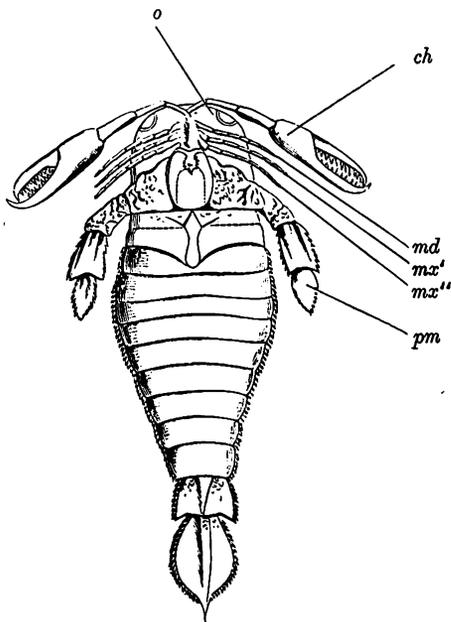
Die Ordnung ist offenbar im Aussterben begriffen und wird heute nur durch ein Genus repräsentirt.

Ausser diesem fossil *Belinurus* und *Halicyne*.

Fig. 304.

*Limulus moluccanus* Clus. Verkl.

Fig. 305.

*Pterygotus anglicus* Ag. Restaurirt n. Woodward. Verkl.

o Auge.

ch Erstes Paar Anhänge als Antennae chelatae betrachtet.

md Oberkiefer.

mx' und mx'' Die beiden Unterkiefer.

pm Kieferfuss (wahrscheinlich ein Schwimmfuss).

Anhang: Eurypterida. Vielleicht gehören die *Pterygotus* (Fig. 305) und *Eurypterus* hieher, mitunter Formen von riesigen Dimensionen, die erstern bis 2 M. lang, die man früher für Fische, für Trilobiten, für die Larven riesiger Decapoden und für grosse Branchipusiden gehalten hat. Der Körper besteht aus zahlreichen freien Ringen.

VI. Ordnung. Isopoda *Latr.*, Asseln.

Charakter: Kopf vom Thorax getrennt. Dieser in sieben Ringe getheilt, von denen jeder ein Paar Füße trägt.

Die Füße sind unter einander gleich und zum Gehen, Schwimmen oder Anklammern eingerichtet. Postabdomen mehrgliedrig mit klemmentragenden Füßen. Am Ursprung der Füße entspringen 2 längliche Platten, die bei den Wasserbewohnern zarthäutig sind. Bei den Landbewohnern ist die äussere Platte derber und dient als Deckstück für die innere, die allein respirirt. Bei einigen (*Asellus*, *Oniscus*) zweierlei Zoospermien. Kopf mit 4 Fühlern, 2 gehäuften oder zusammengesetzten ungestielten Augen. Einige sind augenlos. 3 Paar Kiefer, 1 Paar Kieferfüsse, oft zu einer Art Unterlippe verwachsen. Die Weibchen tragen die reifen Eier in Bruttaschen, die durch Plättchen gebildet werden, die von den Beinen abgehen.

A. Mit Klammerfüssen. Parasitisch auf Fischen und Crustaceen.

1. Familie: *Bopyrida* Edw., **Laussasseln**, **Garneelenasseln**. Männchen klein, schmal, deutlich gegliedert. Weibchen schildförmig, im Alter durch Verwachsung von Segmenten asymmetrisch. Augenlos. Mundwerkzeuge und Fühler verkümmert. Meist auf Crustaceen.

Lyriope parasitisch auf *Peltogaster*.

Jone mit fadenförmigen, manchmal verästelten langen Seitenanhängen am Postabdomen. Auf *Callianassa*.

2. Familie: *Cymothoidea* Edw., **Fischasseln**. Alle Füße oder nur die vordern mit Krallen. Fühler entwickelt. Kieferfüsse deckelförmig. Die letzten Postabdominalfüsse mit 2 beweglichen Endlamellen. Meerthiere, zum Theil frei, zum Theil parasitisch auf Fischen.

Cymothoa, *Anilocra*, *Serolis*, diese mit breitem, flach gedrücktem Körper, durch 2 Längsfurchen im Vordertheil, dreitheilig. Beim Weibchen das erste, beim Männchen das erste und zweite Beinpaar in eine Greifhand umgewandelt. *S. paradoxa*, 30 Mm. lang. Patagonien.

B. Ohne Klammerfüsse.

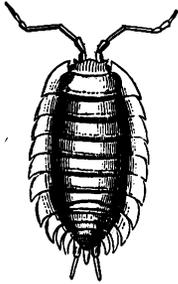
3. Familie: *Sphaeromida* Edw., **Kugelasseln**. Körper breit, schildförmig. Fühler vollständig, dicht neben einander. Kieferfüsse tasterförmig. Gangbeine. Die ersten Ringe des Postabdomens verkümmert, oft mit einander verschmolzen. Sie können sich zusammenkugeln. Sie sind Meerthiere, die vorzüglich am Strande vorkommen und durch Verzehren verwesender Organismen nützlich sind. Nur wenige im Süsswasser.

Monolistra coeca Gerst. im Wasser der Adelsberger Höhle.

4. Familie: *Oniscida* Edw., **Landasseln**. Körper oval, obere Fühler verkümmert, Mandibeln ohne Taster. Kieferfüsse plattenartig mit Tasterrudimenten. Alle Füße gleich, Gangfüsse. Postabdomen aus sechs freien Segmenten, sein letztes Fusspaar in Form zweier Griffel oder Lamellen. Sie leben unter Steinen, Baumrinden, in Mauerritzen und an andern dunklen und feuchten Orten, doch nie im Wasser; rollen oder kugeln sich nur wenig und verzehren meist vegetabilische Substanzen.

Sie sind nächtliche und harmlose Thiere, die nur bei grosser Vermehrung in Gärten schädlich werden. Manche sind durch Holztransporte weit verbreitet worden. Vorwiegend ausser tropisch. Das äussere Kiemenblatt dient als gewölbter Kiemendeckel. An den zwei vordern Kiemen finden sich kleine Höhlungen, welche durch einen dünnen Spalt sich nach aussen öffnen und als rudimentäre Lungen zu betrachten sind.

Fig. 306.



Oniscus murarius Cuv.
Doppelte Gr.

Armadillo officinarum; die Mauerassel, *Oniscus murarius* (Fig. 306) 15 Mm. lang; die Kellerasseln oder Kellerwürmer, *Porcellio scaber*, *P. pictus*, *P. dilatatus* waren früher unter dem Namen *Millepedes officinell*.

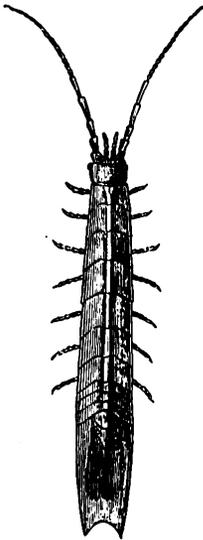
Ligia, die Hafenassel, lebt am Meeresufer.

5. Familie: Asellida Edw., Wasserasseln.

Körper langgestreckt, gleich breit; obere Fühler kürzer, Augen klein. Erstes Fusspaar in Greiforgane verwandelt, die übrigen Gangbeine. Letztes Segment des Postabdomens schildförmig mit Griffelfortsätzen.

Asellus aquaticus, gemeine Wasserassel, grünlich grau, 12 bis 15 Mm. lang, überall bei uns in stehendem Wasser, überdauert den Winter, aber auch sehr trockene Sommer im Schlamm, in einem torpiden Zustand.

Fig. 307.



Idotea hectica Latr. Nat. Gr.

Limnoria terebrans, 2—4 Mm. lang, benagt das Holz in Hafenbauten und verursacht dadurch oft grosse Verwüstungen.

6. Familie: Idoteida, Schachtasseln.

Charaktere der vorigen Familien, aber das letzte Segment des Postabdomen ohne griffelförmige Fortsätze.

Arcturus, mit cylindrischem Körper, die untern Fühler sehr lang.

Idotea (Fig. 307) mit mehr flachem Körper, das erste Fusspaar kurz, zum Greifen. Das Postabdomen mit langem, schildförmigem Endring. In allen Meeren.

6. Familie: *Pranizida* Edw. Beide Fühlerpaare gross, Kopf mit den 3 Thoraxringen verwachsen, 5 Paar lange Gangfüsse. Postabdomen deutlich abgesetzt, schmal, sein letzter Ring mit dem letzten Fusspaar zu einer Schwanzflosse umgestaltet.

Praniza. Erwachsenes Männchen (als *Anceus* beschrieben) mit einem grossen vier-eckigen Kopf und grossen Mandibeln. Die Jugendformen haben einen Saugrüssel und leben wie die Weibchen parasitisch auf Fischen.

VII. Ordnung. Amphipoda *Latr.*, Flohkrebse.

Charakter: Kopf und erster Thoraxring verwachsen. Der Leib bogenförmig gekrümmt, von einer Seite zur andern zusammengedrückt. 7 Fusspaare. Postabdomen deutlich.

Zwei sitzende facettirte Augen, 3 Paar Kiefer, 1 Paar Kieferfüsse, die eine drei- oder vierlappige Unterlippe bilden. Die 7 freien Leibesringe zerfallen in ein Mittelstück oder die Rückenschiene (Dorsum) und die beiden Seitenschielen (Epimera). Von den 7 Fusspaaren ist das erste und zweite ein Grab- oder Greiffuss. Der 2. — 6. Ring trägt eine häutige Kieme. Das Postabdomen hat 7 Segmente mit zweierlei Füssen.

1. Familie: *Hyperida* Edw., Quallenflöhe. Ein gedrungener Körper mit grossem dickem Kopf von oft bizarrer Form. Keine Sprungbeine, dafür Klammerfüsse. Sie können schwimmen, heften sich aber an andere Seethiere, besonders Quallen und Fische.

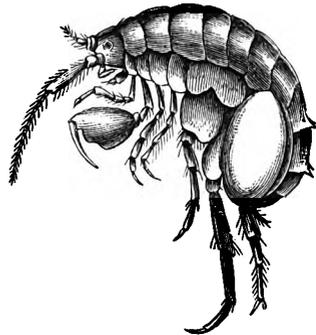
Hyperia, *Oxycephalus*, *Phronima*, *Phrosine*.

2. Familie: *Gammarida* Latr., Flohkrebse. Grosse Kieferfüsse, die durch Verwachsung an der Basis eine grosse vierlappige Unterlippe bilden, welche die Mundtheile von unten und hinten deckt.

Die vordern Füsse zum Graben oder Greifen, die hintern Gangfüsse. Viele leben frei im Meere auf Tang oder an den Ufern (*Vagantia*); sie benagen Wasserpflanzen und thierische Körper, schwimmen und springen nach der Seite. *Orchestia* (Fig. 308), *Talitrus*, *Gammarus*. Von dem letzten leben Einige auch im süssen Wasser, darunter *G. pulex* bis 15 Mm. lang.

Eine zweite Gruppe: *Domicolae*, bohren Löcher am Ufer des Meeres (*Corophium*) oder sie bauen Gehäuse nach Art der Larven der Köcherjungfern (*Cerapus*). *Chelura terebrans* zerstört das Holzwerk in den Häfen.

Fig. 308.



Orchestia Fischerii. Vergr.

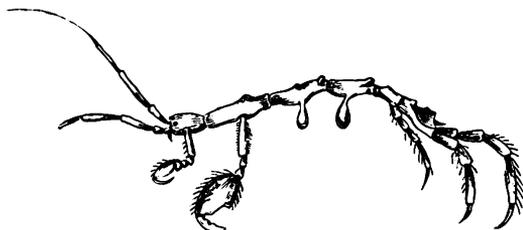
VIII. Ordnung. Laemodipoda *Latr.*, Kehlfüßer.

Charakter: Sitzende Augen, ein dünnes verkümmertes Postabdomen; der Kopf mit dem ersten Brustring verwachsen, daher die Vorderfüsse an der Kehle zu sitzen scheinen. 5 Fusspaare. Statt des 3. und 4. Fusspaares der Amphipoden nur Kiemen.

1. Familie: *Cyamida*, Walfischläuse. Körper oval, flach; Kopf klein und schmal. Sie schmarotzen auf Walen.

2. Familie: Caprellida, Gespenstkrebse. Mit langgestrecktem, oft fadenförmigem Körper, Segmente lang. Auf Meerpflanzen, Ascidien und anderen Seethieren.

Fig. 309.



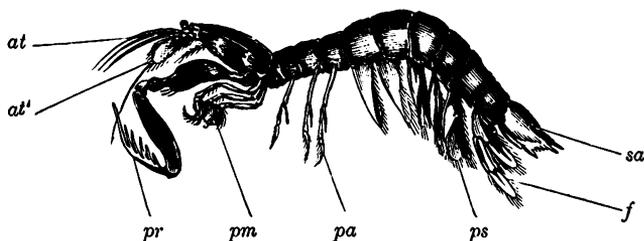
Caprella acuminifera. Vergr.

Caprella (Fig. 309). Naupridia. Leptomera.

IX. Ordnung. Stomatopoda Latr., Mundfüsser.

Charakter: Dünne hornige, oft häutige Schale. Die Kieferfüsse und 4 vordere eigentliche Fusspaare stehen neben dem Munde. Augen gestielt, die büschelförmigen Kiemen liegen frei an der Basis der Abdominalfüsse oder fehlen manchmal. Die 2 letzten Leibesringe bilden eine fächerförmige Flosse. Kräftige Schwimmer.

Fig. 310.

Squilla maculata. $\frac{1}{4}$ der nat. Gr.

- at. Innere Fühler.
- at'. Aeusserer Fühler.
- pr. Raufuss, ist der zweite.
- pm. Kieferfuss.
- pa. Abdominalfüsse.
- ps. Falsche Füsse (die kimentragenden Füsse des Postabdomens).
- sa. Letzter Leibesring.
- f. Dessen flossenförmige Anhänge.

1. Familie: Squillida Latr., Meerheuschrecken, Goger. Langgestreckte Thiere mit nur mässiger Entwicklung des Cephalothorax. Aeusserer Fühler mit grosser breiter Schuppe. Augen und Fühler auf

einem vom Cephalothorax losgelösten Segment. Das zweite Fusspaar des Cephalothorax zu grossen Greiforganen entwickelt. Herz lang.

Gonodactylus, *Erichtus*, *Squilla*. Zu diesen der Goger, *S. mantis*, bis 20 Ctm. lang, *Canochio* der Italiener. Er wird gegessen. *S. maculata* (Fig. 310).

2. Familie: Mysida, Geisselkrebse (Schizopoda Latr.). Cephalothorax gross, auch einen Theil des Abdomens aufnehmend. Die Füsse und Kieferfüsse gespalten und unter einander gleich. Sie schwimmen in grossen Schwärmen im hohen Meer und dienen den Walen als Futter.

Mysis, *Thysanopus*, *Euphausia*. Letztere mit beweglichen Augen am 2. Kieferfuss, am vorletzten Kiemenpaar und zwischen den 4 ersten Paaren der Postabdominalfüsse.

Anhang. Ein abweichender Typus ist *Leucifer*. Augen und Fühler stehen auf einem vom Cephalothorax getrennten, langgestielten Segment.

X. Ordnung. Decapoda Latr., Zehnfüsser oder eigentliche Krebse.

Charakter: Mit Cephalothorax, verkalkter Haut, gestielten Augen und 5 Paar eigentlichen Füssen; das erste Paar meist mit Scheeren.

Körper mit harter Kalkschale, Kopf, Brust und ein Theil des Bauches zum Cephalothorax verwachsen, unter dessen Schild die Kiemen liegen. Augen facettirt, gestielt. Ein Paar Mandibeln, 2 Paar Maxillen, 3 Paar am verkümmerten Thorax sitzende Kieferfüsse, 5 Paar eigentliche Füsse am Vorderabdomen, von denen meist das erste mit einer Scheere, die übrigen mit Scheeren oder Klauen bewaffnet sind. Postabdomen aus 7 Ringen. Kiemen blattförmig. Herz sternförmig. Kreislauf vollkommen. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen an der Basis des 3., die männlichen am 5. Fusspaar. Nur die Brachyuren besitzen Copulationsorgane; diese sind röhrenförmige Ruthen, ein metamorphosirtes Fusspaar des Postabdomens.

A. *Macrura* Latr., Langschwänzer oder Krebse.

Langgestreckte Thiere mit stark entwickeltem Postabdomen, dessen 5 erste Segmente Afterfüsse tragen. Das 6. Segment trägt an der Seite ein Paar Blätter, welche mit dem unpaaren Blatt des letzten Gliedes die Schwanzflosse (*Pinna caudalis*) bilden.

1. Familie: Cumaida Kröyer (*Diastylida* Sp. Bate). Kurzer Cephalothorax, Augen (?). Nur ein Kiemenpaar am 1. Kieferfusspaar. Die eigentlichen Füsse ohne Scheeren, nach hinten an Länge abnehmend. Grosse, aber nicht zahlreiche Eier. Das auskriechende Thier hat ein Viertel der Länge der Mutter.

Cuma, *Diastylis*.

Eine isolirte Gruppe von kleinen Seethieren, die man bis in die neueste Zeit für Larven von Decapoden gehalten hat.

2. Familie: Caridina Latr., Garneelen. Hautskelet biegsam, Körper seitlich zusammengedrückt. Die 2 oder 3 vordern Fusspaare meist scheerenartig. Die Kiemen bestehen aus horizontalen Blättern und sind nicht zahlreich. Sie sind kleine Meerkrebse, von denen die Mehrzahl gegessen wird; viele sind Leckerbissen, wie Crangon vulgaris in den nördlichen Meeren. *Nica edulis*, *Palaemon squilla*, der Sägekrebs, *P. serratus* (Salicoque).

Einige leben auch im Süßwasser, wie *P. niloticus*, *P. lacustris* u. a.

Pontonia tyrrhena mit weichem Hautskelet lebt innerhalb der Schale von Pinna.

3. Familie: Astacida Latr., Hummern. Erstes Beinpaar in grosse Scheeren umgewandelt. Wenn die beiden folgenden scheerenförmig sind, so bleiben sie doch klein. Kiemen bis 20, gefiedert. Postabdomen abgeflacht.

Astacus fluviatilis, Flusskrebs, bis 15 Ctm. lang, grünlich-braun. Leben in den Uferlöchern unserer Teiche, Flüsse und Bäche, in denen sie auch überwintern. Sie nähren sich von Mollusken, Insecten, Fröschen, jungen Fischen, aber auch vom Aase. Während der Häutung, die vom Juli bis September eintritt und die 4—5 Tage dauert, bleiben sie in ihren Höhlen. Dort paaren sie sich auch vom November bis April, aber erst nach dem dritten Jahre. Sie sollen bis 20 Jahre alt werden. Steinkrebse nennt man die dunklen Varietäten, die in Bächen mit felsigem Grunde leben. Mit feuchten Pflanzen bedeckt lassen sie sich weit versenden. Die Krebsaugen, die in der Medicin gebraucht werden, sind kalkige Concremente (sieh S. 20) des Magens.

A. pellucidus Tellkampf mit verkümmerten Augen in der Mammothöhle in Kentucky.

Homarus vulgaris, Hummer, bis $\frac{1}{2}$ M. lang, an den felsigen Küsten des mittelländischen und atlantischen Meeres, am zahlreichsten an der Küste von Norwegen, von wo jährlich drei Millionen auf die Märkte von London, Hamburg, Amsterdam und anderer Orte gebracht werden.

Das Fleisch wird von Feinschmeckern geschätzt, ist jedoch schwer verdaulich, ebenso die Eier, die kleiner, aber viel zahlreicher (über 2000) als die des Flusskrebses sind.

Nephrops norvegicus an der Küste Norwegens, im Georgs-canal und in der Adria im Golf von Quarnero gilt gleichfalls als Leckerbissen. Auf den Märkten von Triest und Venedig als Scampo.

Callinassa subterranea gräbt sich in Ufersand ein.

4. Familie: Palinurida Latr., Langusten oder Heuschrecken-krebse. Alle 5 Fusspaare mit klauenförmigem Endglied. Meist grosse, mitunter breite Krebse mit harter Schale, die in bedeutender Tiefe an felsigen Meeresküsten leben.

Palinurus guttatus (Fig. 288, S. 22). *P. vulgaris*, die Locusta der Römer, kommt unter ähnlichen Verhältnissen vor wie der Hummer und ist wie dieser ein bedeutender Handelsartikel; häufiger

im Mittelmeer. $\frac{1}{2}$ M. lang, 6 Kilogramm schwer. Die Larven sind blattförmig, wurden früher als *Phyllosoma* (Fig. 311) beschrieben und als Typus einer besondern Familie angesehen.

Scyllarus, Bärenkrebs.

Breiter, flacher, viereckiger Cephalothorax, Beine kurz, äussere Fühler blattartig, Augenstiele kurz.

5. Familie: *Galatheida*

Latr. Grosse Scheerenfüsse, viertes Fusspaar rudimentär. Postabdomen noch länger als der Cephalothorax mit ausgebildeter Schwanzflosse.

B. Anomura M. Edw.,
Halbschwänzer.

Postabdomen wenig entwickelt, oft von weicher Beschaffenheit, ohne Bewegungsorgane, nur an der Spitze flossenartige Anhänge. Fühler lang; letztes Fusspaar, oft auch das vorletzte verkümmert.

a) Postabdomen hartschalig.

6. Familie: *Hippida Latr.*, Sandkrebse. Die letzten Ringe des Postabdomens auf die Bauchseite umgeschlagen. Erstes Fusspaar mit fingerförmigem Endglied. Sie leben im Sande.

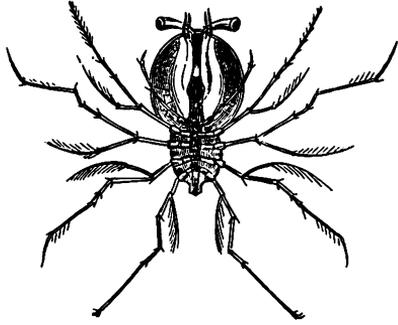
7. Familie: *Lithodina Haan.* Cephalothorax in einen Stirnschnabel anlaufend. Postabdomen kurz, dreieckig, mit verkümmerten Segmenten. 11 Kiemenpaare.

b) Postabdomen weich, häutig.

8. Familie: *Pagurida M. Edw.*, Einsiedlerkrebse. Sie stecken den weichen runden Hinterleib, der nur flossenförmige Anhänge am Ende und Platten am Rücken trägt, in leere Schneckenhäuser, mit welchen sie herumkriechen und welche sie mit grössern vertauschen, wenn sie heranwachsen. Des Nachts verlassen sie dieselben, flüchten jedoch bei der geringsten Gefahr in dieselben.

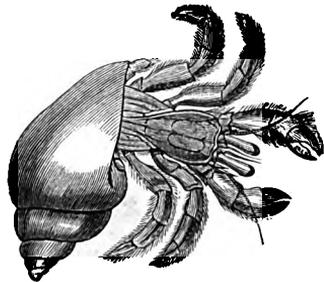
Pagurus, *Clibanarius* (F. 312) u. a. in mehr als 100 Species bewohnen alle Meere. Das Genus *Cönobita* besteht aus Landthieren, welche *Bulimus*- und *Helix*-schalen in ähnlicher Weise benützen und mit ihnen selbst hohe Gebirge besteigen.

Fig. 311.



Phyllosoma, die jugendliche Form von *Palinurus vulgaris*. 3mal vergr.

Fig. 312.



Clibanarius barbatus Heller aus Neuseeland.

C. Brachyura Latr., Kurzschwänzer oder Krabben.

Gedrungene Körperform, Cephalothorax kurz, Postabdomen stets noch kürzer, im Zustand der Ruhe in einer Furche auf der untern Seite des Cephalothorax liegend, ohne Schwanzflosse am Ende; bei den Männchen schmal, bei den Weibchen breit und gewölbt für die Aufnahme der Eier. Fühler kurz.

9. Familie: Dromiida Haan. Das 5., oft auch das 4. Fusspaar nicht in derselben Linie mit den übrigen, sondern am Rücken eingelenkt. 14 Kiemen.

Dromia, Wollkreb, mit braunem Filz überzogen; halten mit ihren Rückenfüssen fremde Körper über sich, um, dadurch gedeckt, andere Thiere zu beschleichen.

Hypoconcha sabulosa bedeckt den häutigen Rückenschild mit einer Muschelschale. Auf den Antillen.

Homola mit fast vierseitigem stacheligem Cephalothorax.

10. Familie: Oxyrhyncha Edw., Spinnenkrabben. Rückenschild dreieckig mit Stacheln oder Knoten besetzt. Lange Füsse, die den Thieren ein spinnenartiges Aussehen geben. 9 Kiemen. Sie wohnen in allen Meeren, oft in bedeutender Tiefe, kommen zur Zeit der Fortpflanzung jedoch an die Ufer.

Die Meerspinne, *Maja squinado*, bis 15 Ctm. lang, in den europäischen Meeren, an der italienischen Küste als Nahrung beliebt. Das Männchen unter dem Namen Granzon, das Weibchen Granzeola werden an der istrischen Küste als Köder beim Sardellenfang verwendet.

11. Familie: Oxystomata M. Edw., Spitzmäuler. Mund dreieckig bis zur Stirn verlängert, oft nur 6 Kiemen; Cephalothorax birnförmig bei der Gruppe *Dorippidea*, halbkreisförmig bei der Gruppe *Calappidea*.

Calappa granulata, die Schaamkrabbe, hat kurze dicke Scheerenfüsse, die sie in der Gefahr wie die übrigen Beine dicht an sich zieht.

Bei der Gruppe *Leucosidea* ist der Cephalothorax kugelförmig und bei den *Raninoidea* umgekehrt birnförmig.

12. Familie: Cyclometopa Edw., Bogenkrabben. Rückenschild oval mit dem grössten Durchmesser von rechts nach links, hinten schmal abgeschnitten. 9 Kiemen. Das 5. Fusspaar bei einigen flossenförmig. Diese sind dann gute Schwimmer, welche auch die hohe See aufsuchen, während die andern am Strande leben und sich zur Zeit der Ebbe im Sande vergraben.

Podophthalmus zeichnet sich durch die auffallend langen Augenstiele aus.

Carcinus maenas, der kleine Taschenkreb, *Granzo* und *Masanetta* der Italiener, bis 5 Ctm. lang. Seine Larven sind unter dem Namen *Zoëa* und *Megalopa* als eigene Thierformen beschrieben worden.

Cancer pagurus, der grosse Taschenkreb (*Tourteau* der Franzosen), 12—16 Ctm. lang und 2—3 Kilogramm schwer, wird wie der vorige häufig gegessen.

13. Familie: Catometopa M. Edw., Trapezkrabben. Cephalothorax viereckig oder abgestumpft viereckig, von bedeutender Dicke. Oft weniger als 9 Kiemen. Die meisten wohnen in der Tiefe des Meeres.

Grapsus varius überall an den europäischen Küsten.

Nautilograpsus minutus kommt fast in allen Meeren, auch in hoher See auf *Fucus natans* oder an grossen Seethieren vor, woraus sich die weite Verbreitung erklärt.

Die kleinen Pinnothères oder Muschelwächter bewohnen paarweise die Steckmuschel, Auster, Miesmuschel und wahrscheinlich noch andere Lamellibranchiaten.

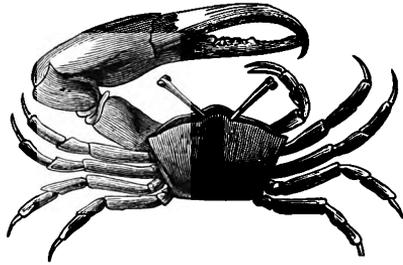
Gelasimus (Fig. 313), die Augen auf schlanken Stielen, Rückenschild trapezförmig.

Telphusa fluviatilis in den Flüssen Griechenlands und Italiens und im Nil.

Die Turluru oder Landkrabben, *Gecarcinus*, sind

Landthiere zwischen den Tropen. Sie leben in feuchten Erdlöchern, die sie des Nachts verlassen, um Nahrung zu suchen. Zur Fortpflanzungszeit gehen sie in Schwärmen zu hunderttausenden nach dem Meere. Sie werden dann in grosser Menge gefangen und gegessen, oft auch früher in steinernen Behältern gemästet.

Fig. 313.

*Gelasimus annulipes.*

B. Condylopoda tracheopnoa.

Achtzehnte Classe: Arachnoidea, Spinnen.

Treviranus, G. R. Ueber d. innern Bau der Arachniden. Nürnberg 1812.

Herold, J. M. Exercitationes de generat. anim. verteb. carent. in ovo formatione I. de generat. Araneorum in ovo. Marburg 1824.

Walckenaer, E. A., und Gervais, P. hist. nat. des Insectes apteres. III. Paris 1837—44.

Hahn, C. W., u. Koch, C. L. Die Arachniden, getreu n. der Nat. abg. u. beschr. XVI. Nürnberg 1831—49.

Koch, C. L. Uebers. des Arachnidensystems. Nürnberg 1837—50.

Dufour, L. Observat. sur quelq. Arachnides quadripulmonaires Ann. gén. d. sc. phys. de Brux. V. — Observ. génér. sur les Arachnides. Ebend. VI. 1820. — Hist. anat. et phys. des Scorpionides. Mem. pres. à l'Ac. d. sc. XIV. 1856.

Doyère. Mém. sur les Tardigrades. Ann. d. sc. nat. 2. Ser. XIV. XVII, XVIII. 1840. 1842.

Blanchard, E. Circulat. Respir. Ann. d. sc. nat. 3. Ser. XII. 1850. — Organismat. des Galeodes. 1847.

Menge, A. Lebensweise der Arachniden. Neueste Schr. d. nat. Gesellsch. in Danzig. IV. 1850.

Wittich, W. H. v. Observ. de araneorum ex ovo evolutione. Halis 1845. — Entstehung des Arachnidenseies. Arch. f. Anat. u. Phys. 1849.

Leuckart, R. Bau und Bedeutung der sogenannten Lungen bei den Arachniden. Zeitschr. f. wiss. Zool. I. 1849.

Blackwall, J. Nat. history of the Spiders of Gr. Britain and Ireland II London 1860—63.

Westring, N. Araneae suecicae descr. Gothoburgis 1862.

Claparède, E. Recherches sur l'évolut. des Araignées. Naturk. Verhandl. Utrechtsch Genootsch. I. 1862. — Circul. du sang chez les Aran. du genre Lycosa. Genève 1863.

Staveley, E. J. Brit. Spiders; on introd. to the study of the Aran. of Great-Brit. London 1866.

Ohlert, E. Die Araneiden der Prov. Preussen. Leipzig 1867.

Oefinger, H. Der feine Bau der Spinnweben von Epeira. Archiv für mikrosk. Anat. II. 1866.

Greiff, R. Arch. f. mikrosk. Anat. I. 1866. II. 1866.

Thorell, T. Araneorum spec. novae minusve cognit. in orb. terr. circum navigatione, coll. I. Stockholm 1868.

Mecznikoff, E. Embryol. des Scorpions. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXI. 1870.

Ausserer, A. Beiträge zur Kenntniss der Territelariae. (Mygalidae). Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien. Bd. XXI. 1871.

Charakter: Gliederthiere, deren Kopf und Brust meist zu einem Cephalothorax verschmolzen sind, an dem allein die 8 Füsse sitzen. Sie haben nur ein Paar kieferartige Fühler. Sie athmen durch Tracheen oder Lungenbläschen, nur die niedrigeren durch die Haut. Die Geschlechter sind (ausgenommen Tardigrada) getrennt. 2—12 einfache, nicht scharf localisirte Augen.

Die spinnenartigen Thiere bilden mehrere grosse Entwicklungsreihen, die sich nicht vollständig an einander reihen lassen, aber ungeachtet der vielen Typen, wenn wir die Linguatulida ausnehmen, eine abgeschlossene Classe bilden. Ihr durchgreifendster Charakter sind die 8 Füsse, wesshalb sie schon Linné als Octopoda seiner Abtheilung Decapoda (Crustacea) und Hexapoda gegenüber gestellt hat.

Der Cephalothorax ist eben so wenig wie bei den Crustaceen ein ausnahmsloser Charakter, indem bei einigen Pycnogonida statt dessen 4 Ringe, in der Ordnung Solpugida sowohl Thorax- als Abdominalringe vorkommen. Auch bei den Scorpionen ist das Postabdomen geringelt. Umgekehrt verschmilzt bei den Acariden auch der Hinterleib mit dem Cephalothorax.

Die chitinhältige Haut ist in der Mehrzahl der Fälle weich, lederartig und sehr dehnbar. Eine grössere Härte besitzt sie nur bei den Zecken und den verschiedenen Scorpionen. Die obere Schichte ist meist mit Haaren und Borsten, manchmal mit kolbenartigen Auswüchsen, nur selten mit Schuppen bedeckt. Die Hautmuskeln haben eine Eigenthümlichkeit, indem manche von der Dorsal- zur Ventralfläche gehen und sich zwischen die Eingeweide durchdrängen.

Verdaunungsorgane. Die Mundtheile der niederen Formen sind zu Saugorganen umgewandelt, die der höhern sind Greif- und Beisswerkzeuge. Die eigentlichen Oberkiefer fehlen und werden durch die gegliederten Fühler ersetzt, die scheeren- oder klauenförmig enden. Sie heissen Kieferfühler (Falces). Dass sie morphologisch den Werth der Fühler besitzen, erhellt daraus, dass sie ihre Nerven, wie alle

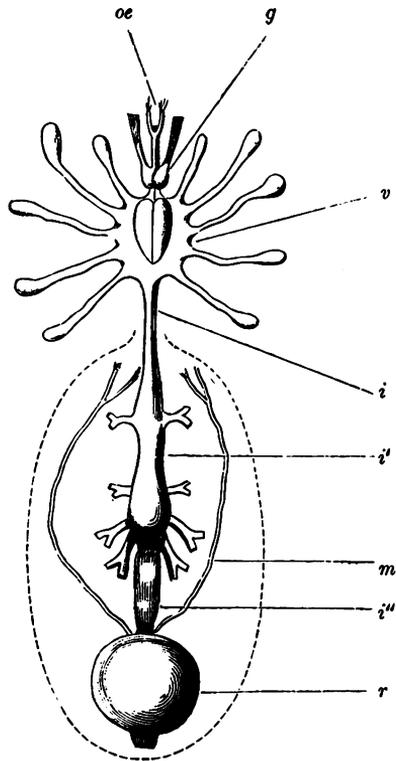
Fühler der Gliederthiere, aus dem obern Schlundganglion erhalten. Die Kieferfühler sind hohl und haben auf ihrer innern Fläche eine Oeffnung, in welcher der Ausführungsgang einer Giftdrüse mündet. Diese hat eine homogene äussere Haut (Tunica propria), um welche in Spiralwindungen quergestreifte Muskelfasern verlaufen, welche durch ihren Druck das Gift entleeren und in die Bisswunde bringen. Dieses ist für kleine Thiere tödtlich.

Die Unterkiefer (Maxillae) tragen viergliedrige Taster, die sich gleichfalls oft scheerenartig entwickeln. Zwischen den beiden Unterkiefern findet sich häufig eine Unterlippe (Mundklappe). Häufig wird das erste Fusspaar als Kieferfüsse oder als zweites Unterkieferpaar gedeutet; bei *Solpuga* hat es diesen Charakter ganz deutlich. — Speicheldrüsen kommen bei allen höhern Formen vor. — Der Schlund ist muskulös und geht entweder in einen geraden schlauchförmigen Darm über, oder er bildet zuerst einen Magen in Form eines Sackes, aus welchem 8—10 (bei *Phalangium* bis 30) Blinddärme entspringen und sich oft bis in die Füsse erstrecken. Häufig bildet der Darm vor seiner Mündung einen Mastdarm, nicht selten von blasenartiger Gestalt. Die Leber fehlt entweder oder erscheint als ein körniger Ueberzug des Darmes oder in

Form von kurzen, wenig verästelten Schläuchen, oder als ein voluminöses lappiges Organ mit 4—5 Gallengängen jederseits.

Die Organe des Kreislaufs scheinen bei den niedersten Formen zu fehlen. Bei den durch Tracheen athmenden Spinnen ist das Herz einfach, wo aber Lungen allein oder neben den Tracheen auftreten, tritt es als langes gegliedertes Gefäss auf, das Arterien abgibt und Venen aufnimmt. Das Blut ist farblos.

Fig. 314.



Verdauungsorgane von *Mygale caementaria* Latr. nach Dugès.

oe. Speiseröhre.

g. Das ihr aufliegende obere Schlundganglion.

v. Magen mit seinen 8 Blinddärmen.

i. Darmstück, das durch den Stiel des Abdomens geht.

i'. Zwölffingerdarm mit den Leberanhängen.

i''. Dünndarm.

m. Malpighi'sche Gefässe.

r. Mastdarm.

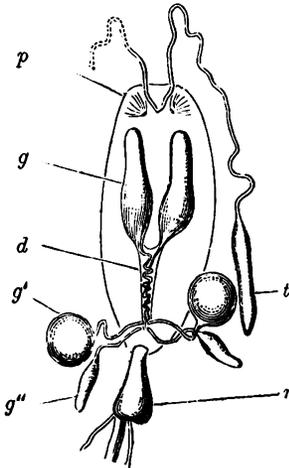
Die Athmung findet bei den nieder organisirten Spinnen nur durch die Haut statt. Distincte Athmungsorgane erscheinen bei allen übrigen in Form zarter, verästelter Luftröhren (Tracheen), welche aus den Luftlöchern entspringen. Als ein höher organisirtes Organ erscheinen rundliche Luftsäcke, die mit einer Querspalte auf der untern Fläche des Hinterleibes sich nach aussen öffnen und in ihrem Innern eine Anzahl von ovalen Blättchen enthalten, die man als Blatttracheen bezeichnen kann. Die Zahl dieser Lungen ist 1—4 auf jeder Seite.

Absonderungsorgane. Malpighi'sche Gefässe oder Harnorgane erscheinen mit Ausnahme der Pycnogoniden und Tardigraden überall als verzweigte drüsige Schläuche, welche in das untere Ende des Verdauungscanals oberhalb des Mastdarms münden. Harnsäure erscheint nach Leidig oft massenhaft in der Leibeshöhle der Krätzmilben und in zwei Blindsäcken des Magens bei Gamasus. (Sieh S. 20 Crustaceen.)

Ausser den oben erwähnten Giftdrüsen, welche in die Klauen der Kieferfühler münden, kommen noch andere Giftorgane vor, und zwar bei den Scorpionen an der Spitze des Hinterleibes.

Das Absonderungsorgan sind 2 ovale Drüsen, die aus cylindrischen langen Secretionszellen bestehen und gleichfalls mit einer Muskellage umgeben sind. Die Ausführungsgänge münden in den gekrümmten doppelt durchbohrten Schwanzstachel.

Fig. 315.



Spinndrüsen und männl. Genitalien v. *Pholcus phalangista*.
 p. Lungensack.
 g. Erstes Paar Spinndrüsen.
 g'. Zweites " "
 g''. Drittes " "
 d. Ausführungsgang. "
 t. Hoden.
 r. Abgeschnittener umgelegter Mastd.

Eine dritte Art besonderer Drüsen sind die Spinndrüsen, die im Hinterleibe zwischen den Eingeweiden liegen und deren zahlreiche Ausführungsgänge auf kleinen Erhöhungen (Spinnewarzen) im sogenannten Spinnfelde ausmünden, auf welchem viele ausserordentlich dünne chitinöse Röhren (Spulen) stehen, durch deren enge Spitzen die Spinnmaterie als capillare Fäden austritt. Die Oeffnungen können willkürlich geöffnet und geschlossen werden. Die Gespinnstmasse ist anfänglich zäh und glashell, klebt angedrückt leicht an fremden Körpern, erhärtet aber bald an der Luft. Aus den ausgezogenen Fäden verfertigen die Spinnen ihre Gewebe und aus dem in grosser Menge plötzlich entleerten und durch die Füsse platt getretenen Spinnstoff die Capsel für ihre Eier.

Der Fettkörper ist besonders bei den Scorpionen und echten Spinnen sehr entwickelt.

Das Nervensystem geht parallel mit der Gliederung des Körpers. Es erscheint in seiner einfachsten Form bei den Milben als ein

Bauchknoten. Bei den höher entwickelten haben wir einen Schlundring mit einem obern Schlundganglion und einem untern grossen Nervenknoten, der aus der Verwachsung der Ganglien des Cephalothorax hervorgeht. Bei gestreckten und gegliederten Formen vermehrt sich mit den Ringen des Postabdomens auch die Zahl der Ganglien. Bei einigen ist eine Dislocation des Bauchstranges durch Muskeln möglich. Bei einigen ist auch ein Baueingeweide-Nervensystem gefunden worden.

Sinnesorgane. Zum Tasten dienen die Kieferfühler, die Kiefertaster und die Fussenden, die auch beim Anfertigen der Gespinnste eine grosse Rolle spielen. Geschmack-, Geruch- und Gehörorgane sind bis jetzt noch unbekannt.

Augen finden sich mit Ausnahme der Parasiten überall, sind stets einfach (Ocelli) und kommen in der Zahl von 2—12 in verschiedenen Lagen und Anordnungen vor. Am meisten entwickelt sind sie bei den Jagdspinnen. Diese besitzen eine gewölbte Hornhaut, eine mit dieser verschmolzene kuglige Linse und einen Glaskörper, der von einer häutigen Ausbreitung des Sehnerven umfasst und von grünen, röthlichen oder schwarzbraunen Pigmenten umlagert wird. Der Glaskörper besteht aus zahlreichen stabartigen Körpern, deren kolbige Enden bis an die Corneallinse reichen. Zwischen ihnen verbreitet sich das Pigment, das an der Linse sogar eine mit Muskelfasern versehene Pigmentirung (Iris) bildet. Das Auge mancher Spinnen hat im Innern einen lebhaften metallischen Glanz, der durch eine Körnerschichte (Tapetum) im Grunde des Auges erzeugt wird. Gestielte Augen kommen bei einigen Trombidien vor.

Das Gemeingefühl der Spinnen ist sehr entwickelt und sie sind für die atmosphärischen Vorgänge sehr empfindlich.

Bewegungsorgane. Die Muskeln haben eine gelbliche Farbe und deutliche Querstreifung. Alle Arachniden mit Ausnahme der aberanten Linguatuliden besitzen ausgewachsen 4 Fusspaare. Nur bei den höhern lassen sich die Glieder wie bei den höhern Crustaceen nachweisen. Bei den niedern tritt eine grössere Gleichförmigkeit ein. Der Fuss ist meist 7gliedrig mit 2 Tarsal- und Tibialgliedern, bei den Arctiscida 3gliedrig. Eine eigenthümliche Bildung zeigt der Tarsus der parasitischen Acariden, der zu einer Haftscheibe umgestaltet ist und entweder an allen oder nur einigen Füssen vorkommt.

Sowie bei den niedern Crustaceen die Anwesenheit ungegliederter Rückengliedmassen erkennbar ist, ebenso finden sich bei nieder organisirten Arachnoideen (Familie Oribatida) flügelartige Seitenfortsätze am Rücken.

Die Fortpflanzung. Die spinnenartigen Thiere sind getrennten Geschlechts, nur die Tardigraden sind Zwitter. Ein unvollständiger Hermaphroditismus kommt auch bei den Phalangiden vor. Die Hoden sind schlauchförmig oder bestehen aus Büscheln kleiner Blindröhrchen. Die Vasa deferentia münden an der Basis des Abdomens zwischen den Stigmen. Sie nehmen vor ihrer Ausmündung noch Anhangsdrüsen auf, aus deren Secret die Hülle für die Spermatophoren gebildet wird. Die Zoospermien der Zecken sind gross und weichen von der gewöhnlichen

Form ab, sie sind lange, helle Stäbchen mit kolbenartiger Verdickung an dem einen Ende. Die Geschlechtsöffnungen stehen weit vom After an der Basis des Abdomens. Aeussere Copulationsorgane fehlen. Nur bei *Scorpio* sind dieselben durch kleine warzenförmige Hervorragungen angedeutet; die Phalangiden tragen an derselben Stelle ein vorstülplbares Begattungsorgan; bei den Linguatuliden findet sich ein doppelter und bei einigen Acariden ein einfacher Penis.

Höchst interessant ist das durch die Kiefertaster der Araneiden übernommene Vicariat. Das Endglied derselben besteht beim Männchen aus einem löffelförmigen Organ und mehreren Hacken und wird zur Aufnahme der Spermatophoren an die Geschlechtsöffnungen gebracht. Die Männchen nähern sich vorsichtig den Weibchen und führen die Spermatophoren in die weibliche Geschlechtsöffnung ein.

Die Eierstöcke erscheinen in Form von Röhren in der Mitte mit einer Spindel (*Rhachis*) oder sie sind traubig, ausnahmsweise zu einem Ring vereinigt (*Phalangium*). Bei *Scorpio* bestehen drei unpaare Röhren, die durch Queräste mit einander communiciren.

Bei diesen Thieren finden sich stellenweise Aussackungen, in denen die Ausbrütung erfolgt. *Scorpio* und *Phrynus* gebären lebende Junge. Samentaschen kommen regelmässig vor (manchmal 2), dagegen Anhangsdrüsen nur bei solchen Weibchen, welche ihre Eier mit einem klebrigen Stoff befestigen. Die weiblichen Phalangiden zeigen wie ihre Männchen Abweichungen vom allgemeinen Typus. Die beiden kurzen Oviducte vereinigen sich und münden in einen grossen Eiersack, aus dem ein unpaarer Eileiter entspringt und in eine lange Legeröhre (*Ovipositor*), die vorstülplbar und geringelt ist, übergeht. Auch manche Acariden besitzen einen *Ovipositor*, bei andern stehen Saugnäpfe um die weibliche Genitalöffnung.

Im Dotter einiger Araneiden hat Wittich neben dem Keimbläschen noch einen runden festen Kern von schmutzig gelber Farbe mit einem Kernkörperchen gefunden, dessen Bedeutung unbekannt ist.

Bei den Araneiden scheint eine Befruchtung für eine Reihe von Generationen hinzureichen, was sich daraus erklärt, dass die Hülle der Spermatophoren nach langen Zwischenräumen platzt und so die allmählich reif werdenden Eier befruchtet werden.

Die Entwicklung des Eies beginnt mit partieller Zerklüftung des Dotters. Die Jungen haben in der Regel schon die Gestalt der Mutter. Eine Art Larvenzustand findet sich nur bei den Acariden, deren Junge 3 Paar Füsse haben und erst nach wiederholter Häutung das 4. Fusspaar erhalten. Die jungen Pycnogoniden haben einen ungegliederten Körper und nur 2 Fusspaare mit 2 oder 3 Gliedern. Manche Wassermilben und Laufmilben haben im jugendlichen Zustande eine so abweichende Gestalt, dass sie früher als verschiedene Thierformen beschrieben wurden. Bei den Linguatuliden findet eine rückschreitende Metamorphose statt.

Beck hat bei einer Milbe (*Cheiletus*?) Parthenogenesis beobachtet.

Die Mehrzahl der Arachniden lebt auf dem Festlande, wenige im süssen Wasser und eine noch geringere Zahl im Moore. Von den unvoll-

kommen organisirten sind viele Milben Ektoparasiten oder leben in Pflanzenstoffen. Die Linguatuliden sind Entoparasiten. Die Scorpione finden sich nur in wärmern Ländern, die Phalangiden ihrer grössten Zahl nach in Südamerika. Mehrere Typen der echten Spinnen sind tropisch. Die Mehrzahl lebt von thierischer Nahrung. Die eigentlichen Spinnen bemächtigen sich ihrer Beute durch Nachjagen oder durch einen plötzlichen Sprung aus dem Hinterhalte. Andere lauern im Grund ihrer zeltartigen oder in der Mitte ihrer netz- und radförmigen Gewebe auf Insecten, welche darauf fallen oder sich im Fluge darin verwickeln. Durch die Erschütterung des Gewebes von dem Falle des Opfers belehrt, stürzt die Spinne auf dasselbe, umspinnt es mit einigen Fäden, um es wehrlos zu machen, und versetzt ihm den tödtlichen Biss. Meist werden die Thiere nur ausgesogen. Das ausgesogene Insect wird aus dem Netz geworfen und dieses wieder ausgebessert. Die Arachniden sind ungesellige Thiere, die oft einander gegenseitig anfallen. Der hohe Grad von Kunstfertigkeit und Schlaueit unterscheidet sie von allen bisher besprochenen Thieren. Sie haben eine unbegrenzte Lebensdauer wie die Crustaceen, mit mehrmaliger Häutung und Fortpflanzung.

Das Vermögen, verloren gegangene Theile zu ersetzen, ist noch ziemlich gross, abgerissene Füsse regeneriren sich.

Die Zahl der bekannten lebenden Spinnen beträgt 2000, die der versteinerten ist gering wegen der Weichheit und Hinfälligkeit ihrer Haut. Mehrere sind in Bernstein conservirt worden. Fossile Scorpione kennt man aus dem Steinkohlengebirge Böhmens. *Cyclophthalmus Bucklandi*.

Für den Menschen haben sie einen geringen Werth. Die Versuche, aus ihren Geweben Bekleidungsstoffe zu erzeugen, scheitern an der geringen Masse des Materials.

Spinnengewebe wird als blutstillendes Mittel angewendet. In Spanien auch innerlich in Pillenform gegen hartnäckige Wechselfieber wohl mit zweifelhaftem Erfolg gegeben. Die innerliche Anwendung soll aber Congestionen im Mastdarm verursachen.

Obwohl allgemein gemieden und verabscheut, ist der Schaden und die Belästigung nur gering, mit Ausnahme der parasitischen, welche den Menschen und die Hausthiere heimsuchen.

A. Ohne besondere Respirationsorgane.

I. Ordnung. Linguatulida, Wurmspinnen.

Owen, R. Anat. of *Linguatula taenioides*. Trans. zool. soc. I. 1835.

Diesing, C. M. Versuch einer Monogr. d. Gatt. *Pentastoma*. Ann. des Wiener Mus. I. 1835.

Beneden, P. J. v. Sur l'organis. et le développ. des Linguatules. Ann. d. sc. nat. 3. sér. IX. 1848. — Mém. d'Ac. belg. XXIII. 1849.

Schubaert, T. D. Entwickl. des *Pentastoma taenioides*. Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1852.

Schmarda, Zoologie. II.

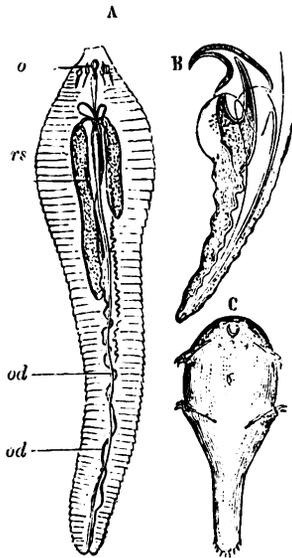
4

Leuckart, R. Ueber *Pentastoma*. Zeitschr. f. rat. Med. II. 1847. IV. 1848. — Bau u. Entwicklungsg. der *Pentastomen*. Leipzig 1860.
Wedl, C. Sitzungsab. d. Wiener Acad. XLVIII. 1863.

Charakter: Wurmartige Thiere mit geringeltem Körper und getrennten Geschlechtern. Der Arthropodentypus nur im embryonalen Zustand vorhanden. Metamorphose vollkommen. Entoparasiten.

Im embryonalen Zustand haben die Linguatuliden 2 Paar kurze zweigliedrige Füße, die in 2 starke Klauen enden und 2 Hacken am Munde. Die geschlechtsreifen Individuen sind geringelt, abgeplattet, fusslos, mit 4 ausstülpbaren Krallen, Hacken um die Mundöffnung. Die Haut ziemlich hart, mit Oeffnungen; Mund von einem Hornring umgeben; After am entgegengesetzten Ende; Darmcanal cylindrisch. Das Nervensystem besteht aus einem Schlundganglion mit einer Commissur. Nur ein Hoden von $\frac{1}{3}$ der Körpergrösse unter dem Darm, dessen Ausführungsgang sich in 2 Vasa deferentia theilt, die gegen das Kopfende verlaufen und jederseits in einen langen gewundenen, in einer Tasche liegenden Penis münden.

Fig. 316.



Pentastoma taenioides Rud.
A. Weibchen. Vergr.
o. Mund von 4 Klauen umgeben.
rs. Receptaculum seminis.
od. Oviducte.
B. Krallen und Stützapparat.
C. Embryo nach Entfern. d. Eihüllen.
Nach Leuckart.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem Ovarium, einer paarigen Samentasche (*receptaculum seminis*) und einer Scheide mit 2 Oviducten, die in der Nähe des Schlundrings in einen unpaaren Behälter münden, aus dem zwei Ausführungsgänge entspringen, die sich vor der neben dem After gelegenen Mündung vereinigen. Die Begattung findet vor der Entwicklung der Eier statt.

1. Familie: *Acanthotheca* Dies.

(*Pentastomida*). Bis in die neuere Zeit zu den Eingeweidewürmern gerechnet, und zwar zu den Trematoden. Van Beneden hat den Arthropodentypus des Embryo nachgewiesen und sie zu den Lernaeiden gestellt. Die jungen Individuen kommen besonders in der Lunge und Leber pflanzenfressender Säugethiere vor, ausgewachsen in der Nasen- und Rachenhöhle der Fleischfresser. 21 Species. *Pentastoma taenioides* (Fig. 316). Männchen 18 bis 20, Weibchen 80—85 Mm. lang, im vollendeten Zustand in den Stirn- und Nasenhöhlen des Hundes und Wolfes, die Larven in der Leber des Menschen (nach

Frerichs sogar häufiger als *Echinococcus*), aber auch beim Kaninchen und Hasen encystirt. In der Cyste treten wiederholte Häutungen und

Organisationsänderungen ein. Eines dieser Stadien, in dem die Oberfläche der zahlreichen Ringel mit feinen spitzigen Schuppen bedeckt sind, ist als *P. denticulatum* und *P. serratum* beschrieben worden. Das abweichende *P. constrictum*, bis 15 Mm. lang, ist in der Leber der Neger in Egypten gefunden worden. Vielleicht gehört *Tetrastoma Delle Chiaje* (sieh B. I. S. 300) hierher.

II. Ordnung. Pantopoda, Krebsspinnen, Asselspinnen.

Charakter: Vorderleib aus 4 Ringen, deren jeder ein Fusspaar trägt. Hinterleib verkümmert.

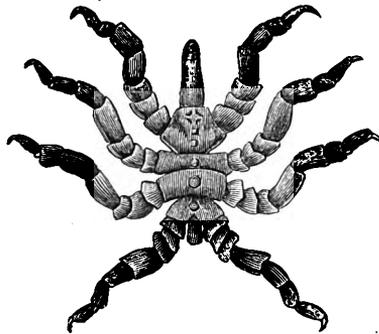
Die Füße von der Länge des Körpers oder länger, mit vielen Gliedern. 4 kleine Ocelli. Meerbewohner.

1. Familie: *Pycnogonida* Latr. Die einzige Familie ist eine Uebergangsgruppe von den Crustaceen zu den Spinnen. Sie sind ausgezeichnet durch die harte Haut, die langen Blinddärme (jederseits 5), die aus dem engen Magen entspringen und in die Kiefer und bis in das drittletzte Glied der Füße hineingehen. Träge Thiere, die am Meerstrande unter Steinen und auf Meerpflanzen leben, sich aber auch an Tang, manchmal an Fische und Krebse anhängen.

Die Jungen mit 2 Fusspaaren (sieh S. 48).

Pycnogonum (Fig. 317), Nymphen, Zetes.

Fig. 317.



Pycnogonum littorale Müller. Männchen. Vergr.

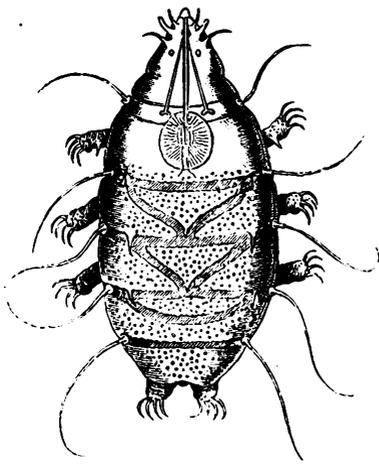
III. Ordnung. Tardigrada *Dujardin*.

Charakter: Cephalothorax und Hinterleib mit einander verschmolzen, 4 undeutliche Leibesringe. 4 Paar kurze stummelförmige Füße mit 3 oder 4 Klauen. Zwitter.

1. Familie: *Arctiscida*, Bärenthierchen. Körper wurmförmig. Die meisten haben zwei punktförmige Augen, zwei stiletartige Kieferfühler in einer Scheide und einen durch blindsackartige Ausstülpungen traubigen Magen. Die Wandungen besitzen Drüsen, welche die Rolle einer Leber spielen. Ausserdem kommen zwei grosse Speicheldrüsen vor. Athmungs- und Kreislauforgane fehlen. Der Bauchstrang besteht aus 4 grossen Ganglien mit Doppel-Commissuren. Sie sind mikrosko-

pische Thiere, die im feuchten Moos, in Wassergräben und in Dachrinnen vorkommen. Sie können lange im Trocknen in einem

Fig. 318.



Echiniscus Creplini Schultze. Vergr.

scheintodten Zustand ausdauern, erwachen jedoch bei Zutritt des Wassers zu neuem Leben. Sie sind Zwitter. Die Geschlechtsorgane bestehen aus zwei Hoden und einem Eierstock und münden in den Mastdarm. Sie legen die wenigen, aber grossen Eier während des Häutungsprocesses, so dass die abgestreifte Haut zur Eihülle dient.

Milnesium tardigradum in Dachrinnen, $\frac{2}{3}$ Mm., Macrobiotus Hufelandii zwischen Moos, $\frac{2}{5}$ Mm., Echiniscus, E. Creplini (Fig. 318), $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{2}$ Mm. lang. E. Sigismundi. Im deutschen Meer unter Algen im Sand.

B. Athmung durch Tracheen.

IV. Ordnung. Acaridea, Milben.

Raspail, F. V. Hist. nat. de l'Insecte de la Gale. Paris 1834.

Hering, E. Die Krätzenmilben der Thiere. Nov. act. Acad. Leop. XVIII. 1836.

Bourguignon. Traite entomolog. et pathol. de la gale de l'homme. Mém. prés. à l'Ac. d. sc. XII. 1854.

Simon, G. Ueber d. in d. kranken und normal. Haarsäcken d. Menschen lebende Milbe. Arch. f. Anat. u. Phys. 1842.

Gurlt, E. F., und Hertwig, C. H. Vergl. Unters. über d. Haut d. Menschen u. d. Haussäugethiere u. der Krätz- und Rüdemilben. 2. Aufl. Berl. 1844.

Gerlach, A. C. Krätze und Räude, entomol. u. klinisch bearb. Berl. 1857,

Heller, C. Anat. v. Argas persicus. Sitzungsab. d. Wiener Acad. 1859.

Leydig, F. Ueber Haarsack- und Krätzmilben. Arch. f. Naturgeschichte. XXV. 1859.

Pagenstecher. Beitr. zur Anat. der Milben. II. Leipzig 1860—61.

Fürstenberg, M. H. F. Die Krätzmilben der Menschen und Thiere. Leipzig 1861.

Gudden. Beitr. zur Lehre von der Scabies. Würzb. 1863.

Bogdanoff, A. Deux Acariens trouvés sur l'homme. Moscou 1864.

Beck. Trans. microsc. soc. Lond. XIV.

Küchenmeister, G. F. H. Die im Körper des Menschen vorkommenden Parasiten. Leipzig 1855.

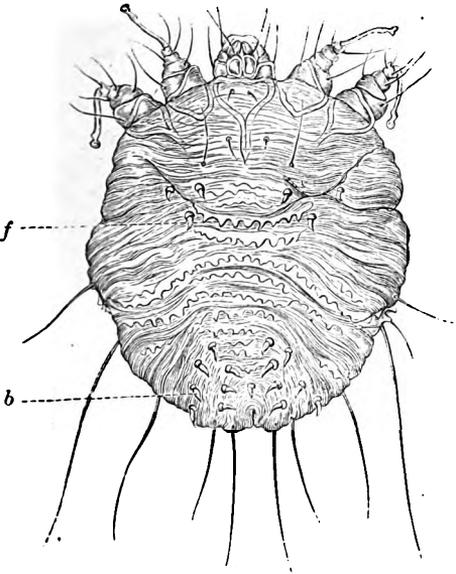
Claparède, E. Stud. an Acar. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. 1868.

Charakter: Cephalothorax und Hinterleib verwachsen. Die Mundwerkzeuge kauend oder saugend, im letztern Falle

bilden die Unterkiefer eine Scheide, in der sich die 2 Kieferfühler, die meist stilettförmig sind, befinden.

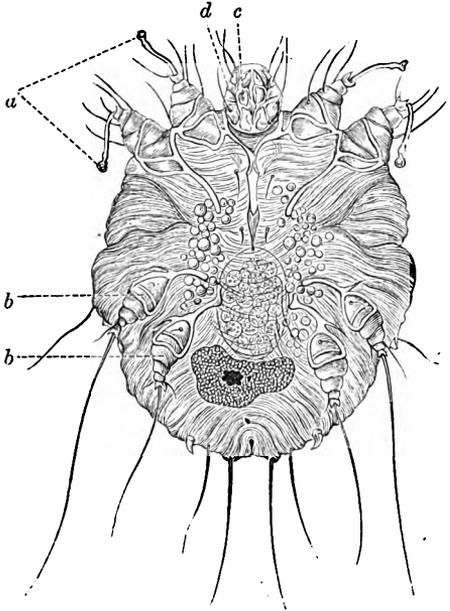
Ein Herz ist bis jetzt nicht bekannt. Tracheen sind, mit Ausnahme der echten Milben, vorhanden; sie sind jedoch sehr zart, da ihnen die spiralgige Verdickung oft fehlt. Sie öffnen sich durch 2 Stigmata. Oft enden die Tarsalglieder mit Haftscheiben. Die Jungen haben nur 3 Fusspaare. Viele sind Parasiten.

Fig. 319.



Die menschliche Krätzmilbe (*Sarcoptes scabiei* L.)
Weibliche Milbe von der Rückenfläche.
f. Kegelförmige Fortsätze.
b. Stachelartige Hautfortsätze.

Fig. 320.



Weibliche Milbe von der Bauchfläche.
a. Mit gestielten Haftscheiben versehene Vorderfüsse. b. Hinterfüsse mit langen Borsten.

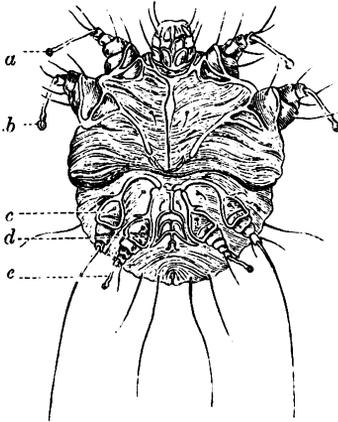
1. Familie: Acarida. Haut weich, Kieferfühler scheeren- oder nadelförmig, im letzteren Falle in die Scheide zurückziehbar. Kiefertaster verkümmert. Augen fehlen. Die Füsse oft mit Haftscheiben. Häufig Leisten in der Haut als Stützen der Füsse. Die meisten sind Parasiten der Säugethiere, Vögel und Insecten. Auf *Lytta vesicatoria* sind fünf Species (2 *Tyroglyphus* und 3 *Glyciphagus*) beobachtet worden.

Die Balgmilben, *Simonea* (*Demodex* oder *Acarus*) *folliculorum* (Fig. 322), haben einen wurmförmigen queringelten Körper mit kurzen Füßen, die in 3 Endklauen enden. Sie sind mikroskopische Thiere von 0·3—0·6 Mm. Der vordere fusstragende Theil verschmächtigt sich nach rückwärts. Die Kieferfühler nadelförmig. Die Thiere leben in den

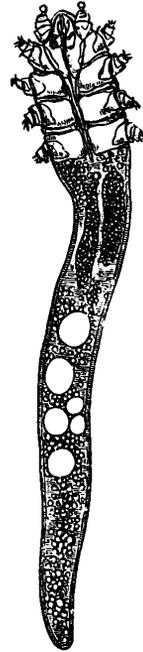
Follikeln der menschlichen Haut, besonders an der Nase, Stirn, Lippe, Wange und an dem äusseren Ohr. Sie finden sich auch in den Haarfollikeln. Sie liegen nahe der Oeffnung, den Kopf nach abwärts, häufig in der Zahl 10—20. Sie verursachen in der Regel keine Beschwerden. Es ist unrichtig, dass sie die sogenannten Mitesser veranlassen; sie kommen selbst bei sorgfältiger Pflege der Haut vor.

Fig. 322.

Fig. 321.



Sarcoptes scabiei.
Männliche Milbe von der Bauchfläche.
a. und b. Vorderfüsse mit gestielten Haftscheiben.
c. Drittes Paar mit Borsten.
d. Chitingerüst.
e. Extremität ohne Borsten, aber mit Saugnapf.



Haarsackmilbe
(*Simonea folliculorum* Gerv.).

S. canina erzeugt den Prurigo senilis der Hunde. Eine andere Art kommt bei Schafen vor. *S. ovina* in den Drüsen der Augenlider des Schafes. Es ist noch ungewiss, ob diese verschiedenen Formen und die beim Rind auftretenden mit den beim Menschen vorkommenden identisch sind.

Die menschliche Krätzmilbe, *Sarcoptes scabiei* (Fig. 319 bis 321) lebt in der menschlichen Haut und verursacht die Krätze. Männchen 0·2 Mm. lang und 0·15 Mm. breit, das Weibchen beinahe doppelt so gross.

Beide Geschlechter haben an den Vorderfüssen Saugnapfe, die Männchen ausserdem am 4. Fusspaare. Das Chitingerüst der hintern Extremitäten reicht bei dem Männchen in die Medianlinie. Der Rücken des Weibchens ist dagegen mit zahlreicheren Schuppen bedeckt. Die Kieferfühler sind nadelförmig. Der Oviduct mündet im ersten Drittel der Bauchfläche als Querspalte. Es sind 3 Hoden vorhanden und eine

Art Spiculum zwischen den Hinterfüßen. Zur Begattung kriecht das Männchen unter das Weibchen, so dass die Bauchflächen der Thiere einander zugekehrt sind.

Die Thiere bewegen sich mit ziemlicher Schnelligkeit (am lebhaftesten die Jungen) auf der Haut und bohren sich in dieselbe ein zwischen Epidermis und Derma. Die eigentlichen Minierer sind nur die Weibchen. Sie bohren mit Hilfe der Kieferfühler; dabei stützen sie sich auf die langen Haare der Hinterfüße. Die Gänge sind 2—5 Mm. lang und erscheinen auch an der Oberfläche wie feine Risse. Am Ende des Ganges ist eine kleine Erweiterung. Wenn man einen Gang mit der Scheere abträgt, so findet man die abgeworfenen Häute, Excremente und Eier. Bei starker Vermehrung erkrankt die ganze Haut, es bilden sich Ausschwitzungen, die zu Krusten und Borken erhärten. Diese Art Krätze, Schorffkrätze, tritt bei Mangel an Reinlichkeit auf und ist in Grönland, Island und Norwegen häufig.

Acht Tage nach dem Abgang der Eier schlüpfen die sechsfüssigen Jungen aus und häuten sich zum ersten Male nach 17 Tagen; nach dieser Häutung erscheinen sie mit 8 Füßen, die Randborsten haben sich von 2 auf 4 und die Stacheln des Rückens von 10 auf 12 vermehrt; nach 43 Tagen erfolgt die letzte Häutung, Dauer jeder Häutung 6 Tage. Mit 48 Tagen beginnt die Fortpflanzung der jungen Generation.

Die Mittel sind mechanische (Einreiben mit fein gepulverten Substanzen, besonders Schwefel), sogenannte Milbenkämme und chemische (besonders ätherische Oele, Terpentin-, Anis-, Rosmarinöl).

Andere Milben leben auf Säugethieren: *S. equi* auf Pferden, *S. canis* auf Hunden und Schweinen. *S. cati*, $\frac{1}{6}$ Mm., die kleinste, auf Katzen und Kaninchen und erzeugen jene Zustände, welche der Schorffkrätze ähnlich und als Räude bekannt sind. Bei weiterer Vermehrung fallen die Haare aus.

Einzelne Milben der Hausthiere können auch auf Menschen übertragen werden und verursachen mitunter sehr unangenehme Zufälle (*Sarcoptes Dromedarii*), pflanzen sich aber nicht fort.

Andere Milben leben auf der Haut, verursachen kahle Stellen und Borken, ohne Gänge zu bohren: *Dermatodectes equi* Gerlach (*Psoroptes equi* Gerl.) auf Pferden, Rindern und Schafen, bis $\frac{1}{3}$ Mm. lang. *Chorioptes caprae* auf Ziegen, *Dermatophagus bovis* auf dem Rind, aber auch auf Pferden.

Die von Hessling aufgeführten *Eutarsus cancriformis* und *Coelognathus morsitans* sind am Weichselzopf beobachtet worden, scheinen aber in keiner besondern Beziehung mit dieser Krankheit zu stehen. In Russland hat man bei Krätzigen Milben gefunden (*Dermatophagoides Bogdanoff*), welche mit dem *Dermatophagus* grosse Aehnlichkeit haben und vielleicht übertragene *D. bovis* sind. Villemin hat in der Lunge der Kaninchen Milben gefunden, und Nitzsch *S. nidulans* in Hautgeschwüren an der Brust von *Fringilla chloris*.

Glyciphagus auf Vögeln und eine Species (*G. hippopodos*) in Krebssecreten eines Pferdehufs.

Eine 3. Gruppe mit scheerenförmigen Kieferfühlern lebt in faulenden Thier- und Pflanzenstoffen, auf der Oberfläche gährender Flüssigkeiten. *Tyroglyphus farinae* lebt im alten Mehl und dem Beschlag von Pflaumen und Feigen. *Acarus siro* oder *A. domesticus* im Käse, besonders der Rinde.

Heteropus ventricosus ist mikroskopisch und lebt auf den Larven von *Monodotomerus nitidus* (eine sehr kleine Chalcidier, die *Antophora retusa* bewohnt) und vernichtet sie, wie Newport beobachtet hat.

2. Familie: Ixodida, Zecken. Mit lederartiger, sehr ausdehnbarer Haut. Kieferfühler einziehbar, sägeförmig oder mit nach hinten gerichteten Hacken versehen, oder mit nur 2 Hacken an der Spitze. Kiefertaster viergliedrig; bei *Ixodes Gervaisii* mit einer Art Saugnapf am letzten Gliede. 2 Augen oder fehlend. Weibliche Geschlechtsöffnung hinter dem Mund. Die Männchen sind klein und sitzen bei der Begattung am Bauche des Weibchens in umgekehrter Richtung. Die Zecken leben auf Bäumen und Gebüschern, lassen sich auf vorübergehende Thiere herabfallen und bohren sich in die Haut ein. Oft nur hanfkorngross mit abgeplattetem, runzligen Körper, schwellen sie durch das ausgesogene Blut binnen Kurzem zu der Grösse einer Erbse und darüber an. Bei uns sind häufig: der Holzbock, *Ixodes ricinus*, *I. reticulatus* auf Rehen, Rindern, Schafen, Hunden, manchmal auch beim Menschen.

I. nigua, *I. crenatus* u. a. in den Wäldern des tropischen Amerika bilden die unter dem Namen Garapattos bekannte Plage. *I. hominis* Koch in Brasilien. Auch auf Schlangen und Eidechsen kommen Zecken vor.

Bei den Randzecken (*Argas*) ist der Körper schildförmig gerandet. Sie sind augenlos. *A. reflexus* auf jungen Tauben, aber auch auf den Menschen übertragbar.

Hierher gehört *A. persicus*, die persische Giftmilbe, welche in Persien sich in Häusern aufhält und die Menschen durch ihre Stiche derart belästigt, dass ganze Ortschaften unbewohnbar sein sollen.

A. chinche in den Bergregionen des tropischen Südamerika.

4. Familie: Gamasida Leach., Käfermilben. Augenlos; Kieferfühler scheerenförmig, Kiefertaster frei mit gleich langen Gliedern. Füsse haarig mit 2 Klauen und einer Saugscheibe. Schmarotzen auf Käfern, Reptilien und Vögeln.

G. coleoptratorum, rothgelb, bedeckt in grosser Zahl die Bauchseite der Aas- und Mistkäfer. *Dermanyssus avium*, kleiner als die vorige, gelb, auf unsern Stubenvögeln und Hühnern, leicht auf den Menschen übertragbar, erzeugt Erythem mit starkem Jucken.

5. Familie: Hydrachnida Sund., Wassermilben. Kieferfühler klauen- oder nadelförmig. Die kurzen Kiefertaster mit Hacken oder Borsten am Ende. 2 Augen. Die Jungen mit einem Saugapparat, früher als *Achlysia* beschrieben. Schmarotzen zeitweise an Wasserinsecten oder sind permanente Schmarotzer: *Hydrachna concharum* auf den Kiemen von Anodonta. Die meisten schwimmen frei im Wasser herum, einige auch im Meere.

6. Familie: Oribatida Latr., Gras- und Pflanzenmilben.

Kieferfühler scheerenförmig, lang, einziehbar; Kiefertaster viergliedrig. Keine Augen. Die Haut ist hart und springt bei Anwendung des Druckes wie Glas.

Es ist die einzige Familie der Arachniden, die sich ausschliesslich von Vegetabilien nährt. Sie bringen lebendige Junge zur Welt.

Oribates, Nothrus. Phytoptus vitis lebt nach H. Landois im Blattparenchym der Weinreben und verursacht Misswachs. Sie bringt auch auf den Blättern der Erle Auswüchse hervor. Andere Species erzeugen Verkrümmungen der Blätter von Carpinus, Evonymus, Ulmus, Corylus u. a.

7. Familie: Trombidida Leach., Laufmilben.

Kieferfühler klauen- oder nadelförmig, Kiefertaster scheerenförmig. 2—4 Augen, manchmal gestielt. Kleine rothe oder gelbe, sehr lebhaftes Milben mit langen behaarten Lauffüssen. Einige umspinnen ihre Eier. Die Jungen von den Erwachsenen verschieden. Die von Trombidium, welche parasitisch auf Phalangien, Blattläusen und andern Gliederthieren schmarotzen, wurden als selbstständige Formen (Astoma, Leptus, Ocyptete) beschrieben. Die Larven von Trombidium autumnale (früher als Leptus autumnalis beschrieben) befallen Schnitter und auch Spaziergänger in Feldern und Gärten und verursachen heftiges Jucken. Tetranychus telarius macht Gespinnste auf den Blättern der Linde.

8. Familie: Bdellida Dug., Erdmilben. Mit 2 seichten Einschnürungen in der weichen, meist schön gefärbten Haut. Kieferfühler scheerenförmig, Kiefertaster lang und dünn. Augen 2, 4, 6 oder fehlend. Auf feuchter Erde unter Moos.

V. Ordnung. Opilionida, Afterspinnen.

Charakter: Kurzleibige Thiere, der Hinterleib quergefaltet oder gegliedert. Meist 6 Ringe. Füsse lang, dünn. Keine Spinndrüsen.

Die Afterspinnen bilden nur eine Familie, die in grösster Zahl in Südamerika vertreten ist.

1. Familie: Phalangida Gerv., Weberknechte. Kieferfühler scheerenförmig, ohne Giftdrüse, Kiefertaster weit von einander entfernt. Die 2 Vorderfüsse mit einfacher, die 2 Hinterfüsse mit 2 Klauen. In der Mitte des Cephalothorax stehen 2 Stigmen mit Klappen am letzten Fusspaar. Meist 4 Augen, wovon 2 grössere auf einer Erhöhung stehen. Nach Krohn sind diese Seitenaugen aber Drüsensäcke. Männchen mit einem Copulationsorgan; Weibchen mit einem Ovipositor. In den Hoden kommt es oft zur Bildung von Eiern, die aber kleiner als die der Ovarien sind. Sie jagen ihre Beute und überraschen die Insecten im Sprunge.

Bei uns am häufigsten ist Phalangium opilio, Weberknecht, Schneider, Habergeis. Die bis 5 Ctm. langen Füsse reissen sehr leicht ab, behalten aber ihre Reizbarkeit noch lange Zeit, die sie durch Zittern verrathen. Auf Baumstämmen, zwischen Steinen, an

Häusermauern. Der unvollkommene Hermaphroditismus ist hier nach Krohn die Regel.

Gonyleptes, Discosoma, Trogulus u. a.

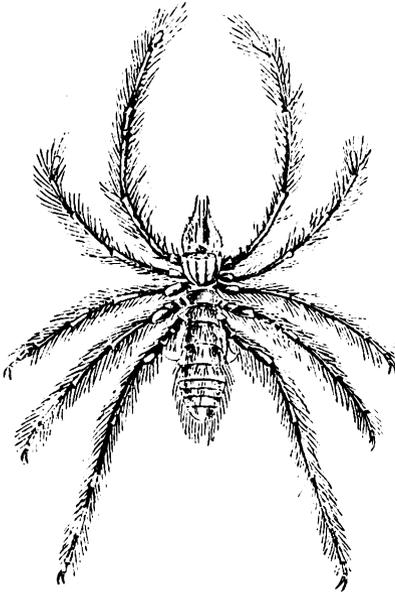
Cyphophthalmus (Abdomen mit 8 Ringen) wird als die Grundform einer besondern Familie betrachtet. *C. duricorius* Joseph. in der Lueger Höhle lebt von Ameisenpuppen und todtten Poduren.

VI. Ordnung. Solifugae, Scorpionspinnen.

Charakter: Cephalothorax aus 4, Abdomen aus 10 Ringen bestehend; 2 grosse Kieferfühler, ohne Giftdrüse.

1. Familie: Solpugida Gerv., Walzenspinnen. Kieferfühler scheerenförmig, an der Basis blasig aufgetrieben. Kiefertastor ohne Endklauen, fussförmig. Hinterleib

Fig. 323.



Galeodes araneoides Oliv. Halbe Grösse.

langgestreckt, 2 Stigmen an der Bauchfläche des 2. und 3. Ringes. Ihre Farbe vorherrschend gelblich und grau. Der Körper ist mit langen spröden Haaren bedeckt, die Bauchfläche am Ursprung des letzten Fusspaares und die ersten Glieder dieses sind mit eigenthümlichen halbmondförmigen langgestielten Anhängen besetzt. Der Name Solifugae ist nicht richtig, denn die Mehrzahl der hieher gehörigen Thiere führt keine nächtliche Lebensweise. Die meisten leben zwischen den Wendekreisen beider Hemisphären meist in Steppen, und sind während der Tageshitze am thätigsten. Es sind grosse, äusserst gefräßige Raubthiere, die in Sandgruben lauern, aber auch Pflanzen besteigen, von denen sie sich auf die vorübergehenden Thiere stürzen. Ihr Biss soll in Ben-

galen selbst Eidechsen und Vögeln gefährlich sein.

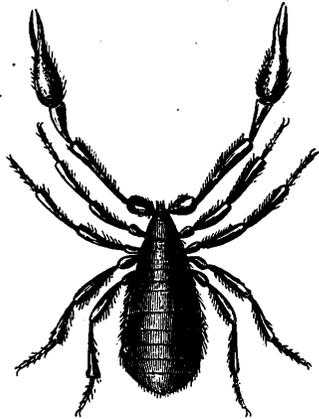
Solpuga (Galeodes) araneoides (Fig. 323) an der untern Wolga. 2 grosse Augen auf einer Hervorragung des Cephalothorax. Sie soll auch auf Kameelen schmarotzen. Ihr Biss ist sehr schmerzhaft. *Gluvia*, *Rhax*.

VII. Ordnung. Pseudoscorpiones, Afterscorpione, Milbenscorpione.

Charakter: Kleine Thiere mit walzen- bis birnförmigem eifgliedrigem Abdomen. Kieferfühler verkümmert, häutig, zum Saugen. Kiefertaster scheerenförmig. 2—4 Augen.

1. Familie Cheliferida. Scorpionähnlich, doch ohne Postabdomen; ausserdem unterscheiden sie sich durch ihre ausschliessliche Tracheenathmung und durch die Anwesenheit von Spinndrüsen. Bei uns der Bücherscorpion, *Chelifer cancroides*, in unsern Häusern an dunklen Orten unter Büchern; sie beschädigen jedoch nicht dieselben, sondern leben von kleinen Insecten. 3 Mm. lang. Chelifer leben auch auf Fliegen, Käfern. Sie haben zwei Augen und eine Furche am Cephalothorax, während die im Freien lebenden *Obisium* 4 Augen und einen ungetheilten Cephalothorax haben.

Fig. 324.



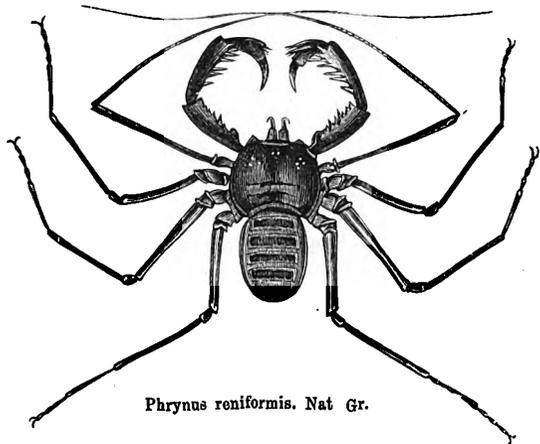
Chelifer Bravaisii. Vergr.

C. Athmung durch Lungen oder nebst diesen noch durch Tracheen.

VIII. Ordnung. Pedipalpi, Scorpione.

Charakter: Cephalothorax ungegliedert, Abdomen platt, gegliedert und in die Länge gezogen. Kiefertaster gross, fussähnlich, am Ende scheerenförmig.

Fig. 325.



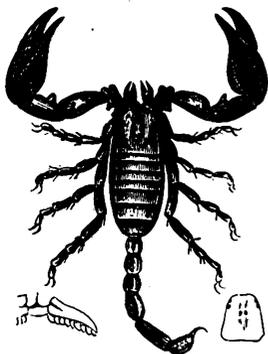
Phrynus reniformis. Nat Gr.

1. Familie Phrynida, Geisselscorpione. Kieferfühler mit einer Endklaue, Kiefertaster mit ungleich langen, nicht schliessenden Scheerenblättern. 8 Augen. Hinterleib an der Basis

abgeschnürt, mit 11 oder 12 Segmenten. 4 Lungen. Tropische Thiere. *Telyphonus*; *Phrynus* (Fig. 325), lebendig gebärend.

2. Familie Scorpionida, echte Scorpione. Kieferfühler scheerenförmig. Die Scheeren des Kiefertasters gleichblättrig. 6—12 Augen. Abdomen sitzend, mit 13 Ringen, davon die 6 letzten lang und schmal in Form eines Schwanzes von den übrigen abgehend. Das letzte blasenartig aufgetriebene Glied trägt den doppelt durchbohrten Giftstachel und zwei ovale Giftdrüsen. 8 Lungensäcke; die Stigmen an der untern Fläche des 3. bis 6. Abdominalsegmentes.

Fig. 326.



Scorpio europaeus Schrank. Nat. Gr. Unt. links e. Kamm, rechts d. Augen vg.

Thiere, leben unter Steinen, kommen aber auch in die Häuser. Sie erfassen den Raub mit ihren Scheeren, tödten ihn mit dem Giftstachel und saugen ihn aus. Der Stich der grossen tropischen, welche 10—18 Ctm. lang sind, kann selbst für den Menschen tödtlich werden. Unter den Arabern der Wüste sind solche Fälle gar nicht selten. Selbst der Stich des nur 40—50 Mm. langen europäischen Scorpions verursacht Entzündung und heftige Schmerzen.

Sie bringen 20—60 lebendige Junge zur Welt, welche durch einige Zeit von der Mutter auf dem Rücken getragen werden und erst in 1—2 Jahren ihre volle Grösse erreichen.

Scorpio (Fig. 326), *Buthus*, *Androctonus*.

Fossil: *Cyclophthalmus Bucklandi* mit 12 im Halbkreise stehenden Augen von Chomle in Böhmen.

IX. Ordnung. Araneida, eigentliche Spinnen.

Charakter: Cephalothorax und Abdomen ungetrennt und durch einen Stiel verbunden. Die Haut meist weich. Mundtheile beiessend. Lungenathmung (ausnahmsweise gemischtes Respirationssystem). Kieferfühler durchbohrt mit Giftdrüse. 6—8 Augen (nur Nops 2).

A. Mit 4 Lungen (*Tetrapneumones* Lat.).

1. Familie: Mygalida, Vogelspinnen. Kieferfühler mit nach abwärts gerichteten Klauen; Kiefertaster lang, fussartig, am Ende

mit 2 Klauen. 8 zusammengedrückte Augen, 4 Lungen, 4 Spinnwarzen.

Diese Familie enthält die grössten Spinnen. Die tropischen grossen Formen leben meist auf Bäumen in röhrenförmigen Gehäusen zwischen zusammengesponnenen Blättern.

Mygale avicularia erreicht 20—25 Ctm. Spannweite, 5—6 Ctm. Körperlänge. Sie hat ihren Namen daher erhalten, weil man glaubte, dass sie kleine Vögel tödtet. Der Biss der Mygaliden verursacht beim Menschen eine langdauernde Entzündung mit profuser Eiterung und schwieriger Narbenbildung. Die Minirspinnen, *Cteniza*, leben in der Erde, graben Röhren von 0.3—0.7 M. Länge, die sie mit Gespinnst überziehen und mit einem kreisrunden Deckel, der wie eine Fallthür eingelenkt ist, schliessen. Sie leben von Insecten, die sie des Nachts jagen. *Cteniza cementaria* in Südeuropa. 15—20 Mm. lang (Fig. 328).

B. Mit zwei Lungen, manchmal auch mit Tracheen (*Dipneumon*es Lat.).

2. Familie: Sedentariae, Webspinnen oder sesshafte Spinnen. Sechs Spinnwarzen. Augen in zwei Querreihen. 2 oder 4 Stigmen, im letzten Fall (*Segestria*, *Dysdera*) führen 2 zu Tracheen.

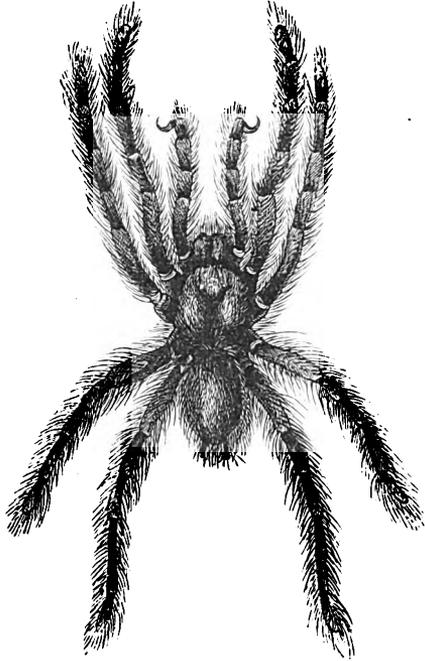
Die Familie ist die zahlreichste und kann nach der Form ihrer Gewebe, die der Ausdruck ihrer Lebensweise sind, in 4 Gruppen geschieden werden.

a) *Tubitelae*, Röhrenspinnen. Die Gewebe sind röhren- und flaschenförmig, dicht, unter Steinen, in Mauerritzen.

Segestria, *Dysdera*, *Nops*, *Drassus*.

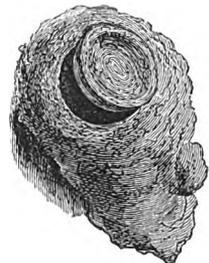
Unsere Hausspinne, *Aranea domestica*, bis 20 Mm. lang, Hinterleib braun mit dunklen Flecken, eiförmig. Gewebe in Mauerritzen.

Fig. 327.



Mygale avicularia L. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Fig. 328.



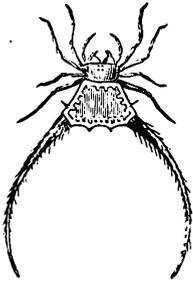
Gang und Fallthor von *Cteniza cementaria*. Nat. Gr.

Clubiona holosericea, bis 10 Mm. lang, Hinterleib länger, gelblichgrau. In Häusern, aber auch unter Baumrinden.

Die Wasserspinnen, *Argyroneta*. *A. aquatica*, bis 15 Mm. lang, braun mit schwärzlichem Hinterleib, der beim Schwimmen durch die anhängenden Luftbläschen silberfarbig erscheint. Sie baut ein glockenförmiges Gewebe im Wasser, das sie an Pflanzen befestigt und mit Luft füllt. Sie lebt von Wasserinsecten.

b) *Orbitelae*, Radspinnen. Sie spinnen kreisrunde, wagrechte oder senkrechte Netze aus Radialstrahlen und concentrischen Ringen, die frei schweben, in deren Mitte das Thier auf seine Beute lauert. Abgerissene Fäden, besonders die der *Tetragnatha extensa* bilden den sogenannten fliegenden Sommer oder Altenweibersommer. Die Kreuzspinne, *Epeira diadema*, bis 20 Mm. lang, Hinterleib grau, in der Mittellinie mit gelben oder weissen Flecken, die vorn ein Kreuz darstellen.

Fig. 329.

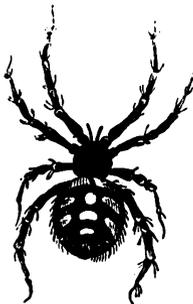
*Gastracantha curvicauda*.

Auffallend sind einige tropische Typen: *Chysogastra* mit grossem wurstförmigem Hinterleib. *Gastracantha* (Fig. 329), *Acrosoma* u. a. mit hartem, hornigem, mit Stacheln und Dornen bedecktem, oft lebhaft gefärbtem Hinterleib.

c) *Inaequitelae*, Fädenspinnen. Unregelmässige Netze, deren Fäden in verschiedenen Richtungen sich durchkreuzen.

Theridium, *Pholcus*, *Latrodectus*, *Th. malmignata* (*Aranea* 13 *guttata*, F. 330) in Südfrankreich und Spanien, besonders in der Nähe von Taragona, wegen ihres Bisses verrufen. Schnitter sind ihnen häufig ausgesetzt. Das Thier ist 10 Mm. lang,

Fig. 330.

*Theridium tredecim guttata*.

schwarz mit rothen dreieckigen oder halbmondförmigen Flecken. Die Giftdrüse ist sehr entwickelt. Ihr Gift wirkt specifisch auf das Nerven- und Muskelsystem. Die Zufälle gehen aber bald vorüber, sind jedoch manchmal, besonders im Hochsommer beunruhigend.

d) *Laterigradae*. Mit plattem Hinterleib; leben in zusammengesponnenen Blättern, spinnen nur einzelne Fäden und gehen häufig nach der Seite. *Thomisus*, *Sparassus*.

3. Familie: *Vagabundae*, umherschweifende Spinnen. Sie spinnen keine Fanggewebe, sondern nur einen dicken Eiersack, auf dem sie sitzen oder den sie mit sich herumtragen. Augen meist in 3 Querreihen.

a) *Citigradae*, Jagd- oder Wolfsspinnen. *Cephalothorax* vorn verschmälert, *Dolomedes*, *Lycosa*. Hierher gehört die in Italien so gefürchtete Tarantel (*L. tarantula*), im südlichen Italien bis 4 Ctm. lang; lebt in Erdlöchern, die sie gräbt. Die Zufälle nach ihrem Biss sind dem der

Malmignat ähnlich. Die unter dem Namen Tarantismus beschriebenen Krankheitssymptome, sowie der Tigrismus in Abyssinien gehören chronischen Nervenleiden und anämischen Zuständen an und stehen mit der Lycosa in keinem Causalzusammenhang.

Einige Lycosa befestigen ihre gestielten becherförmigen Eiercapseln auf Kiefernadeln.

b) Saltigradae, Sprungspinnen, Hüpf- oder Tigerspinnen. Mit breitem, fast viereckigem Cephalothorax, überfallen ihre Beute im Sprunge.

Eresus, Salticus, Cephalothorax fast viereckig. *S. scenicus*, Harlekinspinne, schwarz und weiss gestreift. *Myrmecia* hat einen schlanken, beinahe ameisenförmigen Körper.

Neunzehnte Classe: Myriapoda, Tausendfüsser.

Brandt, J. F. Recueil des Mém. relat. à l'ordre des Ins. Myriapodes. Petersb. 1841.

Gervais, P. Etudes pour serv. à l'hist. nat. d. Myriap. Ann. sc. nat. 2. sér. VII. — In Walckenaer hist. nat. des Ins. aptères IV. Par. 1847. — In Castelnau Ameriq. du Sud. Par. 1859.

Newport, F. Org. of reprod. and development of the Myriapodes. Phil. Trans. London 1841. II. — Nervous and circul. Syst. London 1843. — Monogr. of the class. Myriapoda, ord. Chilipoda. London 1843—45.

Stein, F. De Myriap. part. genit. Berol. 1841.

Fabre. Anat. des org. reprod. etc. sur le dével. des Myriap. Ann. d. sc. nat. 4. Ser. III.

Koch, C. L. Syst. d. Myriap. Regensburg 1847. — Die Myriapoden. II. Halle 1863.

Saussure, H. de Myriap. du Mexiq. Mém. de soc. de phys. de Genève. XV. 1860.

Wood, H. C. Chilopoda of North-Amerika, Philad. 1860. — Myriapoda of N. America. Philad. 1863.

Humbert, A. Myriap. de Ceylon. Genev. 1865.

Palmberg, J. G. Om Sweriges Myriapod. Chilopoda. Stockh. 1866.

Porath, C. O. v. Om Sweriges Myriapod. Diplopoda. Stockh. 1866.

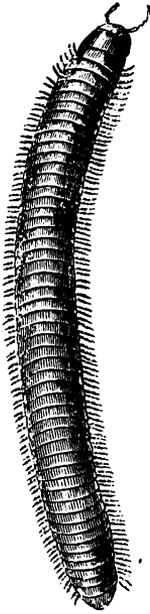
Treviranus. Sieh S. 1.

Charakter: Gliederthiere mit getrenntem Kopf, langgestrecktem walzenförmigem oder abgeplattetem Körper, der aus vielen beinahe homonomen Leibesringen besteht, deren jeder vom 5. oder 6. an 1 oder 2 Paar gegliederte Füße trägt, die mit einer Klaue endigen. Sie besitzen ein Paar Fühler, meist einfache Augen, die manchmal gehäuft sind (*Oculi congregati*), selten Netzaugen. Sie athmen durch Tracheen.

Der Name Myriapoden ist wohl überschwänglich, die Zahl der Segmente ist grossen Schwankungen unterworfen und kann von 6 bis 160 wechseln. Die Segmente bestehen entweder aus geschlossenen Ringen oder aus Dorsalplatten, welche bis an oder über die Seiten reichen, und aus Ventralplatten.

Der Kopf trägt stets ein Paar gegliederter, meist kurzer Fühler. Ein Unterschied zwischen Brust- und Bauchsegmenten findet nicht statt. Die Zahl der Segmente unterliegt bei den Individuen derselben Species oft grossen Schwankungen, da das Wachsthum ein unbegrenztes ist. Das Hautskelet ist mehr horn- als kalkartig.

Fig. 331.



Julus maximus. N. Gr.

Ihrem ganzen Aeussern nach haben die Myriapoden eine grosse Analogie mit den Larven der Insecten.

Verdauungsorgane. Die Mundöffnung liegt auf der untern Fläche des Kopfes und wird umgeben: Von einer kleinen Oberlippe, 2 Oberkiefern und einer Unterlippe oder Klappe. Die Oberkiefer tragen auf der Kaufläche einen kleinen beweglichen Fortsatz, der als Endzahn (von andern aber als Taster) angesehen wird. Die Unterklappe ist aus zwei verwachsenen Unterkiefern und der Unterlippe entstanden. Taster fehlen.

Bei den Chilopoden sind auch die 2 ersten Fusspaare lippen- oder raubkieferartig gestaltet und mit einem Giftapparat versehen; die ihnen entsprechenden Dorsalplatten der Segmente sind dann verkümmert und vom Kopf überwölbt. Bei den Siphonizantia sind die Mundtheile zu einem Saugrüssel metamorphosirt.

Es sind stets 2 oder mehrere (bis 6) Speicheldrüsen vorhanden, die in den Mund münden.

Der Schlund ist kurz, der Magen langgestreckt, mit einer körnigen Leberschichte überzogen. Der Darm liegt in der Mittellinie des Körpers und ist wenig gewunden.

Kreislauf. Das Herz besteht aus einer längs dem Rücken verlaufenden Röhre, welche in eben so viele Kammern getheilt ist, als Ringe vorhanden sind. Zwischen den Kammern befindet sich ein Klappenapparat und an den Seiten Venenspalten, ober welchen kleine Arterien entspringen. Das Herz wird durch dreieckige Flügelmuskeln an die Körperwand befestigt. Aus der vordern Kammer entspringt das Hauptgefäss als eine dreitheilige Aorta. Die Blutbahnen sind lacunär.

Die Athmungsorgane bestehen aus Lufröhren (Tracheen), welche an beiden Seiten der Leibsringe oder am Ursprung der Beine, selten am Rücken mit einer schmalen Spalte oder einem Sieb ihren Anfang nehmen und sich im Innern des Körpers büschelförmig verästeln. Sie sind oft gefärbt.

Absonderungsorgane. Fadenförmige Harncanäle, meist 2, selten 4, münden an der Uebergangsstelle des Darmes in den Mastdarm. Ein anderes Absonderungsproduct ist der braune, mitunter ätzende Saft mit stechendem Geruch, den die Mehrzahl der Myriapoden von sich gibt. Er wird aus kleinen, meist birnförmigen Hautdrüsen abgesondert und dient zur Vertheidigung.

Nervensystem. Der centrale Theil besteht aus dem Schlundring, dem obern aus 2 Hälften bestehenden Schlundganglion und dem Bauchmark. Dieses besteht aus einer den Körperringen entsprechenden Zahl von Knoten, welche durch kurze doppelte Fäden verbunden sind oder unmittelbar an einander stossen. Ein unpaariger Nerve (Sympathicus) versorgt die Eingeweide.

Sinnesorgane. Zum Tasten dienen die zwei Fühler, welche meist schnurförmig und kürzer als der Körper, manchmal aber auch borstenförmig und länger als der Körper sind. Die einfachen Augen (in der Zahl 4, 6 oder 8) stehen an jeder Seite des Kopfes in einer oder zwei Reihen (oculi seriatim) oder in einem Haufen zusammengedrängt. Facetirte Augen kommen nur bei den Cermatiida vor. Die unterirdisch lebenden Myriapoden sind meist augenlos.

Bewegungsorgane. Jedes Körpersegment trägt vom 5. oder 6. an 1 oder 2 Paar Schreitfüsse, die aus 6, manchmal aus 7 Gliedern bestehen, von denen das letzte in eine Klaue endigt. Die Fussglieder sind unter einander gleich; wollte man jedoch die Bedeutung von Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus, wie bei den Crustaceen durchführen, so müsste man an einem siebengliedrigen Fuss 3 Tarsalglieder annehmen.

Fortpflanzung. Die Tausendfüsser sind getrennten Geschlechtes, die Weibchen manchmal grösser als die Männchen. Sowohl die Hoden als die Ovarien sind schlauchförmig, oft unpaarig; sowohl am Ende des Vas deferens als des Oviductes kommen Anhangsdrüsen (Glandulae accessoriae) vor, welche bei den männlichen Thieren das Material für die Spermatophoren liefern. Die Weibchen besitzen auch Receptacula seminis zur Aufnahme der Spermatophoren. Die Genitalöffnungen stehen bei den Chilopoden am Hinterende des Körpers, den Männchen fehlen jedoch die äussern Geschlechtsorgane. Sie entleeren ihre Spermatophoren mit einer fadenziehenden Masse auf den Boden. Ihre Zoospermien zeichnen sich durch ihre Grösse, bis 2 Mm., aus.

Bei den Chilognathen befindet sich der Ausführungsgang zwischen dem 2. und 3. Körperring; die Männchen tragen ein doppeltes Begattungsorgan, das aber entfernt von der Mündung des Vas deferens am 7. Ringe sich befindet. Vor der Begattung bringt das Männchen die beiden Ruthen durch Biegung des Körpers an die vordern Segmente, füllt sie mit Sperma und senkt sie in die beiden weiblichen Geschlechtsöffnungen.

Die Eier werden, oft haufenweise, in die Erde gelegt. Die ausschlüpfenden Jungen sind fusslos oder haben nur 3 Fusspaare und gleichen Insectenlarven. Nach jeder Häutung wird die Zahl der Leiberringe, der Füsse, der Ocelli und Fühlerglieder grösser. Die neuen Ringe schieben sich zwischen die bestehenden ein. Eine weitere Metamorphose findet nicht statt.

Einige Scolopendren gebären lebendige Junge.

Die Tausendfüsser sind lichtscheue Thiere, welche sich bei Tag unter Steinen, Baumrinden, Moos, modernden Pflanzen oder in Erdlöchern verbergen. Nach Regen besteigen sie jedoch auch Zweige und

Blätter. Sie leben von vermodernden Pflanzen- und Thierstoffen. Einige greifen auch lebende Thiere an. Sie sind über die ganze Erde verbreitet. Die der heissen Länder sind grösser, wegen ihres Bisses und ihrer Absonderung gefürchtet. Von den 5—600 Species sind die meisten tropisch. Fossile Formen sind nicht zahlreich. Sie finden sich in der Oolith- und in der Tertiärperiode, aus letzterer im Bernstein.

I. Ordnung. Chilognatha Latr. (Diplopoda Gerv.), Doppelfüsser.

Charakter: Körper walzenförmig oder halbcylindrisch. 2 Fusspaare an jedem Segment vom 5. oder 6. angefangen. Thoraxringe mit frei liegender Dorsalplatte. Stigmata an allen Segmenten vor der Einfügung der Füsse, oft sehr klein; die Tracheen entspringen aus ihnen büschel- oder paarweise, ohne Anastomosen mit den benachbarten zu bilden. Genitalöffnungen zwischen dem 2. und 3. Segment. Männliches Copulationsorgan doppelt, meist an der Bauchfläche des 7. Segmentes, selten vor dem After.

1. Familie: Glomerida, Schalenasseln. Körper kurz, halbcylindrisch, unten concav, 12—13 Segmente; jeder Ring besteht aus einer Dorsalplatte und vier selbstständigen Platten auf der Unterseite, die bis zur Einlenkung der Füsse reichen (Laminae pleurales). Dadurch sind die Thiere im Stande, sich kugelförmig einzurollen. Sie haben eine grosse Aehnlichkeit mit den Rollasseln. Begattungsorgane vor dem After.

Fig. 332.



Glomeris marginata
Oliv. Vergr.

Glomeris marginata in gebirgigen Theilen Mitteleuropas (Fig. 332).

2. Familie: Siphonizantia Brandt. Halbcylindrisch mit vielen Ringen (50—80), die Dorsalplatten gehen auf die Bauchseite über; nur spiralig aufrollbar. Kopfschild kegelförmig zugespitzt und mit den verschmolzenen Mundtheilen eine Saugröhre bildend.

Polyzonium germanicum, bis 15 Mm. lang, in Deutschland.

3. Familie Julida, Schnurasseln. Körper walzenförmig, 9 bis 80 Segmente. Die kleinen Ventralplatten mit den nahezu ringförmigen Dorsalplatten verwachsen. Begattungsorgane vor oder im 7. Segment stehend. Ocellen gehäuft oder augenlos.

Die Sandassel, *Julus sabulosus*, 50 Segmente, bis 40 Mm. lang; unter Steinen. *J. maximus* (Fig. 331) in Südamerika.

Die Pinselassel, *Polyxenus lagurus*, mit 9 Segmenten, die jederseits ein Büschel gefiederter Haare tragen. 3—4 Mm. lang.

II. Ordnung. Chilopoda Latr., Bandasseln.

Charakter: Körper abgeplattet, die Ringe mit einem Fusspaar, nur der 3. Thoraxring mit freier Dorsalplatte. Lange vielgliedrige Fühler. Stigmata in der seitlichen Verbindungshaut, selten am Rücken. Geschlechtsöffnungen terminal ohne Copulationsorgan.

Die Mundtheile sind für die räuberische Lebensweise eingerichtet und stark entwickelt. Das erste Fusspaar bildet eine Art Kieferfuss und durch Verwachsung der Hüfttheile eine Platte, wie eine zweite Unterlippe. Der freie Theil ist viergliedrig mit einschlagbarer Endklaue und Giftdrüse. Sie nähren sich durchweg von Thieren, welche sie mit den Kieferfüßen durchbohren und durch das in die Wunde fließende Gift tödten.

1. Familie Scolopendrina Gerv., (Holotarsia Brandt.) Beine kurz, Tarsus ungeringelt; Stigmata auf der seitlichen Verbindungshaut der alternirenden Segmente. Ventralplatten den Seitenrand des Körpers erreichend.

A. Fühler schnurförmig, mit nicht mehr als 20 Gliedern; augenlos oder höchstens 4 Ocellen.

Scolopendra eingulata im südlichen Europa, bis 8 Ctm. lang.

S. morsitans (Fig. 333), Brasilien, bis 20 Ctm. lang.

S. gigantea, Ostindien, bis 25 Ctm. lang; ihr Biss verursacht auch beim Menschen heftige Entzündungen.

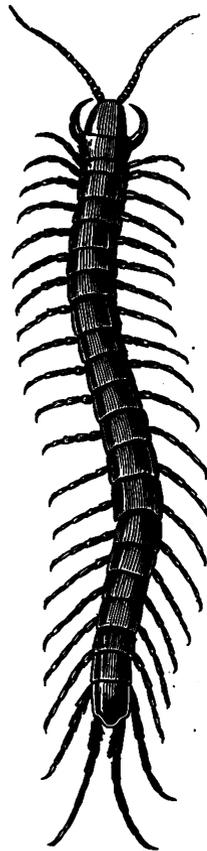
Geophilus subterraneus, gelblich, bis 80 Segmente, 8 Ctm. lang, in Europa in der Gartenerde; augenlos.

G. electricus, 5 Ctm. lang, leuchtet im Dunkeln.

B. Fühler borstenförmig, vielgliedrig, zahlreiche Ocellen.

Der Steinkriecher, *Lithobius forficatus*, rostbraun, zahlreiche Ocellen, 25 Mm. lang, in Gartenerde und unter Baumrinden. Europäisch.

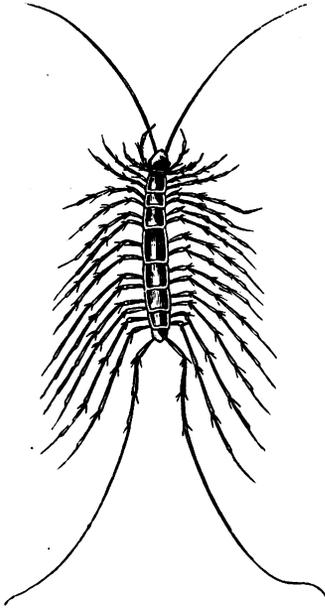
Fig. 333.



Scolopendra morsitans Gerv. Nat. Gr.

2. Familie: Cermatida Leach Schizotarsia Brandt. Körper kurz mit 8 Dorsal- und 15 Ventralplatten. Diese sind schmal und erreichen nicht den Seitenrand, so

Fig. 334.



Scutigera araneoides Pall. Nat. Gr.

dass die Hüftglieder frei liegen. Fühler borstenförmig, länger als der Körper. Grosse facettirte Augen, die kugelförmig hervortreten, keine Ocellen. Füsse lang, nach hinten an Länge zunehmend. Tarsus zweitheilig geisselartig, dicht geringelt. Die Beine reissen bei der Berührung leicht ab. Die Füsse des ersten Thoraxringes tasterförmig, ohne Endklaue. Stigmata in der Medianlinie des Rückens.

Die spinnenartige Schildassel, *Scutigera araneoides* Lat. (Fig. 334), 25 Mm. lang, in der Mittelmeerregion, selten in Süddeutschland. Auch in Häusern zwischen Holzwerk, bewegt sich mit grosser Lebhaftigkeit und läuft auch auf senkrechten Flächen. Sie hat anfänglich nur 7 Fusspaare, die hintern Paare wachsen erst später mit den hintern Segmenten, in denen sich die Geschlechtsorgane entwickeln.

Zwanzigste Classe: Insecta, Kerfe.

Drury, D. *Illustr. of Exotic Insects*. III. London 1770—82.

Kirby, W., and Spence, W. *Introduct. to Entomology* IV. London 1819—22. Deutsch von Oken. Stuttgart 1823—33.

Burmeister, H. *Handbuch der Entomologie*. I. Allgemeine Entomologie. Berlin 1832.

Lacordaire, Th. *Introduct. à l'Entomologie*. II. Paris 1834—38.

Westwood, J. O. *Introduct. to the modern classif. of insects*. II. London 1839—40.

Blanchard, E. *Histoire des Insectes*. II. Paris 1845. — *Metamorphoses, moeurs et instincts des Insectes*. Paris 1868. — Englische Ausg. v. M. Duncan. London 1871.

Sieh auch die Seite 1 angeführten Werke.

Fossile Insecten:

Heer, O. *Die Insectenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj*. III. Leipzig 1846—53. — *Die fossilen Insecten von Aix in der Provence*. Vierteljahrschr. der naturf. Ges. in Zürich, I.

Schädliche Insecten:

Kollar, V. *Naturg. der schäd. Insecten*. Wien 1837.

Ratzeburg, J. T. C. Die Forstinsecten. III. Berlin 1837—44. — Die Waldverderber und ihre Feinde 6. Aufl. Berlin 1868. — Die Waldverderbniss durch Insectenfrass etc. II. Berlin 1866—68.

Harris, Th. W. Treatise on Insects injurious to Vegetation. 3. ed. Boston 1862.

Taschenberg, E. L. Naturg. d. wirbell. Thiere, die in Deutschland der Feld-, Wiesen- und Weide-Culturpflanzung schädlich werden. Leipzig 1865.

Dubois, A. Traité d'Entomologie horticole, agricole et forestière. Brux. 1866.

Boisduval, J. A. Essai sur l'Entomologie horticole. Paris 1867.

Giebel, C. G. Landwirthsch. Zoologie. Glogau 1869.

Literatur der Entomologie. Hagen, H. A. Biblioth. entomolog. Die Literatur der Entom. bis 1862. II. Leipzig 1863.

Charakter: Gliederthiere, deren Segmente zu drei deutlichen, nach Form und Grösse verschiedenen Abschnitten vereinigt sind: Kopf, Brust und Bauch. Der Kopf (Caput) trägt 2 Fühler, 2 grosse Netzaugen, häufig dazwischen noch einfache Augen (Ocelli), an seiner untern Fläche 2 Paar Kiefer. Die Brust (Thorax) besteht aus 3 Ringen, deren jeder unten ein gegliedertes Fusspaar, der 2. und 3. Ring auf seiner obern Fläche meist auch Flügel trägt. Der Hinterleib (Abdomen) ist bei den vollkommenen Thieren fusslos. Athmung durch Tracheen. Lebensdauer durch die Geschlechtsfunction beschränkt.

Die Insecten bilden nicht eine fortlaufende, sondern mehrere Reihen, da die einzelnen Ordnungen — mit wenigen Ausnahmen vom allgemeinen Typus — meist eine gleichwerthige äussere und innere Entwicklung besitzen. Sie haben ihren Namen von den Einschnitten oder Kerben, durch welche der Körper in 3 Hauptabtheilungen und mehrere Ringe geschieden ist (Corpus insectum, animalia insecta, entoma, Kerbthiere oder Kerfe). Sieh S. 4, Fig. 271.

Der erste Abschnitt bildet den Kopf, der theils als ein Segment, theils als ein aus 4—6, schon in den frühesten Lebenszuständen mit einander verwachsenen, Segmenten bestehender Abschnitt aufgefasst wird. Der 1. und 2. Ring oder der Vorkopf trägt die Augen und Fühler und ist nach aufwärts gerichtet. Die andern unten stehenden tragen die Kauwerkzeuge. Man unterscheidet den freien Kopf (Caput liberum), wenn er frei an der Spitze des Thorax beweglich ist. Manchmal ist er in diesen eingesenkt (C. receptum) oder von diesem überdeckt (C. obtectum). Die Entomologen unterscheiden am Kopf mehrere Regionen. Die vordere, respective obere heisst Gesicht (Facies). Der am meisten nach vorn gelegene Theil ist der Kopfschild (Clypeus). Dem folgt die zwischen den Augen liegende Stirn (Frons). Hinter derselben der Scheitel (Vertex) und das Hinterhaupt (Occiput), das sich häufig nach hinten in den mit dem Thorax articulirenden Hals (Collum) fortsetzt. Der untere Theil des Kopfes heisst Kehle (Gula), die Seitentheile Wangen (Genae).

Die drei Ringe des Thorax heissen Prothorax, Mesothorax und Metathorax oder erster, zweiter, dritter Brustring. Man unterscheidet an jedem derselben einen Rücken- und Brusttheil (Notum und Sternum). Der Rücken des 1. Brustringes oder Pronotum ist stets ungetheilt, der des zweiten Ringes oder des Mesonotum ist häufig durch zwei hinten convergirende Furchen in drei Theile getheilt, einen mittlern dreieckigen, das Schildchen (Scutellum) und zwei seitliche oder Parapsiden. Das Metanotum ist der Rücken des 3. Ringes, das manchmal hinten noch ein Postscutellum hat.

Der untere Theil des Thorax heisst Brustblatt (Sternum). Wir unterscheiden ein Pro-, Meso- und Metasternum. Die zwischen Notum und Sternum gelegenen Regionen heissen Weichen (Pleurae). Die Weichen eines jeden Brustrings (Pro-, Meso-, Metapleura) sind meist durch eine Quernaht in ein vorderes oder Schulterstück (Scapula seu Episternum) und in ein hinteres oder Hüftblatt (Epimerum) geschieden. An der Grenze zwischen Sternum und Pleura ist ein Ausschnitt des Hautskelets, die Hüftpfanne (Acetabulum) zur Aufnahme des ersten Gliedes der Füße. Zwischen Notum und Pleura des zweiten und dritten Brustringes ist ein Skeletausschnitt zur Aufnahme der Flügel.

Die Fortsätze auf der innern, namentlich auf der untern Fläche der Thoraxringe bilden den Entothorax, oft mit gabelförmigen Fortsätzen, in denen das Bauchmark liegt.

Der Hinterleib (Abdomen) besteht aus 6—9 (ausnahmweise aus 11) Ringen, indem manchmal einige nicht zur Entwicklung kommen. Die Endanhänge (Appendices anales et genitales) sind verkümmerte Abdominalsegmente. Dahin gehören die Legebohrer (Terebra) Lege-scheide (Vagina), Giftstachel (Aculeus), die Zangen (Forcipes), die Raifen (Cerci), die Griffel (Styli). Jeder Abdominalring besteht aus dem grösseren dorsalen und dem kleineren ventralen Halbring. Die ersteren liegen meist schuppenförmig über einander und sind oft zahlreicher.

Die Consistenz der Haut ist nicht überall gleich. Bei manchen Larven ist sie weich, bei den meisten vollkommenen Kerfen leder-, selbst hornartig. Die Oberhaut ist meistens mit Haaren, Stacheln, Höckern oder mit Schuppen bedeckt (sieh Fig. 270, S. 3). In inniger Verbindung mit dem Chitin erscheinen Farbstoffe, die in keiner andern Thierclassen in solcher Mannigfaltigkeit, Intensität und Beständigkeit vorkommen.

Verdauungsorgane. Die Kauwerkzeuge (sieh Fig. 272, S. 5) sind die Kiefer. Die 2 Oberkiefer (Mandibulae) bestehen nur aus einem Gliede, stellen somit die Coxa des Insectenfusses dar. Sie sind vorwiegend dreikantig, 2 Kanten nach aussen, eine scharfe nach innen gekehrt. Sie sind hornig, sichel- oder hackenförmig gekrümmt und tragen nie einen Taster oder andere Anhangsgebilde. Sie articuliren durch 2 Gelenkhöcker (Condyloli). Zwischen den beiden Oberkiefern nach vorn liegt die Oberlippe (Labrum s. labium superius), morphologisch verschieden von den Mundtheilen.

Die zwei Unterkiefer (Maxillae) bestehen aus dem der Coxa entsprechenden Gelenkstück (Cardo), das meist horizontal liegt. An dieses Basalstück schliesst sich der Stamm (Stipes), welcher dem Femur entspricht. Er trägt an seiner Aussenseite auf einem kleinen getrennten Stücke, der Schuppe (Squama), eingelenkt einen mehrgliedrigen Taster (Palpus maxillaris), der den Tarsus repräsentirt, wenn die Analogie mit dem Insectenfuss durchgeführt wird. Für die von der innern Seite des Stipes entspringenden zwei Kauladen (Lamina s. mala externa et interna) existirt kein analoger Theil an den Gangfüssen der Insecten. Sie sind vielmehr die specifischen Kiefertheile. Sie sind entweder hornartig und mit Zähnen bewaffnet, oder weichhäutig und behaart.

Hinter den Unterkiefern steht die Unterlippe (Labium s. labium inferius), die als ein verwachsenes zweites, bei den Orthopteren und Neuropteren noch kenntliches Unterkieferpaar betrachtet wird. Die Basis ist das Kinn (Mentum), eine Hornplatte, durch Verwachsung der Cardines entstanden. Der am Vorderrande des Kinnes befindliche haut- oder lederartige Theil ist das Züngelchen (Ligula, oft auch Lippe genannt), das den Stipes und Laminae entsprechen würde und an dessen Basis die zwei Lippentaster (Palpi labiales) entspringen. Die Ligula geht oft in verschiedene Formen über, dahin gehören die Nebenzungen (Paraglossa), welche die frei gebliebenen äussern Laden sind, während die innern verschmolzen sind.

Die eben angeführten Mundtheile bilden die kauenden Mundwerkzeuge (Apparatus masticatorius). Es kommen aber häufig Fälle vor, wo einzelne oder sämtliche Mundtheile umgeändert sind, indem sich die Haupttheile verlängern, die Palpi verkürzen oder verschwinden, ein Theil der Mundwerkzeuge Rinnen und Scheiden bildet, aus welchen die stilettartig verlängerten, nicht verwachsenen vorgestreckt werden können. Daraus gehen die saugenden Mundwerkzeuge (Apparatus suctorius) hervor.

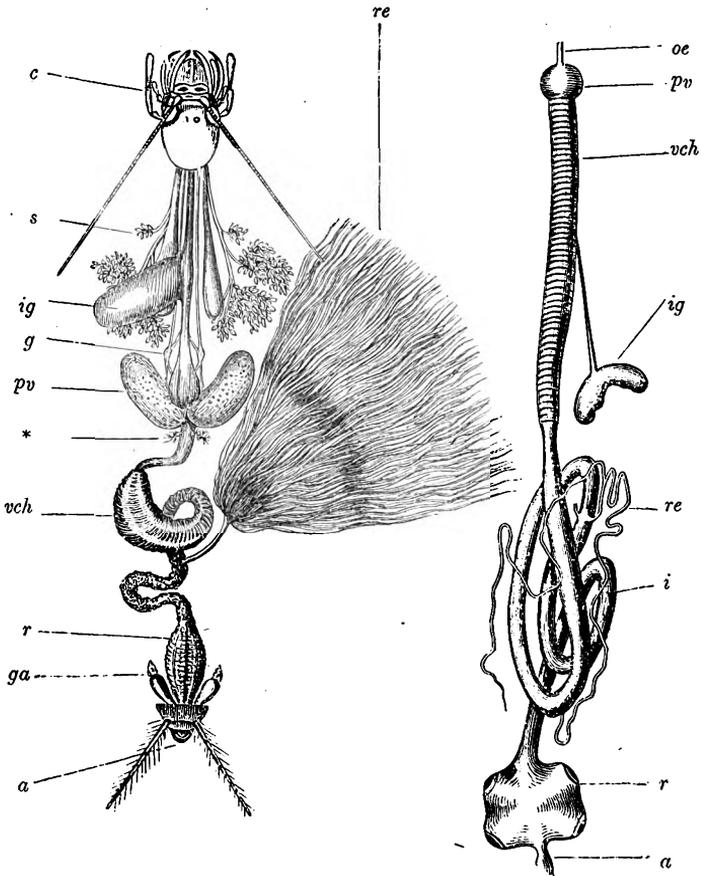
Die Mundhöhle geht direct in den Schlund über, der manchmal auf seiner untern Fläche lappenartige Fortsätze bildet, die als Epipharynx und Hypopharynx bezeichnet und oft mit den Nebenzungen verwechselt werden. Der Schlund führt in eine Speiseröhre, die sich manchmal kugelförmig zu einem Kropf (Ingluvies) (Honigmagen bei den Bienen) ausdehnt. Ist er gestielt und dünnwandig, wie bei den Schmetterlingen und Zweiflüglern, so wird er wohl auch Saugmagen genannt, der dann ausserhalb der Axe liegt (Fig. 335).

Der Vor- oder Kaumagen (Proventriculus) ist sehr muskulös und mit chitinisirten Vorsprüngen oder Zähnchen auf der innern Fläche bewaffnet. Er fehlt den saugenden Insecten. Dann folgt der eigentliche oder Chylusmagen (Ventriculus), der viel zartwandiger als der Proventriculus und ohne Chitinauskleidung ist, dagegen eine drüsige Schichte besitzt. Diese Drüsen stülpen sich oft nach aussen, bilden dann Blinddärmechen und geben dem Magen ein zottiges Aussehen.

Am Darm unterscheidet man häufig einen engern Theil (Krummdarm, Ileum), den weitem Dickdarm und dessen hintern abgesehrnürten Theil, den Mastdarm (Rectum), in dessen Wandungen Drüsen (Rectal-

drüsen) liegen, vielleicht verkümmerte Athmungsorgane. Der Darm hat eine verschiedene, oft von der Art der Ernährung (nicht wie bei den Wirbelthieren) unabhängige Länge. Bei den pflanzenfressenden Heuschrecken ist er fast gerade. Bei den Pflanzensäften saugenden Cicaden oft sehr lange.

Fig. 335.



Verdaunungsorgane von

Grylotalpa vulgaris Latr. Vergr.

Nach L. Dufour.

Musca vomitoria Latr. Vergr.

Nach Blanchard.

- c. Kopf mit den Kiefern.
- s. Speicheldrüsen mit den Speichelsäcken.
- oe. Speiseröhre.
- ig. Kropf.
- g. Ganglien des Eingeweide-Nervensystems.
- pv. Vormagen.
- * Drüsenanhang.

- vch. Chylusmagen.
- i. Darm.
- r. Mastdarm.
- re. Malpighische Gefäße.
- ga. Glandulae anales.
- a. After.

Speicheldrüsen kommen bei den meisten Insecten in der Zahl 2—6 vor und sind bei den pflanzenfressenden stärker entwickelt. Bei diesen stehen sie oft mit Speichelsäcken in Verbindung.

Die Leber ist vom Darm noch nicht geschieden und besteht in der That in dem oben bereits beschriebenen zottigen Ueberzug des Chylusmagens. Die in das Ileum mündenden Schläuche mancher Orthopteren und Hemipteren werden als ein Analogon der Bauchspeicheldrüse betrachtet.

Kreislauf. Alle Insecten haben ein röhrenförmiges gegliedertes, aus mehreren (meist 8) hinter einander liegenden Kammern bestehendes Herz (Rückengefäss) (siehe Fig. 274, S. 7). Jede Kammer kann von der nächst vordern und hintern durch Klappen abgeschlossen werden. Sie hat aber auch rechts und links eine Spalte, durch welche das Blut aus dem Körper in die Herzkammer tritt. An der Seite sind die Kammern durch dreieckige Flügelmuskeln an die Rückenwand befestigt. Die Kammern bewegen das Blut durch rhythmische Contractionen von hinten nach vorn und aus der vordersten Kammer geht es durch eine kurze Aorta in den Körper. Das Blut kreist aber nicht in regelmässigen Gefässen, sondern in den Lücken der Gewebe (Lacunae), in welchen es auch die rücklaufende Bewegung vollzieht. Das Herz besteht aus ringförmigen Muskeln. In vollkommenen Kerfen, bei höherer Temperatur und während der Bewegung ist die Zahl der Herzschläge grösser als im Larven- und Puppenstadium, in der Kälte und Ruhe.

Ausser dem Herzen finden sich auch pulsirende Räume, z. B. bei *Sigara coleoptrata* im Unterschenkel. Dagegen fehlt die Kammerung bei den Larven mancher Dipteren und Hymenopteren.

Das Blut der Insecten ist meist farblos und enthält nur wenige kuglige oder schwach abgeplattete, seltener birn- oder spindelförmige mit einem Zellkerne versehene, bis 0.015 Mm. grosse Blutkörperchen, die reich an Fettmolekülen sind. Sie sind nur selten gefärbt. Sie vermehren sich durch Theilung. Einige sind amöboid. Die Farbe des Serums ist grünlich oder gelblich; roth ist es bei den Larven von *Chironomus*.

Das Serum enthält Eiweiss, Globulin, aber wenig Fibrin.

Die Larven (besonders Raupen unmittelbar vor der Verpuppung) haben mehr Blut und mehr Blutkörperchen als die vollkommenen Insecten. Auch aus dem Insectenblut kann man Krystalle abscheiden.

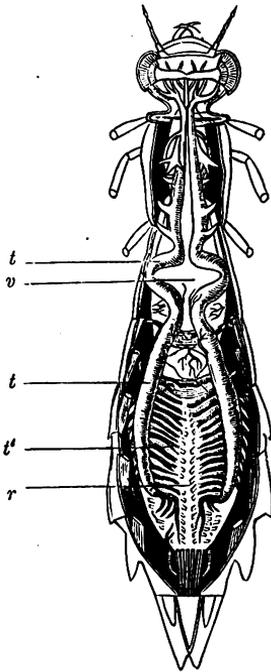
Die Athmungsorgane bestehen aus einem Tracheensystem. Die Tracheen zeichnen sich vor allen übrigen durch ihre baumförmige Verzweigung, die nicht seltenen blasenförmigen Erweiterungen (vesiculäre Tracheen) und die Anastomosen der Stämme aus. Häufig sind auch Quercommissuren zwischen den Längstämmen der beiden Seiten vorhanden. Die Luftblasen kommen in grösster Zahl oder in bedeutendster Grösse bei solchen Insecten vor, welche das grösste Flugvermögen besitzen.

Die Tracheen bestehen aus einer innern und einer äussern Haut. Die innere Haut ist in Form eines Spiralfadens verdickt, wodurch die Tracheen ein quergestreiftes Aussehen erlangen, das den Blasen fehlt. Manchmal hat die Chitinschicht Vorsprünge oder einen Besatz von Haaren. Die äussere Haut der Tracheen gehört dem Bindegewebe an.

Nach aussen öffnen sich die Tracheen durch die Athemlöcher oder Lüfter (Stigmata s. spiracula) an allen Körperringen, mit Ausnahme des Kopfes. Die Form des Athemloches ist entweder rund oder oval. Im ersten Falle ist es mit einem hornigen Ring (Peritrema) eingefasst, der mit radiären kleinen Dornen oder pinselförmigen oder gefiederten Fortsätzen besetzt ist. Ist das Luftloch spaltförmig, so finden sich 2 fest aneinander schliessende Lippen, die gleichfalls mit dornartigen Fortsätzen besetzt sein können. In seltenen Fällen wird das Stigma durch eine siebförmige Platte geschlossen.

Eine besondere Athmungsart ist die durch Kiementracheen.

Fig. 336.



Kiementracheen des Darmes von
Aeschna grandis.

v. Magen.
t. Tracheenstämme.
t'. Kiementracheen.
r. Mastdarm.

Sie bestehen aus Blättchen oder röhrenförmigen Hautausstülpungen am Hinterleib, welche die dem Wasser beigemengte Luft aufnehmen und in die vielfach verzweigten Tracheenstämme führen, deren Endigungen eine dünne poröse Haut besitzen. Die Athemlöcher fehlen. Diese Athmung kommt bei den im Wasser lebenden Larven vor. Bei solchen, welche von Zeit zu Zeit an die Oberfläche kommen, um die Luft zu athmen, sind die Athemlöcher verkümmert, mit Ausnahme des letzten Paares, die gestielt sind, d. h. sich am Ende einer langen Athemröhre befinden und von einem Kranze beweglicher Haare umgeben sind.

Bei den Larven der Libelluliden kommen innere Kiementracheen vor in Form zahlreicher blattartiger in Längsreihen geordneter Vorsprünge im letzten Darmabschnitte. Auf diesen Vorsprüngen verzweigen sich die zahlreichen und feinen Aeste der beiden Längstracheen. Eine Darmklappe in Verbindung mit den peristaltischen Bewegungen des Enddarmes dient zum Ein- und Auspumpen des Wassers, wodurch die Kiemen bespült und die Thiere zugleich in schwimmender Bewegung fortgestossen werden (Fig. 336).

Absonderungen. Die Malpighischen Gefässe oder Harnorgane (F. 335) sind entweder lange fadenförmige Blindschläuche und kommen dann in der Zahl

4—6 vor, an ihrem freien Ende oft paarweise zu Schlingen verbunden, oder sie sind kürzer und zahlreicher, büschel- bis quastenförmig. Diese vereinigen sich nur ausnahmsweise zu einem gemeinschaftlichen Gange vor der Einmündung (*Grylotalpa*). Jene sind mitunter auf eine kurze Strecke durch blinddarmähnliche Ausstülpungen (*Sphinx*, *Melolontha*)

gefedert. Bei manchen Raupen erweitern sie sich blasenförmig vor dem Eintritt. Sie sind meist gelb oder braun, seltener weiss, von der Absonderung der grossen Drüsenzellen. Diese enthält ausser Harnsäure, harnsaurem Natron und Ammoniak noch kohlen-sauren, phosphorsauren und oxalsauren Kalk und Leucin. Nach Davy sondern die Schmetterlinge Harnsäure, ihre Raupen dagegen Hippursäure ab. Die Harnsäure kommt jedoch nicht allein in den Malpighischen Gefässen vor, sondern auch im Fettkörper und im Magen. Letzteres hat Fabre im Puppenzustand beobachtet, wobei gleichzeitig die vasa Malpighi von Harnsäure frei waren. Im Anfang des Puppenzustandes häuft sie sich im Fettkörper an, verschwindet gegen Ende dessen daraus und sammelt sich im Magen oft massenhaft (sieh S. 20 und 46).

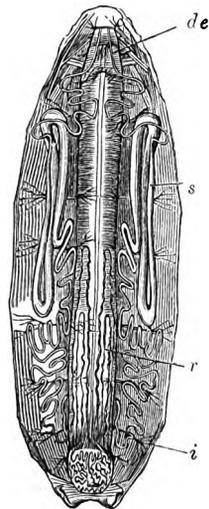
Andere Absonderungorgane enthält die Haut in Form von kleinen Drüsenbälgen. Von ihren Producten stammt der spezifische Geruch vieler Insecten. Selten kommen phosphorescirende Drüsen an der Bauchseite vor. Analdrüsen, in deren Bestandtheilen die Buttersäure eine Hauptrolle spielt, finden sich bei den Laufkäfern. Diese Producte werden oft durch eine Explosion in Form eines fein vertheilten Staubregens entleert. Meloë, Coccinella a. a. entleeren aus Hautdrüsen, besonders um die Gelenke, gelbe eigenthümlich riechende Flüssigkeiten in Form von kleinen Tropfen. Stark riechende Substanzen (wahrscheinlich flüchtige Fettsäuren) werden durch die Glandulae odoriferae entleert. Sie sind Drüsensäcke, die an der Verbindungshaut der Leibeshinge oder am Ursprung der Beine ausmünden.

Ein anderes Absonderungsproduct ist das bei den Bienen aus den Crypten der Bauchschuppen ausschwitzende Wachs. Bei Blatt- und Schildläusen ist oft die ganze Oberfläche, bei Libellen der Hinterleib mit eigenthümlichen wachähnlichen Secreten wie mit einem Reif oder Puder, bei einigen Fulguriden mit Wachsfäden bedeckt (sieh Fig. 348, S. 95).

Zuckerhältige Stoffe werden von den Drüsen der Aphidien ausgeschieden und durch die sogenannten Honigröhren nach aussen entleert.

Viele Insecten mit vollkommener Verwandlung aus den Ordnungen der Schmetterlinge, Hautflügler und Käfer haben im Larvenzustande Spinnorgane (Sericteria) (Fig. 337). Diese sind Drüsenschläuche, die an der Unterlippe sich öffnen. Bei einigen dieser Larven sind sie beständig vorhanden; bei solchen aber, welche erst vor ihrer Verpuppung spinnen, entwickeln sie sich erst später. Oft werden fremde Körper in die Gespinnste (Cocons) (Fig. 338) verwebt.

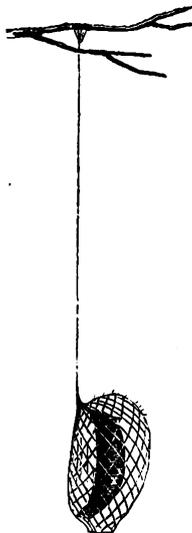
Fig. 337.



Spinnorgane der Seidenraupe von der Bauchseite. Nat. Gr.
s. Spinnrüsen.
de. Ihre Ausführungsgänge.
i. Darm.
r. Malpighische Gefässe.

Bei einigen Kerfen findet sich ein Drüsenapparat im Hinterleibe, der in einen hohlen Stachel ausmündet. Im Absonderungsproduct scheint Ameisensäure der vorwaltende Bestandtheil zu sein.

Fig. 338.



Cocon einer brasilian. Tinea.

Mit dem gesammten Bildungsprozess steht der Fettkörper (*Corpus adiposum*) im innigsten Zusammenhange. Seine grösste Entwicklung hat er in den Larven. Er zerfällt dann immer in mehrere Lappen, ist gewöhnlich gelb, oft aber von der Farbe des Thieres. Er ist theils an die Leibeswandungen befestigt, theils zwischen alle übrigen Leibesorgane eingeschoben und dient so zugleich als Mesenterium. Seine Läppchen, Träubchen, Blätter oder Netze sind von den feinen Tracheenzweigen umspinnen und bestehen aus einer unzählbaren Menge Fettzellen und Binde substanz. Es ist das Bildungsmaterial der Larve während ihres Puppenschlafes, ist aber auch bei vielen Insecten ohne vollkommene Verwandlung in den ersten Lebensstadien reichlich vorhanden, nimmt jedoch mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane ab. Ein modificirter Fettkörper mit kugligen Concretionen in den Zellen ist das Leuchtorgan der Lampyriden.

Nervensystem. Der centrale Theil, aus Gehirn, Schlundring und verlängertem Bauchmark bestehend, ist im Allgemeinen hoch entwickelt. Das als Gehirn functionirende obere Schlundganglion besteht eigentlich aus 2 Hälften. Unter seinen Nerven sind die für die Netzaugen bestimmten *Nervi optici* die grössten. Nach oben entspringt ein Nerv für die Nebenaugen und nach vorn die beiden Fühlernerven. Aus dem untern Schlundganglion entspringen die Nerven für die Kauwerkzeuge (Fig. 276).

Das Bauchmark zeigt in den 3 Thoraxganglien die grösste Entwicklung. Die Ganglien des Abdomens sind nicht nur kleiner, sondern zeigen auch oft Neigung zur Verschmelzung, die im vollkommenen Insect häufiger ist als in der Larve.

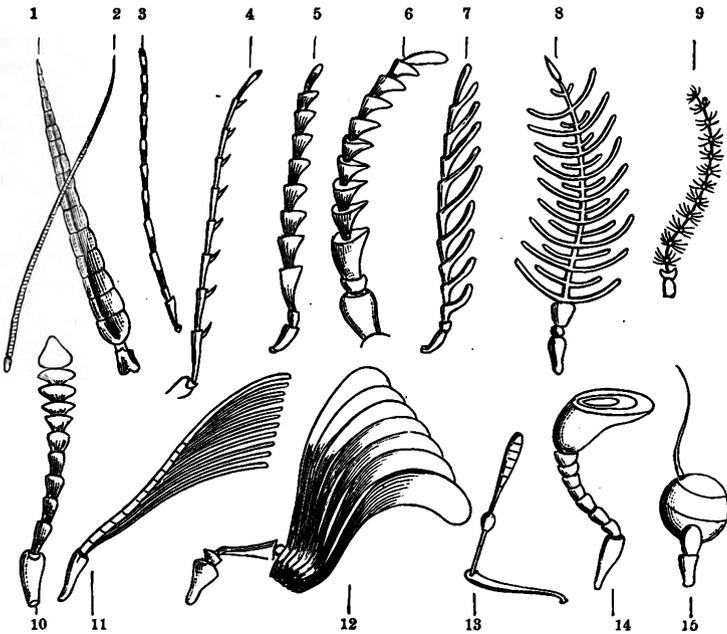
Die Commissuren zwischen den Ganglien sind doppelt und jede besteht aus 2 Strängen, wovon der ventrale (sensitives Bündel) in die Ganglien eintritt, der dorsale (motorische Fasern) frei bleibt und oberhalb verläuft. Die Bewegungsnerven entspringen mit 2 Wurzeln (s. S. 8).

Ein sympathisches Nervensystem tritt bei vielen in grosser Vollendung auf, besonders in dem respiratorischen Theil.

Sinnesorgane. Als besondere Tastorgane erscheinen die Taster (*Palpi*) der Unterkiefer und Unterlippe (sich S. 71) und die Fühler (*Antennae*) (Fig. 339) des Kopfes. Letztere zeigen die mannigfaltigste Bildung. Stets sind sie gegliedert, die einzelnen Glieder liegen entweder in einer Linie oder sie sind gebrochen (*A. fractae, geniculatae*); oft ist

das letzte Glied besonders ausgezeichnet durch eine kugel- oder keulenförmige Verdickung (*A. capitatae, clavatae*), oder es nehmen mehrere Glieder an gewissen **Eigenthümlichkeiten** Theil. Die Fühler sind dann gezähnt (*dentatae*), gesägt (*serratae*), fächerförmig (*flabellatae*), kammförmig (*pectinatae*), gefiedert (*pinnatae*), doppelgefiedert (*bipinnatae*), quirlförmig (*verticillatae*), blattförmig (*lamellatae*), schwertförmig (*ensiformes*) u. dgl. Wenn sich die Endglieder plötzlich stark verschmäligen, so wird der Fühler **grannen- oder borstenartig** (*Arista*).

Fig. 339.



Insectenföhler.

- | | |
|--|---|
| 1. Schwertförmig, <i>Tryxalis</i> . | 9. Quirlförmig, <i>Psychoda</i> . |
| 2. Borstenförmig, <i>Locusta</i> . | 10. Keulenförmig, <i>Silpha</i> . |
| 3. Fadenförmig, <i>Carabus</i> . | 11. Fächerförmig, <i>Phoenicocerus</i> . |
| 4. Gezähnt, <i>Stenochorus</i> . | 12. Gebüßert, <i>Melolontha fulva</i> . |
| 5. Gesägt, <i>Elatér</i> . | 13. Gekniet und knotig, <i>Curculio</i> . |
| 6. Geschuppt, <i>Prionus</i> . | 14. Geknöpft, <i>Lethrus</i> . |
| 7. Gekämmt, <i>Ctenocerus</i> . | 15. Borstentragender, <i>Sargus</i> . |
| 8. Zweifach gefiedert, <i>Ctenophora</i> . | |

Die Antennen dienen nicht nur als Tastorgane, sondern haben auch Feuchtigkeit und Wärmestände, vielleicht auch riechbare Stoffe zur Empfindung zu bringen. Viele Naturforscher betrachten sie geradezu als Geruchsorgane. Da die innere Seite der Antennen häufig Poren trägt und neben diesen auch kurze Chitinhervorragungen zwischen den Haaren vorkommen, werden bald diese, bald jene als spezifische Organe betrachtet. Endlich dienen sie durch ihre verschiedene Lage beim Fliegen und Gehen auch als Balancirstangen.

Aus der Anwesenheit der Speicheldrüsen könnte man auf das Vorhandensein des Geschmacksinnes schliessen.

Als Gehörwerkzeuge betrachtet man bei den Acrididen die an den Seiten des Abdomens, bei den Locustiden und Grylliden die an der Basis der Vorderschienen in einem Chitinring ausgespannten Häute. Auf ihrer innern Fläche liegen stäbchen- oder stiftchenähnliche lichtbrechende Körper, die aus dem vom Hörnerven gebildeten Ganglion hervorgehen und unmittelbare Fortsetzungen der Nervensubstanz sind. Bei den Käfern kommen Nervenstäbchen an den Hinterflügeln und bei den Dipteren an den Schwingkolben vor. Bei den übrigen Kerfen werden sie vermisst. Von Manchen wird das Tracheensystem für ein Hörorgan erklärt.

Augen fehlen nur bei wenigen an lichtlosen Orten lebenden vollkommenen Thieren. Sie werden aber bei vielen Larven vermisst, wie bei den Zweiflüglern, Käfern und vielen Hautflüglern. Die Augen treten als einfache Punktaugen (Stemmata, ocelli) oder als zusammengesetzte Netzaugen (oculi compositi) auf. Allein kommen die einfachen Augen vorzugsweise bei den Larven vor. Kömmen die einfachen Augen mit Netzaugen zugleich vor, so stehen sie zwischen diesen in der Zahl 2—3 auf dem Scheitel. Die einfachen Augen bestehen aus einer becherförmigen, in relativ wenige Stäbchen ausgehenden Netzhaut von dunklem Farbstoff umgeben, der sich oft als irisartiger Saum hinter der Linse lagert. Die Linse ist eine planconvexe oder biconvexe Verdickung der Cornea (Corneallinse).

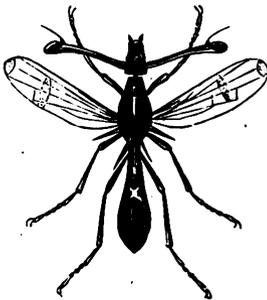
Die facettirten Augen folgen dem Typus des Crustaceenauges. Die Hornhaut besteht aus sechseitigen Tafeln, deren jede als Linse functionirt und die Basis einer Pyramide darstellt. Die Zahl der Facetten variiert von 50 bis zu vielen Tausenden. Oft stehen an den Rändern der Facetten Haare. Der Sehnerv schwillt vor seiner Theilung zu einem

Ganglion an, die aus ihm austretenden Nervenfasern verflechten und durchkreuzen sich nicht selten, gehen in Nervenstäbe, deren kolbige, hinter den Facetten liegende Enden in einen lichtbrechenden Körper, Krystallkegel, übergehen. Eine Pigmentschichte in besonderer Umhüllung (Choroidea) umgibt den Nervenstab, einen Theil des Krystallkegels und reicht manchmal bis zur Cornea (Fig. 277, S. 9).

Es entstehen durch dieses Schen keine mosaikartigen Bilder, sondern eine grosse Anzahl von vollständigen Bildern, welche das Insect wahrscheinlich in ähnlicher Weise zu einem einzigen Bilde vereinigt, wie wir die 2 Bilder unserer Augen. Die Vermuthung, dass die Netzaugen zum

entfernten, die Ocelli zum nahen Sehen dienen, müssen wir vorläufig auf sich beruhen lassen. Interessant ist das Leuchten mancher Insectenaugen, namentlich der Nachtschmetterlinge. Es entsteht aus Licht-

Fig. 340.



Diopsis subfasciata Macq. 3f. vergr.

reflexen, die entweder durch Körner der Choroidea oder durch eine blättrige Structur der Krystallkegel hervorgebracht werden. Das Schillern vieler Augen entsteht durch verschieden gefärbte Schichten der Choroidea. Gestielte Augen (Fig. 340) sind selten.

Bewegung. Die Muskeln sind farblos oder gelblich und zeigen die Querstreifung ganz deutlich. Sie befestigen sich an der innern Fläche des Hautskeletes, manchmal (Libelluliden) mit tellerförmigen Sehnen. Besondere Bewegungsorgane erscheinen als Füße und Flügel.

Das vollkommene Insect hat 3 Paar Beine, deren jedes an einem Ringe der Brust befestigt ist (Fig. 273). Jedes ist mittelst eines kurzen Gliedes, der Coxa oder Hüfte in die Hüftpfanne (Acetabulum) des Gelenkstückes des Brustringes eingelenkt. Auf die Hüfte folgt ein kurzes ringförmiges Glied, der Schenkelring (Trochanter), der aber manchmal mit dem Schenkel verwächst. Dann folgt der Oberschenkel (Femur), der stärkste und kräftigste Theil. Nach abwärts articulirt er mit dem Unterschenkel oder der Schiene (Tibia), die häufig bewegliche Dornen (Sporen, Calcar) an ihrer Spitze hat. An ihn lenkt sich der Fuss (Tarsus) ein, der aus 1—5 Gliedern besteht, deren letztes 2 Krallen, Fussklauen (Ungues, Onychia) trägt. Die zwischen ihnen manchmal befindlichen häutigen Lappen heissen Afterklauen (Pseudonychia oder Arolia). An der Sohle des Tarsus finden sich manchmal Haftapparate in Form von Saugnäpfchen oder Kletterballen, mit deren Hilfe die Kerfen senkrechte Flächen ersteigen.

Die Beine sind entweder Lauf-, Gang-, Schreit-, Schwimm-, Sprung-, Raub- oder Grabbeine (Pedes cursorii, ambulatorii, gressorii, natatorii, saltatores, raptorii, fossores).

Bei der Mehrzahl der Insecten ist eine zweite Art Bewegungsorgane in 2 Paaren am Mesonotum und Metanotum angebracht. Die ersten sind die Vorderflügel (Alae anticae), die andern die Hinterflügel (A. posticae). Solche Rückenextremitäten sind nicht isolirt. Wir haben Rückencirren und Elytra bei den Chaetopoden gefunden; die Schalen der Muschelkrebse sind morphologisch den Insectenflügeln verwandt. Ein Hinaufrücken einzelner Fusspaare auf den Rücken kommt endlich bei den Notopoda (Dromiida) unter den Brachyuren vor. Die Flügel sind ursprünglich sackartige Ausstülpungen der Körperhaut, in welche Muskeln und Tracheen eintreten und deren 2 Blätter selbst kurz nach dem Ausschlüpfen noch trennbar sind, später aber verwachsen. An durchsichtigen Flügeln zeigt sich ein Netzwerk, welches verschiedene Namen führt: Costae, Venae s. Nervi alarum, seinem Wesen nach aber aus Tracheen besteht. Grösse, Farbe, Gestalt und Chitinisirung der Flügel sind nicht immer gleich. Wenn die letztere bedeutend zunimmt, so verlieren sie die Faltbarkeit. Diese Verdickung erstreckt sich besonders auf die vordern Flügel, welche dann zu Flügeldecken oder Deckflügeln (Elytra) werden. Oft tritt eine Verwachsung derselben und damit die Verkümmernng des hintern Paares ein. In einzelnen Ordnungen und Familien oder in manchen Geschlechtern kann eine Verkümmernng des einen oder beider Flügelpaare oder der Mangel derselben in beiden oder nur einem Geschlechte oder in einzelnen Individuen und Genera-

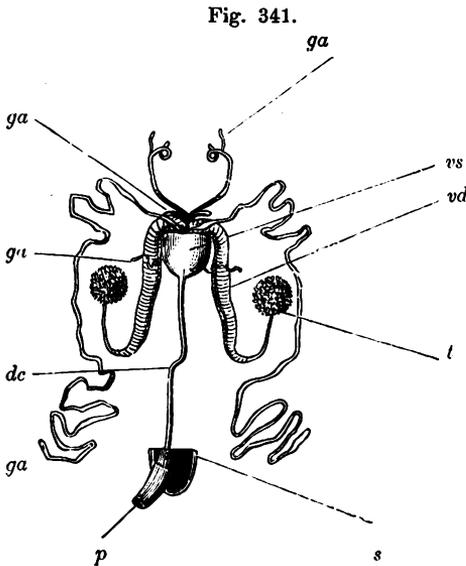
tionen eintreten. Die Flügel sind entweder nackt oder mit Haaren und Schuppen bedeckt und oft mit besonderen Apparaten (Retinaculum) versehen, um die Hinterflügel an die vordern zu befestigen.

Das Fliegen geschieht durch die Schwingungen der Flügel, die sehr rasch erfolgen (bei unserer Stubenfliege über 300 in der Secunde nach Marcy's Messungen mittelst graphischer Apparate). Die Spitze des Flügels beschreibt die Figur einer 8. Erleichtert wird der Flug durch die luftgefüllten Tracheen, besonders die vesiculösen.

Stimme. Viele Kerfe geben Laute von sich, die entweder Geräusche oder wirkliche Töne sind, welche theils durch die Zusammenziehungen der Leibesringe, und die aus den Stigmen strömende Luft, hauptsächlich während des Fluges, theils durch schnellen Flügelschlag, durch Reibung der Flügel an einander oder dieser mit dem Rücken oder den Hinterschenkeln entstehen. Die Todtenuhr und die Termiten erzeugen Töne durch das Anschlagen des Kopfes an eine harte Unterlage. Endlich kommen eigenthümliche Trommelhäute vor, die in Schwingungen versetzt werden. Die Ausdrücke Summen, Schrillen, Schnarren, Zirpen u. dgl. bezeichnen nur die für uns wahrnehmbaren Laute. Eine

grosse Zahl hören wir nicht, weil sie entweder zu schwach oder zu hoch sind.

Fortpflanzung. Die Geschlechter sind getrennt und der Dimorphismus oft in der äussern Erscheinung in Grösse, Farbe, Form des ganzen Körpers, einzelner Körpertheile, Fühler, Flügel und bestimmter Anhangsorgane ausgeprägt. In neuerer Zeit ist abermals der Hermaphroditismus der Blattläuse in einigen Generationen behauptet worden. Ausser den fortpflanzungsfähigen Weibchen kommen in manchen Familien noch sterile unentwickelte Weibchen vor, die mit dem Namen Arbeiter bezeichnet werden. Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus zwei schlauchförmigen oder büschelförmigen Hoden, oft in einer besondern ge-



Männl. Geschlechtsorgane v. *Lytta vesicatoria* Fabr. Vgr.
 t. Hoden.
 vd. Ausführungsgang.
 vs. Samenblase.
 ga. Accessorische Drüsen. 4 Paare.
 dc. Ductus ejaculatorius.
 p. Penis.
 s. Letzter Leibesring.

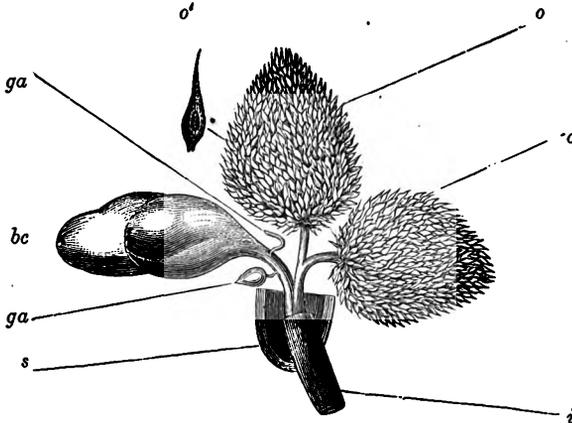
meinsamen Haut (Tunica vaginalis) eingeschlossen. Jeder Hoden mündet in ein Vas deferens, die in einen gemeinschaftlichen Ductus ejaculatorius übergehen. Die Zoospermien sind haarförmig, werden aber häufig

in Capseln oder Spermatophoren eingeschlossen. Das Material dazu wird von 1—3 Paar Drüsenschläuchen (*Glandulae mucosae*) geliefert, welche in die *Vasa deferentia* einmünden. Samenblasen (*Vesiculae seminales*) sind blasenartige Erweiterungen im untern Theile der *Vasa deferentia*. Ist die Zahl der Samenpatronen eine grössere, so werden sie während der Begattung eingeführt. In einigen Formen ist nur eine, aber grosse vorhanden, die dann aussen an die weibliche Geschlechtsöffnung angeklebt wird (*Gryllus*, *Locusta*).

Als Begattungsorgan dient ein horniger, rinnen- oder röhrenförmiger Penis, in dessen vorderes Ende der *Ductus ejaculatorius* einmündet. Manchmal sind in seiner Nähe noch eigenthümliche Greiforgane, Zangen, Griffeln. Sie sind Anhänge verkümmelter Segmente. Besondere Haftapparate tragen manche Männchen noch an den Beinen.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus zwei Eierstöcken (*Ovaria*), jeder aus einer Anzahl von Schläuchen zusammengesetzt, die

Fig. 342.



Weibliche Geschlechtsorgane von *Lytta vesicatoria* Fabr. Vergr.
 o. Ovarien mit gemeinschaftlichem Oviduct. o'. Einzelne Eiröhre.
 ga. Accessorische Drüsen.
 bc. Bursa copulatrix (Scheidenausstülpung).
 i. Abgeschnittener und umgelegter Darm.
 s. Letzter Leibesring.

trauben-, quirl-, fächer- oder fingerförmig neben einander liegen. Die Spitzen dieser Eiröhren gehen in ein Band aus, welches dieselben an der innern Fläche des Hautskelets befestigt. Die Eileiter, deren oberer Theil auch Calyx und deren unterer Tuba genannt wird, vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Oviduct, dessen unterer Theil die Vagina bildet. In diese münden accessorische Drüsen (*Glandulae sebaceae*), mit deren klebriger oder schleimiger Absonderung die Eier während des Legens überzogen werden.

Ein Samenbehälter, Samentasche (*Receptaculum seminis*) mündet entweder in die Vagina oder den hintern Theil des Oviducts. Sie dient zur Aufnahme der Spermatophoren. Häufig findet sich hinter ihr noch

eine besondere Ausstülpung der Vagina, nahe an deren Ende, die Bursa copulatrix oder Begattungstasche, die zur Aufnahme des Penis während der Begattung dient. Aus der Art der Einrichtung dieser verschiedenen Organe ergibt sich schon der Plan, dass eine einmalige Begattung für eine Reihe der Nachkommenschaft dient, da die Spermatothoren successive beim Herabrücken der Eier platzen.

Bei vielen Insecten erscheinen äussere appendiculäre Genitalorgane in Form von Legescheiden und Bohrern, gewissermassen Fortsätze der Vagina, um die Eier an die zur Entwicklung derselben geeigneten Orte, sei es in der Erde oder in Pflanzen- und Thierkörpern zu deponiren. Die Weibchen legen die Eier an bestimmte Orte, um sie entweder gegen äussere Schädlichkeiten zu schützen oder die aus schlüpfenden Jungen mit der nöthigen Nahrung zu versorgen. Die Eier bestehen ursprünglich nur aus dem Keimbläschen und erst beim Durchgang durch den Oviduct erhalten sie die Dotterhaut und das Chorion als eine zweite Hülle. Micropylen kommen sehr allgemein vor und sind manchmal trichterförmig. Die Form der Eier ist mannigfaltig, Fortsätze und Sculpturen nicht selten (s. Fig. 350 u. 358, S. 96 u. 107).

Bei der Embryonalentwicklung spielt die äussere Temperatur eine sehr wichtige Rolle. Ein grosser Theil der Eier überwintert. Die Entwicklung des Embryo erfolgt durch partielle Dotterfurchung unter Bildung eines Primitivstreifens und einer Eihaut, die sich vom vordern Theile des Schwanzwulstes und später vom Kopftheile (die Hauptzüge s. S. 11) als Falten erheben, einander entgegenwachsen und sich vereinigen. Bei einigen Hemipteren ist der Keimstreifen ein innerer und wächst in Form eines breiten Bandes (Gerris) oder S-förmig gekrümmt (Homoptera) in das Innere des Dotters. Die Versuche, die Kerfe in solche mit äusserem Keimstreifen (Diptera, Orthoptera, s. str. Coleoptera, Neuroptera und Thysanura) und in solche mit innerem Keimstreifen (Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Libellulida und Thrips) zu theilen, müssen schon jetzt als gescheitert betrachtet werden, da in derselben Ordnung, selbst in derselben Familie eine verschiedene Entwicklung vorkommt.

Bei Einigen kommen provisorische Organe vor, um die Eihaut zu sprengen (Pentatoma, Osmylus, Phryganea, Mantispa). In nur relativ wenigen Fällen macht das Ei im Leibe der Mutter mehrere oder alle Entwicklungsstadien durch, so dass diese Thiere lebendige Junge gebären. Diese Entwicklung erfolgt in den Eiröhren (Coccus) oder in einer sackförmigen Ausstülpung der Vagina (Tachina, einige Oestrus, Pupipara und einige Staphylinen).

Bei manchen Insecten ist eine spontane Entwicklung von Eiern ohne Begattung beobachtet worden, entweder als Regel oder ausnahmsweise; so bei den Blattläusen, einigen Coccus, Chermes, bei einigen Bienen, Hummeln, Wespen, Ameisen, Gallwespen und bei der Blattwespe Nematus. Manchmal ist die spontane Entwicklung beim Seidenspinner, Bombyx mori, und anderen Schmetterlingen beobachtet worden. Ebenso entwickeln die geschlechtlich verkümmerten Arbeitsbienen und die unbefruchtete Königin oft spontan Eier, aus denen jedoch wie bei

Nematus nur Männchen hervorgehen. Auch bei den Hummeln erzeugen die Arbeiter (kleine Königinnen) nur Männchen, aber regelmässig. Die verkümmerten Wespenweibchen erzeugen Männchen und wahrscheinlich auch Weibchen. Psyche erzeugt dagegen parthenogenetisch nur Weibchen, auf geschlechtlichem Wege Männchen und Weibchen in gleicher Zahl.

Diese als Parthenogenesis bezeichneten Fortpflanzungsweisen sind jedoch nicht die Regel. Diese besteht bei den Insecten in der Befruchtung des Eies, partieller Zerklüftung und Keimhautbildung mit Primitivstreifen. Die Gestalt, in welcher die Jungen das Ei verlassen, ist jedoch sehr verschieden. Sie gleichen entweder mehr oder weniger dem mütterlichen Thiere oder haben eine ganz abweichende innere und äussere Organisation. Diese Jungen heissen Larven.

Die Larve unterscheidet sich vom vollendeten Thiere durch die verschiedene, mehr homonome, wurmähnliche Segmentirung, durch die weiche Körperbedeckung und die verschiedenen oder mangelnden Bewegungsorgane. Die Flügel fehlen allen, aber auch in der Fussbildung treten grosse Unterschiede hervor. Die Füsse fehlen oft gänzlich und dann heissen sie Maden. Engerlinge sind sechsfüssige Larven. Umgekehrt können aber auch mehr als 6 Füsse vorhanden sein, dann heissen sie Raupen (Erucae), wie bei den Schmetterlingen (bis 16), Blattwespen (bis 22) u. a.

Sowohl die Thorax- als die provisorischen Abdominalfüsse haben eine abweichende Bildung. Wenn die Larven Augen besitzen, so sind es Ocelli. Die Fühler sind kurze Stummeln. Die Ernährung ist oft eine abweichende. Die Kauwerkzeuge, der Verdauungsapparat und der Fettkörper sind sehr entwickelt. Die Larven fressen oft und viel, wachsen rasch und häuten sich mehrmals. Die Zahl der Bauchganglien ist verschieden. Endlich besitzen viele die oben Seite 75 erwähnten Spinnindrüsen. Die ganze Lebensenergie ist auf die Anhäufung von Material für künftige Neubildungen gerichtet.

Haben die Larven das genügende Maass plastischer Stoffe in sich aufgehäuft, so verfertigen die mit Spinnindrüsen versehenen ein Gespinnst um sich, innerhalb dessen sie die Haut abstreifen und sich in die Puppe (Pupa s. Chrysalis) umwandeln. In den andern Fällen erhärtet die Körperhaut und die Puppe bildet sich innerhalb derselben.

Die Puppe besitzt keine Gliedmassen und bleibt in einem ruhenden Zustand, dem Puppenschlaf. Dieser währt oft nur wenige Tage, bei andern mehrere Monate, selbst Jahre, während dessen ein gänzlicher Umbau des innern Organismus vor sich geht. Ueber die histologischen Veränderungen, die bei den Dipteren vorkommen, hat Weismann interessante Beobachtungen angestellt. Es tritt eine Histolyse ein, Organe und Gewebe zerfallen zu einem Trümmerhaufen bis auf wenige Zellkerne des Central-Nervensystems und der Malpighischen Gefässe, indem sie einer fettigen Degeneration unterliegen. Die Zellkerne scheinen den Anstoss zu einer Reihe von Neubildungen in der scheinbar chaotischen Masse der Fett- und Eiweissmoleküle zu geben.

Wir unterscheiden mehrere Arten der Puppen. Pupa libera nennen wir sie, wenn die Bewegungsorgane als frei vom Rumpfe abgehend erkannt werden (Hymenoptera und Coleoptera). Pupa obtecta, wenn sie zwar erkennbar sind, aber der Puppenhaut anliegen (Lepidoptera). Pupa coarctata, wenn die Puppe von der letzten Larvenhaut umschlossen bleibt (Diptera).

Nach der Bildung der äussern Theile schreitet die innere Metamorphose rasch vor; ist sie vollendet und sind die Geschlechtsorgane gebildet, so sprengt das vollkommene Insect oft mittelst Erweichung die Puppenhülle am Rücken oder durch Abstossen eines am Kopfe gelegenen Deckels und bricht durch die Oeffnung, wobei es zuerst Füsse und Fühler zu befreien sucht. Alle Theile sind noch weich, zusammengefaltet, dehnen sich aber durch kräftige Inspirationen und dadurch erfolgte Luftefüllung aus, trocknen rasch und werden hart. Aus dem Mastdarm tropft oder sickert der während des Puppenschlafes ausgeschiedene Harn.

Das vollkommene geschlechtsreife Insect heisst Imago.

Die eben skizzirten Vorgänge führen den Namen der vollkommenen Verwandlung (Metamorphosis completa), und die Insecten, welche dieselbe durchmachen, Insecta holometabola oder metabolica oder Puppenschläfer.

Bei vielen Kerfen, wo diese Vorgänge fehlen und die jungen Thiere einen Puppenschlaf nicht durchmachen, sondern während der ganzen Zeit fressen und nach wiederholter Häutung allmählig die ihnen fehlenden Flügel und Geschlechtsorgane zur Entwicklung bringen, spricht man von einer unvollkommenen Verwandlung (Metamorphosis incompleta). Die flügellosen Thiere werden gleichfalls als Larven oder Nymphen (Nymphe) bezeichnet. Die letzte Bezeichnung wird gewöhnlich nur auf das der Vollendung unmittelbar vorhergehende Stadium angewendet.

Interessant ist das Vorkommen mehrfacher Larvenformen bei Sitaris und andern Meloiden (sieh unten bei den Coleopteren).

Ein Generationswechsel (sieh Dipteren) ist bei Heteropeza (Miastor) beobachtet worden, die sowohl als Geschlechtsthier als auch als Larven sich fortpflanzen.

Bei manchen Kerfen findet eine Brutpflege statt.

Die höhere Entwicklung des thierischen Charakters der Insecten gibt sich durch die Art der Ernährung, Vertheidigung und Wohnung, durch die Sorge für die Jungen und vor allem durch gesellige Vereine, Thierstaaten, kund, die auf dem Princip der Arbeitstheilung beruhen. Die Nahrung wird theils aus dem Pflanzen-, theils aus dem Thierreich genommen. Es existirt keine Pflanze und kein Pflanzentheil, sei er auch hart, trocken oder giftig, der nicht einem Insect zur Nahrung dienen würde. Moose und Flechte ernähren die geringste Zahl. Wenn sich die pflanzenfressenden Kerfe in einzelnen Localitäten zu stark vermehren, und das organische Gleichgewicht nicht durch die entsprechende Zahl insectenfressender Kerfe, Reptilien, Vögel und Säugethiere hergestellt wird, richten sie bedeutenden Schaden an. Einzelne Pflanzen werden

nur von einer Insectenspecies oder Familie angegriffen, andere von mehreren zugleich. So leben auf *Quercus pedunculata* und *Pinus maritima* weit über 100 Insecten und auf den deutschen *Betula*arten bei 250. Die von thierischer Nahrung lebenden sind nur zum geringsten Theil Parasiten. Eine grössere Zahl lebt von Aas und Auswurfstoffen. Die meisten jedoch suchen im offenen Kampf, springend, laufend, fliegend oder schwimmend ihre Beute zu bewältigen, oder sie bauen künstliche Fanggruben, in denen sie auf ihre Beute lauern. Mehrere sammeln Wintervorräthe für sich oder magaziniren Nahrungsmittel für ihre Brut.

Wie lange die Larvenzustände bei manchen Insecten auch dauern, ihr Leben im vollkommenen Zustande ist im Gegensatze zu Crustaceen und Arachniden nur kurz. Die vollendeten Thiere wachsen nicht mehr und die meisten fressen nur wenig. Bei vielen ist der Verdauungsapparat sehr verkümmert. Mit der einmaligen, allerdings oft lange währenden Begattung ist bei allen Männchen der Kreislauf des Lebens geschlossen. Die Weibchen überleben die Begattung meist nur so lange, bis sie die Eier gelegt oder für die Brut die nöthige Vorsorge getroffen haben.

Die Lebensfähigkeit ist vor der Periode der Fortpflanzung ziemlich gross. Viele können bedeutende Kälte ertragen, Wasserkäfer sogar ohne Schaden einfrieren. Einige leben selbst auf dem Eise. Raupen, Grillen und Käfer können tagelang unter Wasser oder im Schwemholz leben; die Hochwässer verbreiten daher manche Insecten sehr weit. Den Winter bringen viele in Erstarrung an gesicherten Orten zu; aber mit Ausnahme der gesellig Lebenden bauen nur wenige Kerfe Wohnungen aus Sand, Holzspänchen, Blättern und Pflanzenstengeln. Andere graben sich Gänge im Holzkörper oder im Mark der Pflanzen oder an der Oberfläche einzelner Pflanzenorgane, an denen dann häufig in Folge des fortgesetzten Reizes eigenthümliche Auswüchse und Missbildungen (Gallen) entstehen.

Die Insecten sind fast durchgehends Landbewohner. Sie sind überall verbreitet, wo sich die ersten Spuren der Vegetation finden und einige reichen selbst in die Schneeregion der Berggipfel und an die Grenze des Polareises. Je reicher die Vegetation, um so reicher auch die Insecten, daher ihre unermessliche Zahl in den Tropenländern, in welchen sich die grössten und schönsten Formen finden.

Interessant ist die *Morphomimesis* in mehreren Familien. Es gibt nachahmende Gestalten, die Pflanzentheilen, Blättern, Aesten u. dgl. ähnlich sehen, während in andern Fällen eine Uebereinstimmung in den Farben der Thiere und ihrer Umgebung eintritt.

Eine viel geringere Zahl lebt in den Süswässern, entweder nur im Larvenzustande oder während des ganzen Lebens. Nur wenige sind Meerthiere (*Gyrinus marinus*, *Halobates*). Viele leben im Innern der Pflanzen; besonders kränkelnde oder in Verwesung begriffene locken sie an. Einige wohnen auf der Oberfläche oder im Innern der Thiere, in thierischen Auswurfstoffen und toden Thieren.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Insecten dürfte 150,000 Species betragen; sie bilden aber nur einen Bruchtheil der lebenden. Die Zahl der bis jetzt bekannten versteinerten Kerfe ist eine relativ geringe und erreicht kaum 2000 Species. Sie sind zu klein und zu vergänglich und die Bedingungen der Erhaltung waren zu ungünstig, so dass sich nur selten an irgend einem Orte eine grössere Zahl erhalten hat; am schönsten im Bernstein und lithographischen Schiefer. Reste aller Ordnungen finden sich von der Kohlen- bis zur Tertiärperiode herab in wachsender Progression. Die ersten scheinen Blattiden und Heuschrecken gewesen zu sein. Sie unterscheiden sich nicht bedeutend von den noch lebenden und die Zahl ausgestorbener Familien und Genera ist nur sehr gering.

Im Haushalt der Natur spielen die Insecten eine grosse Rolle nicht nur durch ihr numerisches Verhältniss, sondern auch durch die Art ihrer Thätigkeit. Viele nützen durch das Wegschaffen des Todten oder Absterbenden in der organischen Natur und fast alle dienen einzelnen Familien oder ganzen Ordnungen höherer Thiere zur Nahrung. Viele Kerfe leben von Individuen ihrer eigenen Classe entweder im vollendeten Zustande oder als Larven. Die letztern führen oft eine parasitische Lebensweise, wie die der Tachinarien und Schlupfwespen. Durch diese Thiergruppen wird der Raupenfrass in viel höherm Grade beschränkt als durch alle menschlichen Vorkehrungen. Andere werden durch pflanzliche Parasiten, Gordiaceen, insectivore Kerfe, Arachniden, Reptilien, Vögel und Säugethiere vernichtet. Einige sind für den Menschen von unmittelbarem, mitunter sehr bedeutendem Nutzen: Bienen, Mannacade, Cochenille, Gummilack- und Wachsschildlaus, spanische Fliege, vor Allem die Seidenraupen.

Die Beziehungen der Insecten zum menschlichen Haushalt sind bis jetzt am entschiedensten in Nordamerika gewürdigt worden, und im landwirthschaftlichen Museum in Washington besteht seit vielen Jahren eine musterhafte Abtheilung für Entomologie, in der nicht nur die nützlichen, sondern auch die schädlichen Insecten, das Werk ihrer Zerstörung und ihre natürlichen Feinde aufgestellt sind.

In Paris ist man 1865 mit der ersten Insectenausstellung dem nachahmungswürdigen Beispiele gefolgt.

Kein Theil der Zoologie besitzt eine Literatur von der Ausdehnung wie die Entomologie, die sich fast als eine selbstständige Zweigwissenschaft getrennt und in einzelne Specialfächer wieder gegliedert hat. Keine andere zoologische Disciplin hat so viele Förderer und Theilnehmer; in Deutschland, England, Nordamerika, Holland, Frankreich und Belgien kommt auf 15—20,000 Einwohner ein Entomologe. In diesen Ländern bestehen besondere entomologische Gesellschaften, die periodische Schriften des Faches publiciren.

Die Zahl der entomologischen Schriften und selbstständigen Werke beträgt über 20,000, die von 6000 Entomologen seit einem Jahrhundert veröffentlicht worden sind.

Ueber den Bau der Insecten bestehen über 500 Schriften, über die Lebenserscheinungen bei 900, über schädliche Insecten bei 1800, über nützliche mehr als 1400 (darunter nahezu 500 über Bienen und eben so viele über Seidenraupen), an Handbüchern und Systemen bei 80.

A. Insecta ametabolica.

Kerfe ohne oder mit unvollkommener Metamorphose.

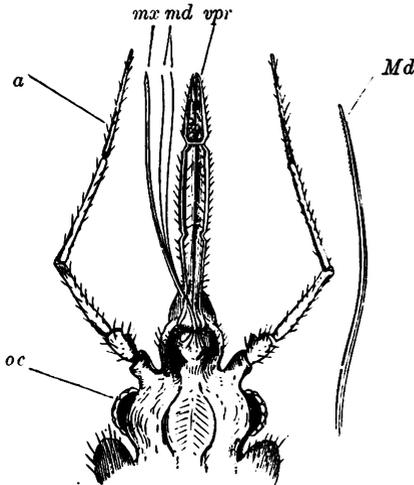
I. Ordnung. Rhynchota *Fabricius*. Schnabelkerfe (Hemiptera und Parasita *Latr.*).

- Bonnet, Ch. *Traité d'Insectologie*. I. Paris 1745.
 Fabricius, J. C. *Systema Rhyngotorum*. Brunsvig. 1803.
 Nitzsch, C. L. Die Familien und Gattungen der Thierinsecten. *Germar's Mag. d. Entomol.* III. 1818.
 Fallén, C. F. *Hemipt. Sueciae*. Lond. Goth. 1829.
 Hahn, C. W. Die wanzenartigen Insecten. *Forts. v. Herrich-Schäffer IX. Nürnberg 1831—51.*
 Burmeister, H. Rhynchota im II. Bd. des Handbuches der Entomologie. Berlin 1835.
 Dufour, L. *Recherch. anat. et physiol. sur les Hémipt.* *Mém. prés. à l'Ac. d. sc. IV. Paris 1833.*
 Hartig, Th. *Einth. der Pflanzenläuse nach der Flügelbild.* *Germar's Zeitschr. f. Entom.* III. 1841.
 Amyot, C. J. B., et Serville, A. *Hist. des Insect. Hémiptères.* Paris 1843.
 Amyot, C. J. B. *Entomol. franç. Rhynchotes*. Paris 1848.
 Siebold, Th. v. *Geschlechtswerkzeuge der vivi- und oviparen Blattläuse.* *Fror. N. Notiz XXII.*
 Leydig, Fr. *Entwicklung der Blattläuse.* *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie.* II. u. V. 1850 u. 1854.
 Leuckart, R. *Fortpfl. der Rindenläuse.* *Arch. f. Naturg.* XXV. 1859. — *Generationswechsel u. Parthenogenesis d. Insecten.* Frankfurt a. M. 1858.
 Koch, C. L. *Die Pflanzenläuse, Aphiden.* Nürnberg. 1857.
 Huxley, Th. H. *Agamic reprod. and morphol. of Aphis.* London 1858.
 Flor, G. *Die Rhynchoten Lievlands.* II. Dorpat 1860—61.
 Fieber, F. X. *Die europ. Hemiptera.* Wien 1860.
 Murray, A. *Pediculi infesting the diff. races of man.* Edinb. 1861.
 Stal, C. *Hemipt. afric. IV.* Holm. 1865—66.
 Landois, L. *Die Pedicul. des Menschen.* *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie.* XIV. XV. 1864 u. 1865.
 Giebel C. *Die Epizoen d. Univers.-Museums. zu Halle.* Halle 1866.
 Mecznikow, E. *Embryolog. d. Hemipt.* *Zeitsch. f. wiss. Zool.* XVI. 1866.
 Brandt jun. *Entwickl. d. Libell. u. Hemipt.* *Mem. Ac. Petersb.* XIII. 1869.
 Balbiani. *Gener. des Aphides.* *Ann. d. sc. nat. 5. sér. XI.* 1869.
 Rudow, F. *Neue Mallophag.* *Zeitschr. f. d. gesammte Naturw.* 1869.

Charakter: Insecten ohne oder mit unvollkommener Verwandlung. Mundtheile in einen Saugrüssel umgestaltet (Mallophaga ausgenommen). Meist 4 Flügel von gleicher oder ungleicher Beschaffenheit, manchmal nur 2 oder fehlend.

Der für diese Thiere charakteristische Rüssel ist bei den meisten nach abwärts zurückgeschlagen und an die Brust angedrückt. Er besteht

Fig. 343.



Rüssel der Bettwanze (*Cimex lectularius*) L. Vergr.

a. Fühler.

oc. Augen,

vpr. Rüsselscheide.

md. Mandibulae, Oberkiefer, getrennt.

mx. Die Unterkiefer. Beide a. d. Scheide gezogen.

Md. Ein einzelner Oberkiefer stärker vergr.

aus einer 3- bis 4gliedrigen Scheide, deren unterer rinnenartiger Theil von der Unterlippe gebildet und nach oben durch die Oberlippe geschlossen wird. Es ist ein vollkommenes Rohr, das stellenweise eingeschnürt sich gegen die Spitze verjüngt. Ober- und Unterkiefer verlängern sich und bilden vier stilettartige Borsten, die aus dem Rohr vorgeschoben werden können. Sie saugen meist Pflanzensäfte, seltener thierische Flüssigkeiten. Sie haben bedeutend entwickelte Speicheldrüsen (die Blattläuse ausgenommen), eine einfache Speiseröhre, aber einen complicirten Chylusmagen. Dieser besteht oft aus 3 Abschnitten. 4 Malpighische Gefäße, Schlingen bildend.

Sie haben häufig Glandulae odoriferae im Metathorax, die zwischen den Hinter-

beinen münden und stinkende Flüssigkeiten (meist flüchtige Fettsäuren) absondern.

Die Bursa copulatrix fehlt, ausgenommen bei den Cicaden.

Die Ordnung zählt gegenwärtig schon über 12,000 registrierte Species. Die meisten sind Landthiere, einige leben auf und im Wasser und mehrere sind Parasiten.

1. Unterordnung. Parasita Latr., Läuse.

Charakter: Ungeflügelte schmarotzende Insecten ohne Metamorphose, mit 2 einfachen kleinen Augen. Mit saugenden und kauenden Mundtheilen.

1. Familie: Pediculida. Fühler fadenförmig, fünfgliedrig, Tarsus zweigliedrig mit grossem hackenförmigen Endglied. Rüssel einstülpbar. Er wird als der vorgeschobene Oesophagus und im Bau mit jenem der Mallophagen als übereinstimmend betrachtet.

Die Rüsselscheide hat ein knopfförmiges, mit Häckchen versehenes Ende, durch welche das Einhacken in die Haut erfolgt. Dann erst werden die 4 borstenförmigen Kiefer vorgestreckt. Sie schmarotzen auf den behaarten Theilen der Säugethiere, deren Blut sie saugen. Sie ver-

mehren sich stark und kleben ihre birnförmigen, mit einem Deckel versehenen, dickhäutigen Eier (Nisse) an die Haare fest.

Die Kopflaus (*Pediculus capitis*) von grauer Farbe, 2 Mm. lang. Die Jungen kriechen nach 9 Tagen aus den Nissen und sind in 18 Tagen ausgewachsen. Sie sind besonders bei Kindern häufig und auch grösser, bei Greisen kleiner.

Die Laus des Negers ist eine schwärzliche und die des Grönländers eine braunrothe Varietät.

Murray betrachtet die Läuse der verschiedenen Menschenrassen als eigene Species, da sich ausser der Farbe auch Unterschiede in den Tarsen ergeben. Die Läuse der einen Race sollen auf andern nicht lebensfähig sein.

Die Kleiderlaus (*P. vestimenti*) von mehr gelblicher Farbe. Sie erscheint oft in ungeheurer Menge, in Asturien und in Polen häufig als Begleiter des Weichselzopfes, bohrt sich unter der Epidermis ein, vermehrt sich stark, bildet dann Beulen und jene Krankheit, die unter dem Namen Läusesucht (*Phthiriasis*) bekannt ist. Sulla, Herodes, Honoricus, König der Vandalen, Kaiser Arnulf, der Dänenkönig Suiv, Philipp II. sind an ihr gestorben. Im Alterthume war sogar von einem ganzen Volke, den Acridophagen, die Rede, das im hohen Alter an der Läusesucht starb. (Man nahm früher eine eigene Species, *P. tabescentium* und *P. subcutaneus* Raspail als Ursache dieser Krankheit an.)

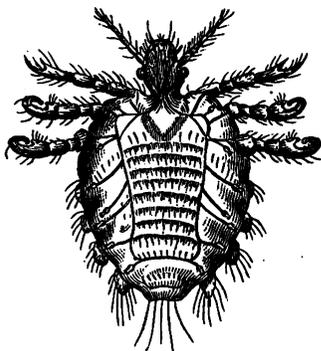
Phthirus. Thorax breit, aber nicht lang, mit dem Abdomen grösstentheils verwachsen. Vordertarsen eingliedrig. Die Filzlaus oder der Morpion, *Phthirus pubis*, an den behaarten Stellen des menschlichen Körpers, besonders in der Schamgegend. Art hat sie auch an den Augenlidern gefunden. Die Tarsen mit grossen Hacken.

Auch auf Säugethieren kommen Läuse vor: *Haematopinus suis*, *H. cervi*, *H. macrocephalus* auf Pferden, *H. eurysternus* und *H. oxyrhynchus* auf Rindern. *H. isopus* manchmal auf Hunden. *H. lyriceps* auf Hasen. *H. stenopsis* auf Ziegen.

2. Familie: *Mallophaga* Nitzsch, Pelzfresser (*Anoplura*). Körper flach, oben hornig, ungeflügelt, lausähnlich, aber mit kauenden Mundwerkzeugen. Zweiter und dritter Thoraxring meist verschmolzen. Füsse kurz. Tarsus zweigliedrig mit 1 oder 2 Klauen. Sie bilden ein Uebergangsglied zu den Hemipteren.

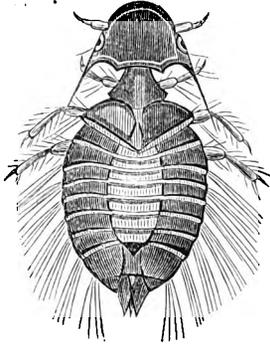
Sie leben auf Vögeln und Säugethieren, zwischen deren Federn und Haaren sie rasch herumlaufen, dieselben benagen oder losgelöste Hautschüppchen fressen, sich aber nicht vom Blut ihrer Wirthes nähren.

Fig. 344.

*Phthirus inguinalis* Redi.

Philopterus, Federling, auf Enten, Hühnern, Tauben und dem Auerhahn. Goniodes (Fig. 344). Trichodectes, Haarling. T. equi auf Pferden, T. scalaris auf Rindern, oft in grosser Menge am Halse, T. climax auf Ziegen. Liotheum, Gyropus. Menopon auf Hühnern und Truthühnern. Trinotum auf Gänsen. T. conspurcatus geht beim Rupfen der Gänse auf die Arbeiterinnen über und belästigt wie die menschlichen Läuse.

Fig. 344.



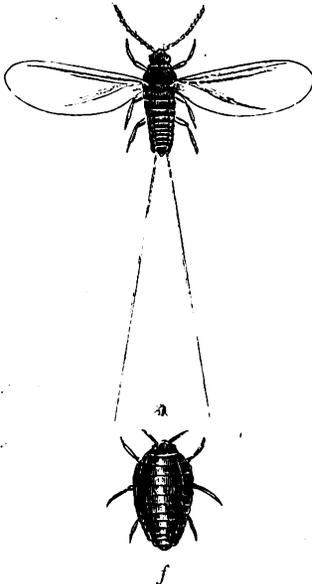
Goniodes stylifer Nitzsch.

Die Pelzfresser haben die Entwicklung mit den Pediculiden gemein. Ihr Schlund wird mit dem Rüssel der Pediculiden identificirt. Es fehlt daher nicht an Gründen, sie mit diesen nach dem Vorgange Latreille's zu vereinigen. Häufig wird diese aberrante Familie den Orthopteren angereihet.

2. Unterordnung. Homoptera, Gleichflügler.

Fig. 345.

M



Coccus cacti L.

M. Männchen. Vergr.

f. Weibchen in nat. Gr. und vergr.

Charakter: Zwei oder vier meist gleichartige, in der Ruhe schräg dachförmig am Körper liegende Flügel, oft nur die Männchen geflügelt.

3. Familie: Coccida Burm., Schildläuse. Die Männchen mit zwei oder vier Flügeln; im ersten Fall die hintern verkümmert. Die Weibchen meist flügellos, schildförmig oder halbkuglig. Fühler mit 6 oder mehr Gliedern. Saugwerkzeuge der Männchen wenig entwickelt. Die Weibchen saugen sich an der Oberfläche der Pflanzen fest, legen dort ihre Eier, die sie nach ihrem Tode wie mit einem Schilde decken. Die männlichen Thiere machen eine vollkommene Metamorphose durch mit Verpuppung in einem Gespinnst.

Die meisten gehören den tropischen Ländern an und werden bei starker Vermehrung den Pflanzen durch das Aussaugen der Säfte schädlich. Mit exotischen Pflanzen sind mehrere in unsere Treibhäuser gelangt.

Coccus adonidum, *Lecanium hesperidum* in unsern Orangerien, *Aspidiotus nereii* auf Oleandern. Bei uns einheimisch ist *Lecanium quercus* auf Eichen. Das Weibchen gelb und braun gefleckt, kuglig. *Lecanium coffeae* verwüstet in Ceylon oft die Kaffeepflanzungen.

Mehrere Schildläuse sind ökonomisch sehr wichtig. Dahin gehört die Scharlachlaus oder echte Cochenille, *Coccus cacti*. Siererzeugt 3 Bruten im Jahre, lebt auf Cacteen (*Opuntia vulgaris*, *O. cochenillifera*, *O. Tuna*) in Mexico und Centralamerika und ist der Gegenstand der Züchtung in eigenen Cactusplantagen oder Nopalereien, besonders in den Provinzen Guaxaca und Oaxaca. Sie wird eingesammelt, getrocknet und in Rinderhäuten verpackt. Ein Pfund enthält gegen 70,000 Thierchen. Sie liefert unsere kostbaren Carmin-, Scharlach- und Purpurfarben bei Behandlung mit Zinnsalzen. Ihre Bestandtheile sind Carminsäure (sieh Bd. I. S. 20), Coccin, Stearin, Olein, kohlenaurer Kalk, phosphorsaurer Kalk und Kali, Chlorcalcium und andere organische Verbindungen. Ein Pfund kostete vor der Einführung der Anilinfarben $4\frac{1}{2}$ —6 fl. (jährlich bis 880,000 Pfund). Mexiko lieferte von 1800 bis 1830 im jährlichen Durchschnitt 390,000 Pfund im Werthe von 39 Millionen Piaster.

Man hat die Cochenille zu acclimatisiren gesucht; 1700 brachte Thierry de Menouville sie heimlich aus Mexico nach San Domingo; später hat man sie in holländisch Indien und im südlichen Theil der Vereinigten Staaten, im südlichen Spanien, in Algier und auf den kanarischen Inseln mit Erfolg acclimatisirt.

In der Medicin wird *Coccus cacti* gegenwärtig als Färbemittel von Medicamenten, besonders Zahnpulvern, verwendet. Früher auch innerlich als harntreibendes Mittel und im spanischen Amerika noch heute gegen Krämpfe und Keuchhusten.

Einen andern rothen Farbstoff liefert *Porphyrophora polonica*, die polnische oder deutsche Cochenille, dunkel purpurroth, an den Wurzeln von *Scleranthus perennis*, *Pimpinella*, *Parietaria*, *Herniaria*, *Hieracium pilosella*, *Secale cereale*, *Polygonum persicaria*, *Tussilago farfara* u. a., daher der Name Wurzelcochenille. Sie findet sich im östlichen Deutschland, Ungarn, Polen, Russland, Sibirien und Amerika, wurde gegen Johanni gesammelt, daher der Name Johannisblut. Vor der Entdeckung Amerika's war die Wurzelcochenille ein wichtiger Handelsartikel für Scharlachfärber, gegenwärtig wird sie selten gesammelt. *P. radicum graminum*, an den Wurzeln von Gramineen, schadet dem Weizen.

Die Kermesschildlaus, *Coccus ilicis*, in Südeuropa auf *Quercus coccifera*; sie wird zum Rothfärben benützt als Grana Kermes, auch zum Färben der Liqueure. Sie war früher officinell als *Coccus baphica*, *Kermes animale*. Man machte Syrup und Trochisci daraus, die gegen Husten angewendet wurden. Das daraus bereitete *Electuarium* galt als ein Aphrodisiaum.

Auch *C. fabae* im südlichen Frankreich auf Bohnen enthält einen rothen Farbstoff.

Der Schellack kommt von *C. lacca*, die auf *Butea frondosa*, *Zizyphus Jujuba*, *Aleurites triloba* und den ostindischen Feigenbäumen (*Ficus religiosa*, *indica*) lebt. Sie bewirkt das Ausfliessen einer an der Luft erhärtenden Flüssigkeit, die unter dem Namen Stock-, Körner- oder Schellack (*Gummi lacca in granis, tabulis*) in den Handel kommt und zu Firnissen, Polituren, Siegellack, Kitt u. dgl. verwendet wird.

C. ceriferus (*C. sinicus*) bewirkt in Indien und China durch Stiche an *Celastrus ceriferus* den Ausfluss einer Flüssigkeit, die zu einer weissen wachsartigen Masse (*Pe-lac*) erhärtet, die zu Kerzen verwendet wird. Bei den Chinesen wird sie gezüchtet. Ein ähnliches Wachs kommt vom Cap, aber in geringer Menge, es stammt von *C. myricae* Fabr. Aehnliche Coccus leben in Jamaica, Chili und Brasilien. In jüngster Zeit hat man vorgeschlagen, die *C. caricae* (*Columna cerifera*), die auf den südeuropäischen Feigenbäumen lebt, zur Wachsbereitung zu benützen.

Eine Coccus lebt in Yucatan auf *Spondias*. Sie wird von den Mayas gesammelt und durch Rösten oder Auskochen ein an der Luft trocknendes Oel gewonnen, das zu Anstrichen, aber auch zu Pflastern verwendet wird.

C. manniarius verursacht auf *Tamarix mannifera* in der Nähe des Berges Sinai durch seinen Stich das Hervorquellen einer an der Luft erhärtenden Manna.

4. Familie: Aphidida, Blattläuse. Fühler mit 5—7 Gliedern, oft länger als der Körper. Rüssel dreigliedrig, 4 dünnhäutige Flügel, die aber oft fehlen. Dünne Beine mit 2 Tarsalgliedern. Speicheldrüsen und Malpighische Gefässe fehlen. Viele haben am Ende des Hinterleibes 2 Röhren (Honigröhren, *Cornicula*), die einen honigartigen Saft absondern, den die Ameisen begierig auflecken (Honigthau). Eine ähnliche Flüssigkeit quillt aus den von ihnen angestochenen Pflanzen, welche die Vermehrung von mikroskopischen Pilzen begünstigt. Die meisten Blattläuse sind mit einer mehl- oder kleienartigen Substanz bedeckt, *Phylloxera* mit einer Art Haut. Einige pflanzen sich durch *Parthenogenesis* fort. Es folgen während des ganzen Sommers bis 9 und mehr Generationen, die lebendige Junge zur Welt bringen. Sie sind ungeflügelt, doch tritt bei einigen eine geflügelte Generation auf, die sich weit verbreitet (bei *Aphis rosae* gewöhnlich die dritte). Die Jungen häuten sich wiederholt und sind nach 10 Tagen fortpflanzungsfähig. Sie sind Weibchen, welche die Geschlechtsorgane, mit Ausnahme des *Roceptaculum seminis*, besitzen. Im Ovarium entstehen Keime, welche direct (ohne die Eiform anzunehmen) sich in Embryonen umwandeln. Die letzte Generation bringt dann geschlechtliche Thiere, geflügelte Männchen und Weibchen, theils geflügelt, theils flügellos, hervor, die sich begatten und Eier legen. Diese haben die Grösse des Rübsamens und werden mittelst eines klebrigen erhärtenden Stoffes an die Augen oder Knospen der Pflanzen gelegt. Sie sind anfangs gelblich, werden aber nach einigen Tagen schwarz. Die Eier überwintern und aus ihnen entstehen im nächsten Frühling ungeschlechtliche Thiere, welche sich bis zum Herbst parthenogenetisch fortpflanzen. *Balbiani*

behauptet, auf neue Untersuchungen gestützt, dass die lebendig gebärenden, oft auch als geschlechtslose Ammen bezeichneten Blattläuse sich selbst befruchtende Hermaphroditen sind.

Von *Chermes abietis* kennt man 2 Formen von Weibchen, aber keine Männchen. Zwei Formen von Weibchen kommen auch bei *Aphis aceris* vor, von denen die eine als *Periphyllus testudinalis* beschrieben wurde.

Die Blattläuse vermehren sich sehr stark, besonders in trockenen Sommern und schaden dann der Vegetation durch Entziehung der Säfte ausserordentlich. Kränkliche Pflanzen werden leichter befallen als gesunde. Da jede Blattlaus bis 50 lebende Junge zur Welt bringt, so würde dies nach der dritten Generation schon 125,000 Individuen ergeben. Ihre zu grosse Vermehrung wird im Haushalt der Natur durch die Insectenfressenden Vögel, durch die Blattlauskäfer (*Coccinellida*), die Larven vieler Syrphiden, der Hemerobien und die der Blattlauskäfer in Schranken gehalten. Ichneumoniden aus der Abtheilung Aphidius und Braconida legen ihnen ihre Eier in den Leib. In Gewächshäusern und auf Gartenbeeten sucht man sie durch Tabakdampf, Tabakaufgüsse, durch das Bestreuen mit Gips, Kalk oder Asche, durch Bestreichen mit Weingeist oder Benzin, Lauge, Kalkmilch, Lösungen von Kupfervitriol zu vertreiben. Viele Treibhauspflanzen, Orchideen, Gesneriaceen, manche Farne vertragen jedoch Tabakrauch nicht.

Die Zahl der Species ist sehr gross, die meisten sind jedoch auf gewisse Pflanzen beschränkt. Zu den gemeinsten und verderblichsten gehört die grüne Rosenblattlaus, *Aphis rosae*, auf Rosensträuchen, die im Winter in Häusern Zuflucht sucht und in Frankreich auf Kartoffelvorräthen gefunden wurde, die sie rasch zerstört.

Die Blutlaus, *Schizoneura lanigera*, so genannt, weil sie beim Zerdrücken einen rothen Fleck gibt, saugt unsere Obstbäume aus, verursacht Deformitäten an Stamm und Zweigen und wird besonders unsern Apfelbäumen verderblich. Einzelne überwintern an den Wurzeln. Sie ist erst seit Anfang des Jahrhunderts aus Nordamerika in Europa eingeführt worden.

Rhizobius pini lebt an den Wurzeln von *Pinus silvestris*.

Rh. (Rhizophis) vitis ohne Honigröhren, an den Wurzeln des Weinstockes. Verursacht seit 1865 im Departement Bouches du Rhone und im Departement Vacluse eine neue Krankheit (*Etisie*) des Weinstockes.

Andere unterirdisch lebende Blattläuse sind *Forda*, *Tychaea*, *Paracletus*, an den Artischocken und Gramineen *Rhizotus vacca*, an Synantheren *Tiama radicis*, an Cacteen und Fuchsien *Forda (Mymecaria)*.

Tetraneura pruni erzeugt auf den Pflaumenbäumen die sogenannten Hungerzwetschen.

Pemphigus bursarius erzeugt auf Pappelblättern, *Chermes ulmi* auf Ulmenblättern, *Chermes abietis* auf den Blättern unserer Nadelhölzer Gallen. *Ch. laricis* verursacht die knieförmige Biegung der Nadeln.

Einige Blattläuse oder deren Gallen werden benützt. Die Lappländer essen die Gallen von *Chermes abietis*, die Türken benützen die durch *Aphis pistaciae* erzeugten Gallen (*Caroba judaica*) als Kaumittel, zu Räucherungen bei manchen Brustkrankheiten und zum Rothfärben. Sie sind länglich, am freien Ende zugespitzt, dünnhäutig, mit grossem innern Hohlraum. Es kommen aber auch kleinere rundliche vor, die im Handel als Baisonges bezeichnet werden.

Aphis chinensis erzeugt Gallen auf *Distylium racemosum*, die in der Gärberei und in der Medicin als adstringirendes Mittel gebraucht werden. Die Flüssigkeit in den Gallen von *Aphis ulmi* wird in Frankreich und Italien in Augenkrankheiten als Volksmittel gebraucht.

5. Familie: Psyllida Burm., Springläuse oder Blattflöhe. Fühler 8—10gliedrig mit 2 feinen Endborsten. 3 Ocellen, Rüssel dreigliedrig bis zur Mitte des Sternums reichend, verdickte Oberschenkel, mit deren Hilfe sie sich springend auf den Blättern bewegen. Zwei Tarsalglieder, Haftlappen zwischen den Klauen. Vorderflügel meist lederartig. Die Jungen erzeugen oft durch den Einstich in Blüthentheile Veränderungen derselben, in deren Folge sie das Aussehen von Vegetationsblättern erhalten.

Livia, Psylla, Aphalara u. a.

6. Familie: Physopoda (Thripida, Thysanoptera), Blasenfüsse, Fransenflügler. Kleine Thiere mit rüsselförmigem Mund, borstenförmigen Mandibeln, die Maxillen in die Länge gezogen und mit der Oberlippe verwachsen. Flügel gleich lang, gewimpert. 2 Tarsenglieder ohne Klauen, aber mit grosser Haftscheibe; häufig Sprungfüsse.

Thrips cerealium soll durch Aussaugen der Getreideähren oft grossen Schaden verursachen. Die Stellung dieser Familie ist sehr schwankend. Sie wird den Orthopteren häufig beigezählt und Haliday stellt sie als eigene Ordnung, *Thysanoptera*, auf.

7. Familie: Cercopida (Cicadellina Burm.), Schaumzirpen. Kopf frei mit grosser breiter Stirn, Ocelli fehlend oder zu zweien. Fühler kurz mit 2 Gliedern und Endborste, Oberflügel lederartig, Hinterbeine lang.

Die Schaumeicaden, *Aphrophora spumaria*, umgeben sich im Larvenzustand mit einer schaumartigen Flüssigkeit (vulgo Kukulkspeichel), die aus ihrem After tritt.

Die *Cercopis* sind meist bunt gefärbt.

Tettigonia viridis, 8 Mm. lang, häufig auf feuchten Wiesen. *T. typhlocyba* mit Sprungbeinen, häufig auf erkrankten Pflanzen.

T. solani tuberosi, mit Unrecht als Ursache der Kartoffelkrankheit angegeben.

Ledra mit ohrenartigen Fortsätzen am Prothorax.

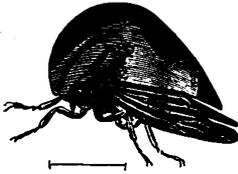
8. Familie: Membracida Burm., Buckelzirpen. Der Prothorax meist mit grossen Fortsätzen, die oft das Abdomen überragen. Zwei Ocellen. Fühler kurz, unter dem Stirnrand verborgen, mit Endborste. Meist amerikanische Formen.

Centrotus cornutus in Europa häufig.

Membracis foliata (Fig. 346), Vorderrücken gross, blattartig, den Körper überragend, aus Brasilien.

Bocydium globulare (Fig. 347), Prothorax mit einem Fortsatz, der vier gestielte Kugeln trägt; aus Südamerika.

Fig. 346.



Membracis foliata Fabr.

Fig. 347.



Bocydium globulare Fabr.

Fig. 348.



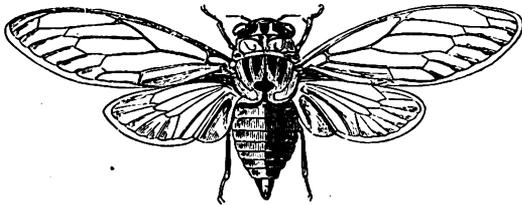
Flata nigricornis Fabr. Larve mit Wachssträngen bedeckt.

9. Familie: *Fulgurida* Burm., Leuchtzirpen. Wie in der vorigen Familie der Prothorax, so ist hier der Kopf mit blasenförmigen Auftreibungen und Fortsätzen versehen oder sehr breit, oder seitlich scheibenartig zusammengepresst. Flügel gefärbt. Hierher gehören die Laternenträger: *Fulgora laternaria* in Guiana, *F. candelaria* aus Ostasien. Sie leuchten nicht.

Eine physiologische Eigenthümlichkeit dieser Familie ist das Ausschwitzen von Wachs an der Oberfläche auch der noch unentwickelten Thiere, wo es in Form von langen fadenförmigen Strängen das Abdomen bedeckt und sich nach der Wegnahme erneuert. Auch das ist chinesisches Wachs, das von *Flata limbata* u. a. kommt (Fig. 348).

10. Familie: *Stridulantia* Burm., Singzirpen. Die Stirn aufgetrieben, Augen vorstehend, 3 Ocelli, Fühler kurz, borstenförmig,

Fig. 349.



Cicada orni L.

7gliedrig. Bursa copulatrix, 2 Receptacula seminis. Der Darm ist lang, bei *Cicada orni* zehnmal so lang als der Körper. Eine Schlinge geht zwischen den Häuten des Magens durch. Der dicke Hinterleib beim Männchen mit

einem Stimmorgan. Es besteht aus einer Trommelhöhle an der Unterseite des 1. Abdominalringes, die mit einer elastischen längsgefalteten Haut überspannt ist und durch einen grossen Muskel abwechselnd

gespannt und erschlafft werden kann. Hinter der Trommelhöhle liegt eine grosse Tracheenblase, die als Resonanzboden dient. Sie erzeugen sehr scharfe pfeifende oder schrillende Laute. Sie leben auf Bäumen und Sträuchern der wärmern Länder, bohren die Zweige an, um den Saft zu saugen; sie leben als Larven mehrere Jahre an den Wurzeln der Bäume und saugen diese aus. Der aus der Mannaesche durch den Stich von *Cicada orni* ausfliessende und erhärtende Saft liefert die als Arzneimittel bekannte Manna. Die calabresische wird besonders geschätzt, aber auch durch Einschneiden der Rinde gewonnen.

Cicada fraxini oder *C. plebeja* und deren Larven wurden bei den Griechen und Römern gegessen unter dem Namen *Tettigometra*.

3. Unterordnung. *Heteroptera*, Wanzen, Ungleichflügler.

Charakter: Die Vorderflügel sind Hemelytra, ihr hinterer Theil ist häutig.

A. *Hydrocorisae* Latr., Wasserwanzen.

11. Familie: *Notonectida*, Rückenschwimmer. Rücken gewölbt, Bauch flach, Kopf gross, Fühler viergliedrig, verborgen; Ocellen fehlen. Hinterfüsse zum Schwimmen eingerichtet, indem Tibia und Tarsus ruderförmig comprimirt und am Rande bewimpert sind.

Notonecta glauca sehr gemein. *Sigara coleoptrata* mit pulsirenden Räumen im Unterschenkel (sieh S. 73).

Corixa mercenaria und *C. femorata* in Mexiko. Die von ihnen an Wasserpflanzen gelegten Eier werden gesammelt und bilden unter dem Namen *Hautle* ein Nahrungsmittel.

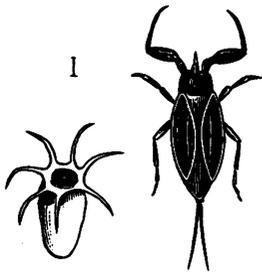
12. Familie: *Nepida* Burm., *Wasserscorpione*. Körper breit und flach oder langgestreckt; Kopf eingesenkt, Augen gross, Ocellen fehlen. Fühler verborgen, 3—4gliedrig. Vorn Raubfüsse, die hintern Gang- oder Schwimmfüsse. Bei den anhaltend unter Wasser Lebenden enthält das Tracheensystem grosse Luftblasen und 2 Athemröhren am After. Die Stigmen sind durch siebartige Häute geschlossen.

Nepa (Fig. 350) und *Ranatra*. Die tropischen *Belostoma*, die grössten Thiere der Ordnung (bis 10 Ctm.), haben um die Stigmen einen dichten Filz.

Diplonychus; die Weibchen tragen die Eier dicht an einander gereiht auf dem Rücken; in Ostindien. Verwandte Formen von ähnlicher Lebensweise in Amerika.

13. Familie: *Galgulida* Burm., *Uferscorpione*. Körper scheibenförmig, Fühler viergliedrig, im übrigen den frühern ähnlich. Amerikanisch. *Galgulus*, *Pelagonus*.

Fig. 350.



Nepa cinerea L. Nat. Gr.
Daneben ein Ei vergl.

14. Familie: Hydromida Burm., Wasserläufer (Ploteres). Körper schmal, unten mit Seidenhaaren. Fühler gestreckt, viergliedrig, das Mittelglied verlängert. Die mittleren und hinteren Füsse lang. Sie laufen auf der Oberfläche des Wassers und jagen Insecten. Die länglichen Eier werden reihenweise an Wasserpflanzen gelegt und mit einem Gespinnst bedeckt.

Hydrometra (Gerris) lacustris, der Wassertreter, bei uns gemein.

Velia. Halobates schwimmen auf der Oberfläche der tropischen Meere oft ziemlich weit vom Lande.

B. *Geocores* Latr., Landwanzen.

15. Familie: Reduvida Burm., Schreitwanzen. Mit freiem vortretendem Kopf, fadenförmigen, viergliedrigen Fühlern; Rüssel frei abstehend (daher auch *Nudirostri*), pfriemenförmig, dreigliedrig. Beine lang mit kurzen Tarsen, die vordern Raubfüsse. Vorwaltend Tropenbewohner; meist auf Sträuchern, einige auch auf dem Wasser. Raubthiere. Einige erzeugen Töne durch Reibung.

Pygolampis pallipes; *Reduvius personatus*, die Fliegenwanze, 20 Mm. lang, beschleicht Fliegen und andere Insecten. Larve spinnenähnlich (im Kehricht). *Salda litoralis* in Europa. *Conorhinus* jedoch saugen auch das Blut der Säugethiere.

16. Familie: Membranacei Latr., Hautwanzen, Weichwanzen. Körper platt, oft weich und flügellos. Fühler viergliedrig, Rüssel dreigliedrig in einer Brustrinne eingeschlagen (F. 343). Tarsen zweigliedrig.

Cimex (Acanthia) lectularius, roströth, flügellos, überall behaart, Rüssel bis zu den Vorderhüften reichend. Bei uns überall in Bettstellen, im Hausrath, unter Tapeten. Sie soll aus Ostindien zu uns gekommen sein, war jedoch schon den alten Griechen bekannt (*χορος* des Aristoteles), jetzt überall verbreitet, durch die scharfen Secrete der *Glandulae odoriferae* und durch ihre Blutgier eines der lästigsten Insecten. Im 11. Jahrhundert war sie schon in Deutschland bekannt, am spätesten kam sie nach England, wo sie nach Mufet Anfangs des 16. Jahrhunderts noch unbekannt war. Die vertriebenen Hugenotten sollen sie in ihrem Hausrath nach London gebracht haben. Sie vermehrt sich sehr rasch und hat ein zähes Leben, erstarrt in der Kälte und kann viele Jahre ohne Nahrung zubringen. Das Weibchen legt im März, Mai, Juli, September jedesmal gegen 50, 1 Mm. lange walzenförmige Eier. Die Jungen sind in 11 Wochen ausgewachsen und fortpflanzungsfähig. Die Zahl der Präservativ- und Vertilgungsmittel ist gross, doch ihr Werth ein sehr zweifelhafter. Licht, Reinlichkeit und wiederholtes Nachsuchen vor der oben bezeichneten Legezeit sind die einzigen sichern Mittel, diese Thiere in Schranken zu halten. Verwandte Species sind *C. rotundatus* auf Bourbon, *C. ciliatus* in Kasan, beide in Häusern. Einige leben parasitisch auf Vögeln: *C. hirudinis*, *C. columbarius*; eine Form auf Fledermäusen: *C. pipistrellae*. — *Aradus* im alten Holz und unter Baumrinden. *Syrtis* hat Vorderbeine von Gestalt einer-einfingerigen Krebscheere (Raubfüsse).

17. Familie: Capsida Burm., Blindwanzen. Körper weich, Kopf dreiseitig mit kleinen Augen ohne Ocelli, Fühler viergliedrig, das 2. Glied sehr verlängert, borstenförmig. Rüssel viergliedrig, Tarsen ungleich, dreigliedrig. Häufig in der gemässigten Zone auf Wiesen.

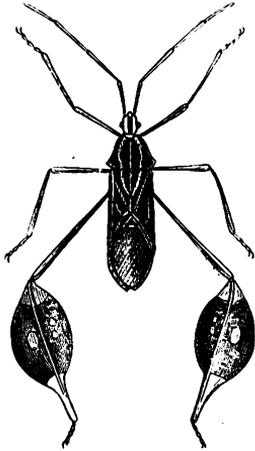
Capsus, Miris.

18. Familie: Corisida Latr., Prachtwanzen. Flacher, im Thorax tief eingesenkter Kopf, 2 Ocelli; Fühler fadenförmig mit 3—5 Gliedern, das letzte oft keulenförmig. Rüssel vier-

gliedrig. Tarsus meist dreigliedrig, Fussklauen mit 2 Haftlappen. Zahlreich, meist tropisch, durch Schönheit der Farben und spezifische Gerüche ausgezeichnete Thiere; saugen zum Theil Pflanzensäfte, viele leben vom Raube.

Man unterscheidet die Gruppen:

a) *Lygaeodes* Burm., Langwanzen. Dahin die Feuerwanze, *Pyrrhocoris apterus*, *Lygaeus equestris*. b) *Coreodes* Burm., Randwanzen. Das Geschlecht *Anisoscelis* (*Diactos* Perty) interessant durch die Entwicklung ihrer Füsse. Bei *A. tumidipes* ist der Femur in einen breiten dreieckigen Fortsatz, bei *A. bilineatus* (F. 351) die Tibia jederseits blattartig ausgezogen. c) *Scutati* Burm. (*Pentatomida*), Schildwanzen, durch das grosse Schildchen ausgezeichnet, das die Hälfte oder noch mehr des Hinterleibes bedeckt.



Anisoscelis bilineatus.

Hierher die gemeine Baumwanze, *Pentatoma rufipes*, die Beerenwanze, *P. baccarum* ertheilt Himbeeren, Kirschen u. s. w. einen unangenehmen Geruch.

II. Ordnung. *Thysanura Latr., Springschwänze, Lappenschwänze.*

Latreille, P. A. Organisation des Thysanoures. Nouv. ann. du Mus. I. 1832.

Nicolet, H. Classif. des Thysanoures. Ann. de la soc. entom. 2. sér. V. Gervais. S. S. 43.

Charakter: Flügellos, mit Schuppen und Haaren bedeckt. Meist ohne Netzaugen, sondern 2 Gruppen mit je 6 bis 14 einfachen Augen. Die Mundwerkzeuge sind kauend, die Malpighischen Gefässe sind lang gestreckt und kommen in geringer Zahl vor. Der Hinterleib trägt Borsten oder geht in einen zweitheiligen Schwanz aus. Ohne Verwandlung.

1. Familie: Podurida Latr., Gabelspringer. Körper meist cylindrisch; Fühler 4—6gliedrig. Mundtheile klein ohne Taster. Abdomen 6-, selten 3gliedrig mit einer langen, unter denselben geschlagenen Springgabel, durch deren Aufstemmen sie sich springend bewegen. Sie kommen an schattigen feuchten Orten, unter Steinen, abgefallenem Laub, auch auf dem Wasser, selbst auf Eis und Schnee vor.

Fig. 352.

Podura aquatica, bläulich schwarz, Füße und Fühler roth, 2 Mm. lang; auf stehenden Wässern. *P. villosa* (Fig. 352).

Degeeria nivalis, gelblich grau, im Winter oft massenhaft auf dem Schnee.

Desoria glacialis, schwarz, Oberfläche sehr haarig. Auf dem Monte Rosa und dem Unteraargletscher.

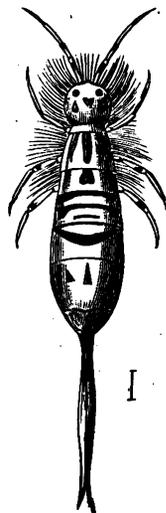
Smynthurus hat die Stigmen am Kopf.

2. Familie: Lepismida Latr., Zuckergaeste, Borstenschwänze. Körper spindelförmig mit kleinen metallisch glänzenden Schuppen. Fühler borstenförmig, vielgliedrig. Mundtheile frei mit langen Tastern. Abdomen mit 10 Ringen, am Ende mit 5 Borsten, die unpaare die längste.

Lepisma saccharina, Zuckergast, silberglänzend, bis 10 Mm. lang; in Häusern.

Nicoletia augenlos.

Machilis. Mit Netzaugen. Das Weibchen mit vortretender, vierklappiger, horniger Legescheide. Unter Steinen im Moos.



Podura villosa Fabr.

III. Ordnung. Orthoptera, Gradflügler. Ulonata et Odonata Fabr.

Stoll, C. Représentation des Spectr. des Mantes, des Sauturelles etc. II. Amst. 1815.

Dufour, L. Recherch. anat. et physiol. sur les Orthoptères, Hymenopt. et Neuropt. Mém. prés. à l'Ac. d. sc. VII. Paris 1841.

Serville, A. Hist. nat. des Orthoptères. Paris 1839.

Charpentier, T. de, Libellulinae europ. Lips. 1840. — Orthoptera. Lips. 1841—45.

Selys-Longchamps, E. de, et Hagen H. Rev. des Odonates ou Libellules d'Europe. Liège 1850.

Fischer, L. H. Orthopt. europ. Lips. 1853.

Brauer, F. Odonata et Perlidae imp. austr. Wien 1856.

Lespès, Ch. Recherch. sur l'organis. et les moeurs du Termite lucifuge. Ann. d. sc. nat. 4. sér. V. 1856.

Hagen, H. Monograph. der Termiten. Linn. entomol. X. XII. XIV. und Berlin 1858.

Charakter: Vier netzadrige, oft ungleichartige Flügel; die 2 vordern (Flügeldecken) dann schmal, gerade und pergamentartig; die hintern häutig, breit und längs gefaltet. Manche (Phasmida, Blattida) ungeflügelt. Kauende Mundwerkzeuge. Verwandlung unvollständig, ohne ruhenden Zustand.

Augen gross, 2 oder 3 Ocelli. Fühler lang und vielgliedrig. Die Oberkiefer sind stark gezähnt, die Unterkiefer hornig, durch die kappen- oder helmförmige Aussenlade (Galea) überragt, wesshalb sie von Fabricius Ulonata genannt wurden. Die Kiefertaster stark entwickelt, fünfgliedrig. Die Unterlippe mit dreigliedrigen Tastern. Speicheldrüsen sehr entwickelt mit einem eigenen Speichelbehälter (sieh S. 72, F. 335). Proventriculus und Chylusmagen, in dessen Anfang 6—9 Drüsen-schläuche münden (Leber?). Bei einigen bildet der Chylusmagen zwei seitliche Ausstülpungen (Gryllus, Locusta). Malpighische Gefässe zahlreich, aber kurz. Das Bauchmark oft länger als das Abdomen, der hintere Theil desselben deshalb gewunden. Weibchen ohne Bursa copulatrix, aber häufig mit einer grossen zweiklappigen Legescheide. Abdomen sitzend.

Die Jungen sehen den Erwachsenen ähnlich, mit Ausnahme der Flügel, die erst nach der 4. Häutung erscheinen. Die Flügellosen häuten sich nur dreimal. Die Jungen werden wohl auch, so lange sie keine Flügel besitzen, Larven, sobald sie Flügelstummeln erlangen, Nymphen genannt, obwohl sie in allen Zuständen thätig sind.

Alle sind Landthiere, die Mehrzahl lebt von Pflanzen, einige jedoch auch von Thieren. Sie sind über die ganze Erde verbreitet, in den wärmern Ländern jedoch zahlreicher. Bei 5000 Species sind beschrieben worden.

A. Cursoria, laufende Orthopteren.

1. Familie: Forficulida Latr., Oehrlinge. Kopf umgekehrt herzförmig, frei, ohne Ocelli; Flügeldecken kürzer als der Hinterleib, lederartig. Hinterflügel fächerförmig, dünnhäutig. Tarsus dreigliedrig. Hinterleib mit 2 grossen, eine Zange bildenden Endanhängen. Sie sind nächtliche Thiere, die sich in Höhlungen oder Blüthen oder unter Steinen verbergen; sie nähren sich von Früchten und kommen deshalb häufig in unsere Behausungen, um Obst zu benagen. Sie bilden ein Uebergangsglied zu den Käfern (Staphylinida). Das Weibchen von *Forficula auricularis* bewacht die Eier und Jungen.

2. Familie: Blattida Latr., Schaben oder Kakerlaken. Mit abgeplattetem ovalen Körper, Kopf und Mund vom Prothorax überdeckt. Fühler borstenförmig. Augen nierenförmig. Die langen Beine bestacheln. Sie sind nächtliche Thiere von dunkler Farbe, lichtscheu, äusserst schnellfüssig und gefrüssig. Sie leben von allen Arten Pflanzenstoffen, greifen unsere Vorräthe an, finden sich daher besonders in Küchen und Magazinen, Mühlen und Bäckereien. Sie vermehren sich stark, legen in Schlupfwinkeln hartschalige Eiercapseln, oft von prismatischer Form, in denen bis 40 Eier in 2 Parallelreihen enthalten sind. Sie bleiben lange im Eileiter und werden erst kurz vor dem Ausschlüpfen der Jungen

gelegt. Diese sprengen die Naht. Zahlreiche Formen, besonders in den Tropen; manche sind aber durch die Schifffahrt Kosmopoliten geworden. Durch Igel und Enten werden sie in ländlichen Haushaltungen in Schranken gehalten.

Nach der Bildung der Flügel unterscheidet man:

a) Beide Geschlechter ungeflügelt: *Polyzosteria*.

b) Nur die Weibchen ungeflügelt: *Heterogamia aegyptiaca* in den Mittelmeerländern.

c) Beide Geschlechter geflügelt. Die bei uns häufigsten sind *Blatta*. Fühler von Körperlänge oder länger, der letzte Körperring beim Männchen ohne Griffel. Vorder- und Hinterflügel gleich lang.

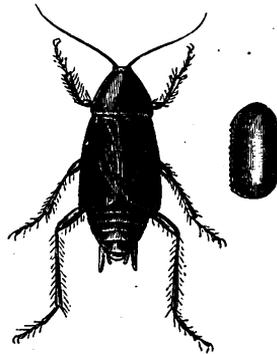
Bl. germanica, gelblich, bis 12 Mm. lang, in unsern Häusern; von Europa aus über die ganze Erde verbreitet.

Periplaneta. Fühler um ein Drittel länger als der Leib. Letzter Leibesring beim Männchen mit langen Griffeln, beim Weibchen gekieft.

P. orientalis (Fig. 353), dunkelbraun, bis 24 Mm. lang; in Europa und Nordamerika. Soll aus Vorderasien eingewandert sein. Sie braucht bis zur vollkommenen Entwicklung 4 Jahre.

P. americana, rostfarbig, bis 35 Mm. lang, aus dem tropischen Amerika durch die Schiffe und exotische Pflanzen (wie auch *P. Australasiae*) in unsere Treibhäuser verschleppt.

Fig. 353.



Periplaneta orientalis L. Männchen.
Eine Eiercapsel. Nat. Gr.

B. Orthoptera gressoria, mit Schreitfüssen.

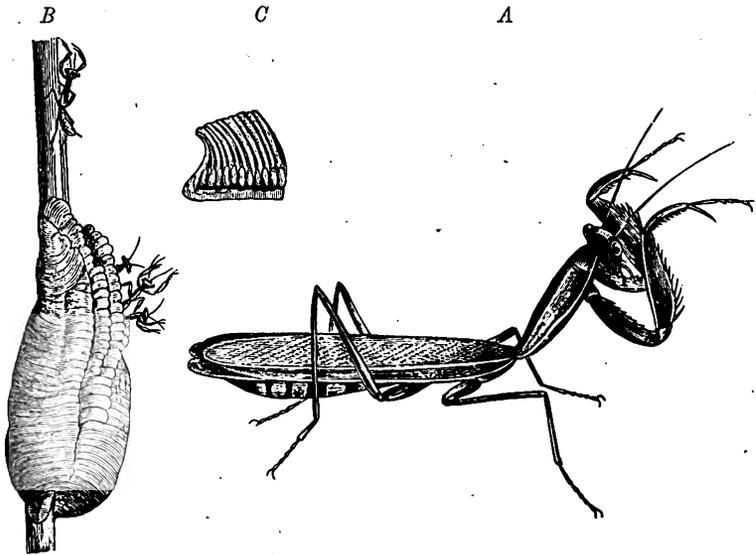
3. Familie: Phasmida Serv., Gespenstheuschrecken. Körper langgestreckt, oft stab- bis nadelförmig, alle Beine gleich, häufig mit lappenartigen Erweiterungen an Femur und Tibia. Tarsus mit 5 Gliedern, zwischen den Klauen Haftlappen. Es sind träge Thiere, die von Pflanzen leben und meist den Tropenländern angehören. Bei einigen sind sowohl die Männchen als die Weibchen ungeflügelt (*Bacillus*, *Bacteria*), oder es sind nur die Männchen geflügelt (*Cladoxerus*), oder es sind beide Geschlechter geflügelt, wie die Stabheuschrecken (*Phasma*) und das ganz abweichend gebildete wandelnde Blatt (*Phyllium siccifolium*), dessen Hinterleib und Flügeldecken Aehnlichkeit mit einem Blatte haben. Auch Femur und Tibia zeigen die Tendenz breit zu werden.

4. Familie: Mantida Latr., Fangheuschrecken. Kopf frei senkrecht, Thorax meist bedeutend verlängert, Abdomen langgestreckt, die Flügel gross. Die Vorderbeine zu *Pedes raptatores* umgestaltet, mit langer Hüfte, mit beiderseits scharf gezähntem Oberschenkel, der in einem Falz den Unterschenkel wie eine Messerklinge aufnehmen kann.

Das zweite und dritte Fusspaar besteht aus einfachen Schreitfüssen, mit 5 Tarsalgliedern.

Die Fangheuschrecken sind sehr gefräßige Thiere, welche vorzugsweise von animalischer Nahrung leben und selbst kleine Eidechsen angreifen. Sie beschleichen ihre Beute und stürzen sich dann plötzlich auf sie, sie mit den Klingen ihrer Greiffüsse festhaltend, oder sie verfolgen sie im Fluge. Die Weibchen legen die Eier klumpenweise an Pflanzenstengel und überziehen sie mit einer erhärtenden Substanz. Sie sind südliche Formen, meist dem tropischen Asien und Afrika angehörig, nur wenige reichen in die europäische Mittelmeerregion und nur eine, die Gottesanbeterin, *Mantis religiosa* (Fig. 354) reicht in das südliche Deutschland.

Fig. 354.



A. *Mantis religiosa* L. Nat. Gr.
 B. Eicapsel mit auskriechenden Jungen.
 C. Ein Stück der Capsel im Durchschnitte.

Empusa zeichnet sich dadurch aus, dass die Männchen doppelt gekämmte Fühler besitzen, während das Weibchen, wie alle übrigen Orthopteren, einfache hat.

C. Saltatoria. Sprungheuschrecken.

Mit Sprungbeinen. Weibchen mit einer Legescheide (Ovipositor), die meisten geflügelt.

5. Familie: *Gryllida* Latr., Grillen oder Grabheuschrecken. Körper kurz, fast cylindrisch, Kopf gross und breit mit borstenförmigen

Fühlern. Vorderflügel horizontal, beim Männchen oft mit einem Singapparat. Hinterflügel grösser als die vordern, diese überragend, dicht gefaltet. Hinterschenkel verdickt. Tarsus dreigliedrig, Abdomen neungliedrig. Raife vielgliedrig fadenförmig. Nüchtliche Thiere, die bei Tag einzeln in Erdgängen oder Höhlen leben.

Fig. 355.



Gryllotalpa vulgaris L.

Die Werre oder Maulwurfsgrille, *Gryllotalpa vulgaris* (F. 355). Vorderbeine kurz und kräftig mit dicken Hüften, flachgedrücktem Femur, dreieckiger Tibia mit fingerförmigen Fortsätzen. Sie leben im ebenen, lockeren Acker- und Wiesenboden und graben Gänge, die schneckenförmig nach abwärts gehen und in einen Kessel beiläufig von der Grösse eines Hühnereies enden. Hier legt das Weibchen im Juli 2—300 Eier. Von den ausgekrochenen Jungen wächst aber nur ein Theil heran, indem das Weibchen regelmässig einen Theil der Brut auffrisst. Die Brut ist in einem Jahre nach fünf Häutungen geschlechtsreif. Die Verwüstungen in den Feldern sind leicht kenntlich durch die gelben Flecke.

Die Feldgrille, *Gryllus campestris*, macht röhrenförmige Gänge. Sie schadet in Gemüsegärten, auf Feldern und Wiesen weniger als die vorige.

Die Hausgrille oder das Heimchen, *G. domesticus*, in unsern Häusern, in Backstuben und Küchen.

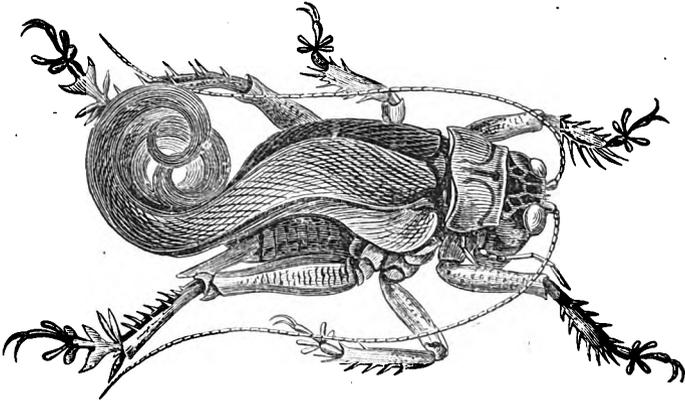
6. Familie: Locustida Latr., Laubheuschrecken, Heupferde. Körper lang, Flügel in der Ruhe dachförmig; Kopf senkrecht, Ocelli meist fehlend. Fühler borstenförmig, sehr lang. Die Männchen mit einem Singapparat auf der rechten Flügeldecke. Hinterbeine verlängert mit verdicktem Oberschenkel. Tarsen viergliedrig. Weibchen mit einer vierklappigen, meist säbelförmigen Legescheide. In Wäldern, Gebüsch und auf trockenen Wiesen häufig. Sie springen gut und gebrauchen dabei die Flügel als Fallschirme. Sie leben nicht blos von Vegetabilien sondern manchmal auch von Insecten.

Locusta viridissima, bis 30 Mm. lang, hell grasgrün, Trauben rosenroth.

Die Grasheuschrecke, *Decticus verrucivorus*, häufig. Den Namen des Warzenvertilgers erhielt sie deshalb von Linné, weil die Bauern in Schweden sie zum Warzenabbeissen benützen. Das Weibchen legt mehrmals je 6—8 Eier an eine Stelle, in einer Tiefe von 10 bis 12 Mm. und scharrt dieselbe dann zu.

Schizodaetylus monstrosus (Fig. 356) unterscheidet sich von andern durch die horizontalen Flügel, die am Ende aufgerollt sind. Die Beine mit Stacheln und Haftklappen. Aus Bengalen.

Fig. 356.

*Schizodaetylus monstrosus* Fabr.

7. Familie: Acridida Latr., Schnarrheuschrecken. Körper seitlich comprimirt, Kopf senkrecht, Fühler kürzer als der halbe Leib. Ocelli meist vorhanden. Flügeldecken meist schmal ohne Stimmorgan. Tarsen dreigliedrig. Legescheide kurz, nicht vorragend. Beide Geschlechter schnarren oder zirpen. Diese Töne werden durch das Reiben der Flügeldecken erzeugt. Die meisten fliegen absatzweise schnarrend, die Wanderheuschrecke, *Oedipoda migratoria*, besitzt jedoch einen anhaltenden Flug. Diese Heuschrecke ist im Orient häufig und reicht bis in die Tartarei. Nach Westen reicht sie bis über Wien und selbst bis in das südliche Schweden, aber meist nur vereinzelt. Sie kann jedoch unter Umständen sich auch in Europa so vermehren, dass sie zur Landplage wird, so 1846 in Schlesien, 1859 in Hinterpommern. Trockene, warme Herbste begünstigen eine massenhafte Vermehrung. In Westasien und Nordafrika gehören sie zu den furchtbarsten Landplagen. Vor der letzten Häutung ist ihr Vorrücken nur langsam und ihre Vertilgung mit dem Aufgebot grosser Mittel noch möglich; schwieriger wird es, sobald ihre Flügel entwickelt sind. Ihre Flügel haben oft die Ausdehnung von mehreren Stunden Länge und Breite, so dass ihre Schwärme das Tageslicht verdunkeln. Wo sie niederfallen, wird Alles verheert und binnen wenigen Stunden ist die Vegetation derartig vernichtet, dass nur entlaubte Bäume übrig bleiben.

Am Senegal, in Nord- und Südafrika, Arabien, Syrien und in anderen Ländern werden sie gesammelt und gegessen. Man brüht sie in einer heissen Salzlösung, entfernt die Flügel und trocknet sie schnell an der Sonne. Die Araber essen sie gerne mit Butter. An andern

Orten pulvert man sie und mischt sie zur Broterbereitung unter das Mehl. Geröstet schmecken sie besser als gesotten; sie werden auch eingesalzen. Den alten Juden war der Genuss derselben erlaubt. Auf einigen arabischen Märkten bilden sie den Haupthandelsartikel, nach dessen Fallen und Steigen sich die übrigen Preise richten. Die an diese Kost Gewöhnten unterscheiden verschiedene Sorten nach dem verschiedenen Geschmack, der sich nach der Art der Nahrung der Heuschrecken richtet. Die Colonisten in Südafrika füttern oft ihre Pferde mit Heuschrecken.

Ausser *Oe. migratoria* richten im Orient auch andere Formen grosse Verheerungen an. *Oe. cinerascens*, *Acridium tartaricum*, *Ac. aegyptiacum* u. a.

Oe. caerulescens mit blauen Hinterflügeln in Kieferwäldern. *Acridium stridulum* mit rothen Hinterflügeln, auf Bergwiesen, in Deutschland beide häufig.

Bei einigen exotischen ist der Prothorax blattartig zusammengedrückt: *Choriphyllum*. Bei den afrikanischen *Pneumora* fehlen die Sprungfüsse und sie haben einen blasenartig aufgetriebenen Hinterleib. *Tryxalis* mit dreikantigen Fühlern.

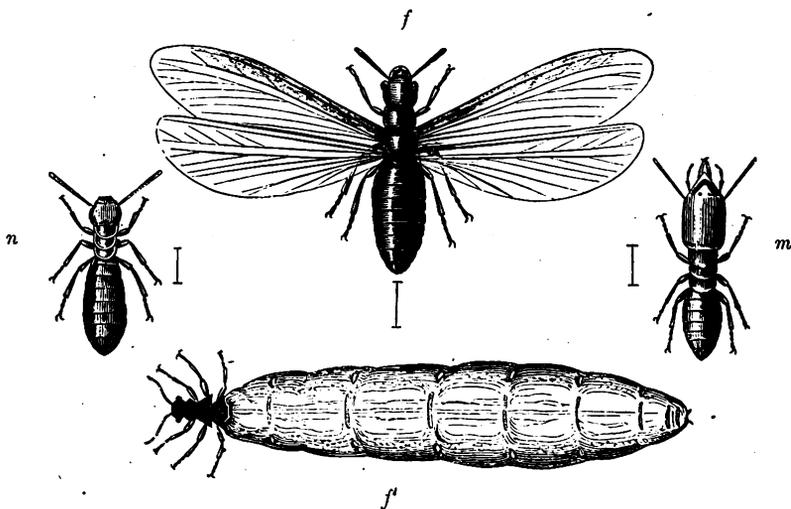
D. Corrodentia Burm.

8. Familie: Termitida, weisse Ameisen. Kopf frei, Fühler kurz, mit 13—20 Gliedern, rosenkranzförmig. 3 Ocelli, das mittlere undeutlich. Grosse stark gezähnte Oberkiefer, Unterkiefer mit blattförmiger Aussenlade. Kiefertaster mit 5, Lippentaster mit 3 Gliedern. Tarsus viergliedrig. Flügel zart, dünnhäutig, sowohl bei Männchen als Weibchen; sie fallen jedoch leicht und regelmässig nach der Begattung ab. Ausser diesen finden sich noch flügellose, ungeschlechtliche Formen (Arbeiter und Soldaten) und flügellose oder kurz geflügelte Larven, die erst nach mehrmaliger Häutung zu fortpflanzungsfähigen Männchen und Weibchen (König und Königin) werden. Bei *Termes lucifugum* kommen nach Lespès zweierlei Männchen und Weibchen vor, von denen die kleinern im Mai, die grössern im August erscheinen. Begattung stets im Freien während des Fluges. Das Abdomen des befruchteten Weibchens (Königin) erreicht einen grossen Umfang (bis 80 Mm.). Die Zahl der Eiröhren der Ovarien ist gross (2000 bis 3000 nach Hagen).

Sie leben wie die Ameisen in grossen Gesellschaften in wärmern Ländern, in Baumstämmen oder in der Erde. Im letztern Falle führen sie pyramidenförmige Hügel auf, oft von 3—4 Meter Höhe, die sich bald mit Vegetation bedecken und in denen die Wohnungen in grosser Regelmässigkeit angelegt werden. Die Erde wird mittelst des Speichels zu einer plastischen Masse umgestaltet, aus der sie Kammern, Gänge und oft auch bedeckte Galerien, die zu ihrem Bau führen, anfertigen. Sie bauen im Freien nur des Nachts, innerhalb der bedeckten Gänge und im Hauptbau auch bei Tag. Die Baue mancher Species haben schornsteinartige, oben offene Aufsätze. In der Mitte ist die Zelle der Königin (des Weibchens), die im trächtigen Zustande bis 80 Mm. Länge erreicht.

Um diese liegen die Zellen für die Eier, deren das Weibchen 80,000 legt und die von den Arbeitern besorgt werden. Im Umkreis der Eier- und Larvenzellen liegen die Wohnungen für die Arbeiter und Soldaten.

Fig. 357.



Termes lucifugus Rossi.

f. Weibchen.

m. Soldat.

n. Arbeiter.

f'. Ein befruchtetes Weibchen einer ceylonischen *Termes*. Nat. Gr.

Einige südamerikanische Termiten bauen aus morschen Holzstückchen kugelförmige Wohnungen in die Astwinkel der Bäume oder an das Gebälke der Häuser.

Die Arbeiter pflegen die Brut und tragen Vorräthe ein. Sie haben einen kleinen Kopf und verborgene Mandibeln. Den Soldaten liegt die Vertheidigung der Gesellschaft und ihres Baues ob; sie haben einen grossen cubischen Kopf mit langen und sehr starken Oberkiefern, mit denen sie schmerzhaftige Bisse beibringen und kleinere Thiere tödten können.

Ihre Hauptfeinde sind die Ameisen, insectenfressende Vögel und die Ameisenscharrer, welche die Baue mit ihren starken Klauen aufbrechen. Sie bewohnen die tropischen Himmelsstriche. Man kennt 80 bis 100 Species. Sie werden allem Holzwerk gefährlich, zerstören Häuser, Holzvorräthe, am Strand liegende Boote, selbst Schiffe auf den Werften in kurzer Zeit. In Mexico haben sie die Archive vernichtet. Man sucht daher Kleider, Papiere, selbst Nahrungsmittel in blechernen Behältern zu verwahren oder durch eine Umgebung von Wasser zu schützen. Von den Ureinwohnern werden sie in grosser Mengo gegossen. Sie verursachen aber leicht Diarrhöen. Mehrere sind nach Europa verpflanzt worden und man findet sie gegenwärtig im südlichen Frankreich, Spanien und Portugal. Vor ungefähr 50 Jahren wurde eine Species in

die Treibhäuser des Schönbrunner Gartens eingeschleppt (*Termes flavipes*), wahrscheinlich mit Pflanzen aus Brasilien.

T. lucifugus hat sich in La Rochelle angesiedelt und im Holzwerk der Häuser solche Verwüstungen angerichtet, dass die Regierung Vorkehrungen dagegen treffen musste.

9. Familie: Psocida Burm., Holzläuse. Grosser, meist blasig aufgetriebener Kopf, Fühler lang, borstenförmig, mit 8—10 Gliedern. Unterkiefer mit breiter Aussenlade und zwei spitzigen Innenladen. Kiefertaster viergliedrig. Hinterflügel um die Hälfte kleiner als die vordern, manchmal fehlend. So bei der Bücherlaus, *Troctes pulsatorius*, welche oft unsere Insectensammlungen verwüstet. Schmetterlingen frisst sie die Schuppen ab. Die Weibchen von *Psocus lineatus* legen die Eier auf Blätter und umspinnen sie.

10. Familie: Embida Burm. Wie die vorigen, Termiten ähnlich. Augen klein, Ocellen fehlen, Fühler rosenkranzförmig. Kiefertaster mit 5, Lippentaster mit 3, Tarsus mit 3 Gliedern. Tropische Formen, die hauptsächlich dadurch unser Interesse erregen, weil sich die Larven vor jeder Häutung mit einem Gespinnst umgeben.

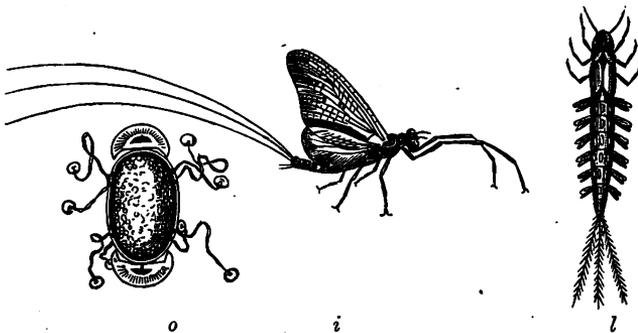
E. Amphibiotica. Die Larven leben im Wasser.

11. Familie: Perlida Leach., Florfliegen, Afterfrühlingsfliegen. Körper gestreckt, platt; Fühler borstenförmig, Augen seitlich. Thoraxringe gleich gross; Hinterflügel gross, Abdomen mit 10 Ringen, am Ende 2 Borsten und 2 lange gegliederte Raife. Die vollkommenen Insecten leben von Blumensäften. Die Larven haben meist an der Brust äussere Respirationsorgane in Form von Kiemenbüscheln und leben in fliessendem Wasser von Raub.

Perla viridis, häufig, grün gefärbt, 10 Mm. lang.

12. Familie: Ephemerida, Eintagsfliegen, Wassermotten. Schlanke, zarte, weichhäutige Thiere; die Männchen mit grossen, den

Fig. 358.



Ephemera vulgata L. i. Vollkommenes Insect. l. Larve. o. Ei einer Ephemerida.

ganzen Kopf einnehmenden, die Weibchen mit kleinen und getrennten Augen. Die Mundtheile sind verkümmert. Mesothorax auffallend lang.

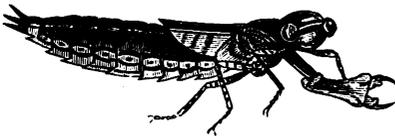
Vorderfüsse sehr gross. Vorderflügel gross, dreieckig, Hinterflügel klein, manchmal fehlend. Abdomen mit 11 Gliedern, 2 Raifen und 3 langen gegliederten Endborsten. Nach der letzten Häutung leben die Thiere nur wenige Stunden, um sich zu begatten. Die Eier oft an den Polen mit besonderen Micropylen und Fangschnüren. Die Larven leben 1 bis 2 Jahre im Wasser, haben sehr entwickelte Mundtheile, büschel- oder blattförmige Kiemen an den Seiten des Abdomens und gefiederte lange Endborsten. Sie führen eine räuberische Lebensweise. Die Larven werden oft gesammelt und als Köder benützt, daher der Name Uferaaas. Die abgestreiften Häute bleiben nach der Häutung an Uferpflanzen hängen (Uferhaft).

Die nach der Begattung abgestorbenen Thiere bedecken oft die Wasserfläche und bilden in Ungarn die sogenannte Theissblüthe (*Palinogenia longicauda* oder *Ephemera flos aquae* Ill.). In einigen Gegenden werden diese Leichen gesammelt und als Dünger verwerthet.

13. Familie: Libellulida Burm. (Odonata Fabr.), Wasserjungfern. Schöne schlanke Insecten mit grossen durchsichtigen schillernden Flügeln; bei den Weibchen manchmal ein Dimorphismus der Flügelbildung (nach Brauer bei *Neurothemis* und *Ischnura*). Stark entwickelte Mundtheile, die von der grossen Oberlippe bedeckt werden. Prothorax sehr schmal, Hinterleib lang, eifgliedrig mit ungegliederten Raifen. Die Geschlechter sind oft verschieden gefärbt und beim Männchen ist das Abdomen oft mit bläulichen Ausschwüngen bedeckt. Das Vas deferens mündet am 9., der Penis am 2. Abdominalring. Die Begattung geschieht im Fluge. Das Männchen ergreift das Weibchen mit den Raifen am Nacken, biegt den Hinterleib, um die Spermatothoren auf den Penis zu übertragen und führt dieselben bei der entsprechenden Krümmung des weiblichen Abdomens in das Weibchen ein.

Die Larven leben im Wasser vom Raube und gehören zu den gefräßigsten Insecten. Die kleinen athmen durch äussero Blattkiemen, die grössern durch Darmkiemen (Fig. 336, S. 74). Ein von allen übrigen Insecten abweichendes Organ ist die Maske (Fig. 359). Es ist die zu einem Raubarm umgestaltete Unterlippe. Das Mentum ist während der Ruhe rück-

Fig. 359.



Libellulidenlarve mit Maske.

wärts an die Brust zurückgelegt und mit dem grossen dreieckigen Stück (Stipites und mittleren Laden der Ligula) durch ein Charniergelenk verbunden. Am Ende stehen zwei gezähnte Blätter, die sich zangenartig bewegen (entsprechend der Lamina externa).

a) Kopf queroval mit seitlichen Augen. Die Larven mit äussern Schwanzkiemen. *Calopteryx*, *Agrion*.

b) Kopf rund mit grossen zusammenstossenden Augen. Die Larven athmen durch Darmkiemen und haben eine flache Maske: *Aeschna*, *Gomphus*; oder eine gewölbte Helmmaske: *Libellula*, *Cordulia*, *Epithea*.

B. Insecta metabolica.

Kerfe mit vollkommener Verwandlung. Puppenschläfer.

IV. Ordnung. Neuroptera, Netz- oder Gitterflügler.

Rambur, P. Hist. nat. des Ins. Névroptères. Paris 1842.

Pictet, F. J. Rech. pour serv. à l'hist. et à l'Anatomie des Phryganides. Genève 1834. — Hist. nat. des Névroptères. II. Genève. 1841—43.

Brauer, F. Beitr. zur Kenntniss der Neuropteren, besonders ihrer Metamorphose. Wien 1855. — Neuropt. d. Novara. Wien 1861.

Brauer u. Löw, H. Neuroptera austr. Wien 1857.

Hagen, H. Synops. of the Neuroptera of N. America with a list of the South-America spec. Washing. 1865.

Charakter: Vier häutige netzadrige, meist gleich grosse Flügel. Fühler meist borstenförmig. Mundtheile bissend. Vollkommene Metamorphose.

Die so begrenzte Ordnung sind die Neuroptera holometabola der ältern Entomologen und werden in neuerer Zeit häufig allein als Ordnung Neuroptera aufgeführt und die vorhergegangenen 6 Familien bei den Orthopteren abgehandelt. Aber trotz des Mangels eines Puppen-schlafes haben die vorhergegangenen Insecten, namentlich die im Wasser lebenden Larven die grösste Aehnlichkeit mit den Netzflüglern.

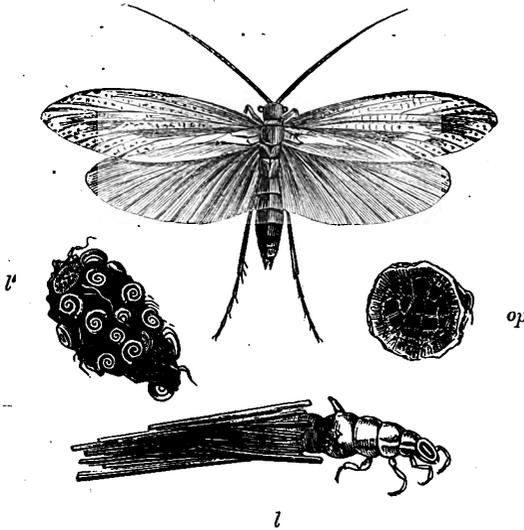
a) Trichoptera Kirby. Plicipennia Latr. Die vollkommenen Insecten mit beschuppten Flügeln. Lebensweise amphibisch, da die Larven Wasserthiere sind.

1. Familie: Phryganeida Burm., Köcherjungfern, Wasserfalter. Mundtheile verkümmert, indem Unterkiefer und Unterlippe mit einander verschmelzen und die Oberkiefer klein und häutig bleiben. Kiefertaster mit 2—5, Lippentaster mit 3, Tarsen mit 5 Gliedern. Fühler borstenförmig; Flügel beschuppt, die hintern längsgefaltet, behaart. Raifen zangen- oder griffelförmig.

Die Thiere saugen Blumensäfte; viele sind lichtscheu. Die Weibchen legen die Eier in Klumpen und umgeben sie mit einer gallertartigen Masse. Die Larven haben einen weichen, wurmförmigen Leib, zu dessen Sicherung sie Röhren aus Steinchen, Muscheln, Holzstückchen und anderen Gegenständen bauen, die sie mit sich herumschleppen und in die sie sich zurückziehen können. Einige benützen Schilf- oder Grasstengel, die sie abbeissen (Fig. 360 l). Solche Gehäuse waren in früheren Perioden des Erdelebens sehr häufig. In der Auvergne bilden sie eine grosse Kalksteinschichte. Notidobia und die ceylonische Mor-

monia machen schneckenförmige Gehäuse, früher als *Helicopsyche* beschrieben.

Fig. 360.

*Phryganea grandis* L.

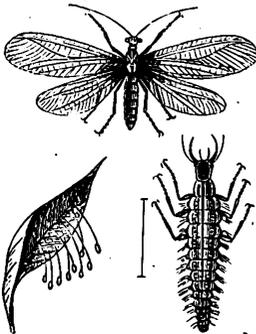
i. Vollkommenes Insect.

ii. Larve.

iii. Gehäuse einer andern Species, die sich bereits verpuppt hat.

iv. Der gitterförmige Deckel vergr.

Fig. 361.



Chrysopa vulgaris Schneid.
Gestielte Eier. Nat. Gr. Larve
und vollkommenes Insect. Dopp.
Grösse.

sehr kurzen, breiten Saugzangen, gehen Blattläusen nach, daher der Name Blattlauslöwe. Die Eier sind langgestielt und werden einzeln auf Blättern, die von Blattläusen bewohnt sind, befestigt.

Die Larven haben beissende Mundtheile, Spinndrüsen, 6 ziemlich lange Füße und zahlreiche Kiemenfäden, die zu zweien oder dreien auf der Rücken- oder Bauchseite, manchmal auch an den Seiten des Abdomens entspringen. Sie leben mehr von Pflanzen als von Thieren. Zur Verpuppung spinnen sie auf beiden Seiten der Röhren einen gegitterten Deckel.

Phryganea (Fig. 360 i), *Neuronia*, *Limnophilus*, *Holostomis*.

Hydropsyche und *Polycentropus* in festsitzenden Ge-

häusen, letztere ohne Kiemen.

b) *Planipennia* Latr., Plattflügler. Vorder- und Hinterflügel gleich, nicht faltbar. Kauende Mundtheile, Taster fünfgliedrig.

2. Familie: *Sialida* Burm., Sumpflibellen. Kopf flach, Fühler borsten- oder perlschnurförmig. Die Larven mit kauenden Mundtheilen, im Wasser lebend. Grosse Formen in Amerika.

Corydalis cornuta, bemerkenswerth durch die grossen, säbelförmigen Mandibeln des Männchens von halber Körperlänge.

3. Familie: *Hemerobida*, Erdlibellen, Perlhafter, Blattlausfliegen. Fühler perlschnurartig, Ocellen fehlen.

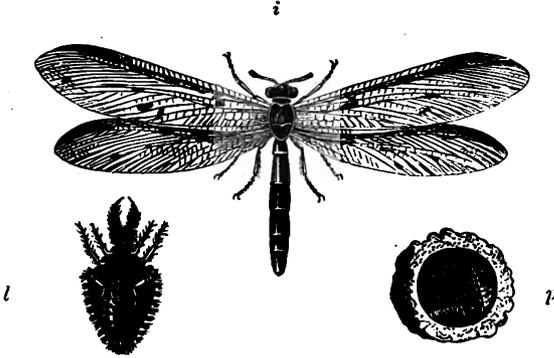
Chrysopa perla, hell spangrün, nur die Flügeladern behaart; charakteristisch ist der unangenehme Geruch. Die Larven mit

Sisyra mit lang behaartem Körper. Die Larven, mit dünnen, nach aussen gekrümmten Saugzangen, leben in Süßwasserschwämmen; früher als eigene Thierformen, *Branchiotoma spongillae*, beschrieben.

4. Familie: **Myrmeleontida**, Ameisenjungfern. Fühler kaulenförmig oder an der Spitze geknöpft.

Myrmeleon formicarius, mit durchsichtigen, braungefleckten

Fig. 362.



Myrmeleon formicarius L.
i. Larve.
p. Puppe.
l. Vollkommenes Insect.

Flügeln; Flügelspannung bis 7 Ctm. Die Larven oder Ameisenlöwen dieser Species und des *M. formicalynx* leben am Rande von Wäldern auf sandigen Plätzen, in welchen sie in einer Spirale rückwärts gehend eine trichterförmige Fanggrube bauen, in deren Grunde sie sich bis auf die Greifzangen eingraben. Kleine Insecten, die sich dem Rande der Grube nähern, stürzen hinab, werden mit den Kiefern erfasst, ausgesogen und darauf der Balg aus der Grube geschleudert. Versucht ein Insect zu entkommen, so wird es durch, rasch auf einander folgende Sandladungen, welche der Ameisenlöwe mit dem Kopfe aufwirft, überschüttet.

Sie verpuppen sich in einem seidenähnlichen Gespinnst im Sande.

5. Familie: **Panorpida Latr.**, Schnabelfliegen. Kopf senkrecht, klein, schnabelförmig verlängert. Die Oberkiefer sind klein und schmal, der Schnabel wird von den langen Unterkiefern und der damit verwachsenen Unterlippe gebildet. Fühler fadenförmig, lang. Flügel klein und schmal, bei *Boreus* verkümmert. Larven raupenförmig mit beissenden Mundtheilen, leben auf dem Lande und verpuppen sich in der Erde. Die Scorpionfliege (*Panorpa communis*).

Boreus ist durch die verkümmerten Flügel zum Flug untauglich, kann aber springen. *B. hiemalis*, der Gletschergast, während der kältern Jahreszeit häufig, selbst auf Schnee.

Nemoptera, Oberflügel eirund, Unterflügel sehr lang, linienförmig.

6. Familie: Raphidida, Kameelhalsfliegen. Der kleine Kopf sitzt auf dem schmalen, halsförmig verlängerten Prothorax, der bei *Mantispa* ein Paar Raubfüsse trägt. Die Larven haben, wie das vollkommene Insect, einen verlängerten Prothorax; sie leben unter Baumrinden vom Raube und verpuppen sich in einem Seidencocon.

V. Ordnung. Rhipiptera *Latr.* (Strepsiptera *Kirby.*), Fächerflügler.

Kirby, W. Strepsiptera, a new order of Ins. Trans. Linné soc. XI. 1813.
Westwood, J. O. Trans. entom. soc. I. 1836.

Siebold, C. Th. Beitr. z. Naturg. wirbell. Thiere. 1843. Arch. für Naturgeschichte, IX.

Newport, G. Trans. Linn. soc. XX. 1847.

Charakter: Die Männchen haben vier Flügel, von denen die vordern klein und eingerollt, die hintern gross, häutig und fächerförmig gefaltet sind. Die Weibchen sind flügellos, wurmförmig. Die Mundtheile verkümmert, nicht zum Kauen eingerichtet. Metathorax abnorm vergrössert.

Die Ordnung besteht aus wenigen auf Wespen und Bienen schmarotzenden, kleinen (1·5—5 Mm.) Species, die aber durch eine sehr abweichende Bildung zu den interessantesten Gruppen gehören. Die Männchen können trotz ihrer Flügel nicht weitfliegen, sondern benützen sie nur, um auf dem Leib ihrer Wirths herumzuzufattern.

Fig. 363.



Haliictophagus Curtissii Dale. Vergr.

Der kurze Kopf ist senkrecht, die Augen sind gross, haben aber nur eine geringe Zahl Facetten. Die Fühler sind meist gegabelt, kurz, 4- bis 6gliedrig. Die Weibchen sind ohne Flügel, Kopf und Thorax verschmolzen, Hinterleib weich; sie sind lebendig gebürend und legen die bläulich gefärbten Larven auf verschiedene Hymenopteren.

Die Larven erscheinen unter zwei Formen in zwei Stadien; sie haben anfänglich 6 Füsse, kiemenartige Respirationsorgane an den Hinterleibsegmenten und zwei Schwanzborsten, mit deren Hilfe sie springen können; sie laufen behend und bohren sich in den Nestern der Wespen in die weichen Wespenlarven ein. Hier werfen sie ihre Haut und ihre Füsse ab und sind eine wurmförmliche, fusslose, weiche Made, die vom Fettkörper ihres Wirths sich nährt. Im letzten Stadium erhärtet die äussere Haut zu einer Puppenhülle. Das Kopfende derselben ragt zwischen den Leibesringen des Wirths hervor und hat einen Deckel, der abspringt, wenn das Thier seine Vollendung erreicht hat.

Die Männchen verlassen die Hülle, die Weibchen bleiben aber in der offenen Puppenhaut liegen und begatten sich in ihr. Die Lebensdauer der Männchen ist kurz, meist nur 2—3 Stunden, während welchen sie sich zu begatten suchen. Die Weibchen leben länger und scheinen erst nach dem dritten Tage die Begattung zuzulassen. Ihre Eier sind im ganzen Körper zerstreut und entwickeln sich im Mutterleibe. Die Larven sammeln sich in der Bauchhöhle und treten durch 3 hornige Röhren nach aussen. Die mit Rhipipterenlarven inficirten Hymenopteren nennt man stylophisirt.

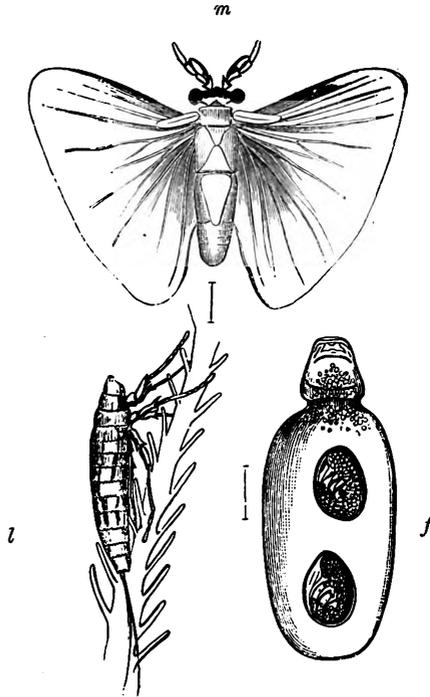
Familie Stylopida.
Einzige Familie mit dem Charakter der Ordnung.

Xenos. Tarsus viergliedrig, Fühler mit 2 kurzen Basalgliedern. Drittes Glied lang, an seinem Ursprung mit einem langen Seitenast und einem kurzen Knoten. Augen kurz gestielt. *X. vesparum.*

Stylops. Tarsus und Basis der Fühler wie bei den vorigen. Drittes Fühlerglied lang, blattförmig, mit einem längern dreigliedrigen Seitenast. Augen länger gestielt. *St. aterrimus* (Fig. 364). *St. melittae.*

Haliotophagus. Tarsus dreigliedrig, Fühler mit 2 kurzen Basal- und 4 länglichen Endgliedern; diese tragen einen Seitenast. *H. Curtisii* (Fig. 363).

Fig. 364.



Stylops aterrimus. Vergr.
m. Männchen. f. Weibchen. l. Larve auf einem Bienenhaar kriechend.

VI. Ordnung. Aphaniptera *Kirby*. (Siphonaptera *Latr.*), Flöhe.

Dugès, A. Car. zool. du genre Puce. Ann. des sc. nat. XXVII. 1832. — *Pulex irritans*. Ann. d. sc. nat. 2. sér. VI. 1836.

Sells, W. *Pulex penetrans*. Trans. entom. soc. II. 1839.

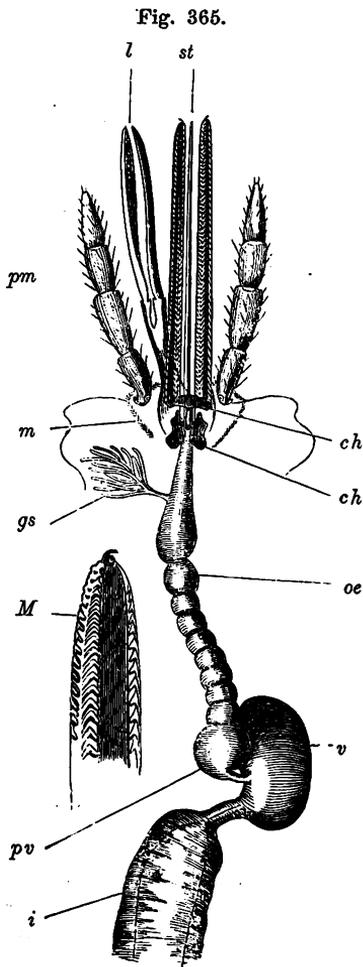
Karsten, H. Beitr. zur Kenntn. d. Rhynchoprion penetrans. Bull. Ac. Moscou. 1864.

Gage, L. L. Des a. im. nuisibles à l'homme. Par. 1867.

Landois. Anat. d. Hundeflohes. Dresden 1867.

Schmarda, Zoologie. II.

Charakter: Seitlich comprimirt ungeflügelte Insecten. Augen einfach, klein, rund; Fühler kurz, in einer Grube.



Weibliche *Sarcopsylla penetrans* W. Stech- u. vorderer Theil des Verdauungsapparates vergr. nach Karsten.

st. Unpaares Stechorgan (Epipharynx) zwischen den beiden sägeförmigen Mandibeln.

m. Maxillen.

l. Getheilte Ligula von der Unterlippe entspr.

pm. Kiefertaster.

oe. Speiseröhre, an mehreren Stellen kugelförmig aufgetrieben.

ch. Chitinplatten.

gs. Eine der büschelförmigen Speicheldrüsen.

pv. Papillöser Vormagen.

v. Magen.

i. Darm.

M. Endstück eines Oberkiefers stärker vergr.

Oberlippe fehlt. Mandibeln in lange Sägen umgestaltet, zwischen ihnen ein unpaares Stechorgan. Maxillen kurz, breit. Kiefertaster lang mit vier Gliedern. Unterlippe gespalten, tasterförmig gegliedert. Hüften lang, Hinterschenkel zum Springen. Verwandlung vollständig. Larven fusslos, wurmförmig, behaart.

1. Familie: Pulicida. Charakter der Ordnung. Zwei einfache Augen, die manchmal fehlen. Obwohl Flügel fehlen, müssen wir morphologisch die am 2. und 3. Ringe des Thorax vorkommenden plattenartigen Anhänge als Analoga der Flügel betrachten. Die Bildung des Thorax, dessen Ringe homonom und vollständig getrennt sind, unterscheidet die Flöhe am meisten von den Dipteren.

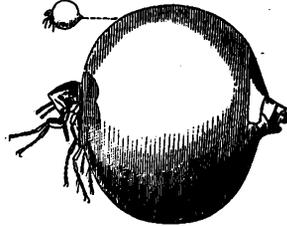
Die meisten sind Schmarotzer, welche das Blut der warmblütigen Thiere saugen. Einige leben im Freien und scheinen sich von Pflanzensäften zu nähren. Die Larven leben in modernden Stoffen.

Pulex irritans, der Menschenfloh. Er legt 10—12 Eier in Sägespäne, Kehrriecht, Ritzen der Dielen. Nach 6 Tagen, im Winter auch erst nach 12, kriechen die Maden aus, nach 12 Tagen verpuppen sie sich in einem seidenartigen Gespinnst, aus dem nach 10—12 Tagen der Floh auskriecht.

Die Flöhe der Hunde, Katzen, Tauben und Hühner (*P. canis*, *felis*, *columbae*, *gallinae*) sind verschieden. *P. vesperilionis* ist augenlos. Die bedeutendste Grösse erreicht der Floh des Igels, *P. erinacei*.

Im tropischen Amerika kommt vom Tieflande bis in die hohen Berghäler und von den Bahama-Inseln bis zum 29° südl. Br. der Sandfloh, *Sarcopsylla* (*Dermatophilus* oder *Rhynchoprion*) *penetrans* (Fig. 365, 366) im Freien, besonders im Sande vor. Das frei lebende Männchen sticht wie die andern Flöhe. Das befruchtete Weibchen sucht jedoch andere Thiere auf, um sich einzubohren. Es dringt in die Haut aller Körpertheile des Menschen, der Säugethiere und selbst der Eidechsen. Mit Vorliebe sucht es die Haut unter den Nägeln der menschlichen Zehen auf. Der Hinterleib schwillt kugelförmig an und erreicht einen Durchmesser von 3—4 Mm. Das Weibchen legt die Eier durch die Bohröffnung nach aussen. Wird das Thier nicht rechtzeitig ausgeschnitten, so verursacht es bösartige Geschwüre. Die Entwicklung der Larven ist nicht bekannt. Die Respirationsorgane des Weibchens weichen von denen des Männchens ab. Das letzte Stigma mündet in die Cloake und die des 5., 6. und 7. Ringes sind sehr gross. In seiner Heimat ist der Sandfloh unter dem Namen Chigoe, Jigger, Nigua, Bicho, Pique, Tunga bekannt.

Fig. 366.



Sarcopsylla penetrans Westw.
Trächtiges Weibchen in nat. Gr. und vergr.

VII. Ordnung. Diptera *Latr.* (*Antliata Fabr.*), Zweiflügler.

Fabricius, J. C. Syst. Antliatorum. Brunsvig. 1805.

Fallen, C. T. Diptera Sueciae descripta. II. Lund. 1814—17.

Meigen, J. W. Syst. Besch. d. bekannten zweiflügl. Insecten. VII.

Hamm 1818—38.

Wiedemann, C. R. W. Ausseureurop. zweiflügl. Insect. II. Hamm 1828—30.

Maquart, J. Hist. nat. des Insect. Diptères. II. Par. 1834—35. — Diptères exotiq. II. et V. Suppl. Par. 1838—55.

Zetterstedt, J. W. Diptera Scandin. disp. et descript. XIV. Lund. 1842—60.

Loew, H. Horae anatom. Entomotomien. III. Posen 1841. — Dipterolog. Beitr. II. u. neue Beitr. VII. Berlin 1845—61. — Monogr. of the Dipt. of N. America. Ed. by Osten-Sacken. II. Washing. 1862—64.

Leydig, F. Anat. u. Histol. über d. Larve v. *Corethra*, Zeitschr. f. wiss. Zool. III. 1851.

Walker, F. Insect. brit. Diptera. III. Lond. 1851—56.

Dufour, L. Anat. gén. des Diptères. Ann. d. sc. nat. 3. sér. I. Etud. sur les Pupipares. Ann. d. sc. nat. 3. sér. III. 1845. — Recherch. anat. et phys. sur les Diptères. Mem. prés. à l'Ac. des sc. Par. XI. 1851.

Brauer, F. Die Oestriden des Hochwildes. Wien 1858. — Monogr. der Oestriden. Wien 1863.

Scheiber, S. H. Vergl. Anat. u. Phys. d. Oestridenlarven. Sitzungsber. d. Wiener Ac. XLI. u. XLV. 1860. 1861.

Rondani, C. Dipterologiae ital. prodr. VII. Parm. 1856—68.

Osten-Sacken, R. Catalog. of the Diptera of North-America. Washington 1858.

Leuckart, R. Die Fortpflanz. u. Entw. d. Pupiparen. Abh. d. nat. Ges. in Halle. IV. 1858.

Schiner, R. Fauna austr. Die Fliegen (Diptera). II. Wien 1860—64.

Weismann, A. Die Entwickl. d. Dipteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIII. XIV. u. XVI. 1863. 1864. 1866.

Wagner, N. Ueber die vivipar. Gallmückenlarven. Zeitschr. f. wiss. Zool. XV. 1865. u. Ann. des sc. nat. 5. sér. IV. 1865.

Grimm, O. v. Ungeschl. Fortpflanz. einer Chironomus-Art. Mem. Ac. Petersb. 7. ser. XV. N. 8. 1870.

Charakter: Zwei glasartige Flügel mit radiärer Aderung und mit zwei zu Schwingkolben verkümmerten Hinterflügeln. Saugende Mundtheile. Prothorax ringförmig verwachsen. Zwei grosse facettirte Augen mit 3 Nebenaugen auf dem Scheitel.

Fig. 367.

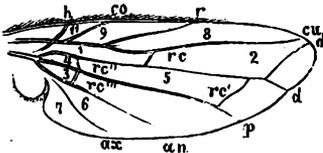


Phytalmia (Elaphomia) alicoruis Saunders.

unter den Augen

Der Kopf ist durch einen kurzen Stiel an den Prothorax eingelenkt, die Augen nehmen oft den grössern Theil des Kopfes ein und stossen bei vielen Männchen in der Medianlinie zusammen. Die Fühler sind lang und dann bei den Männchen oft gefiedert oder sie sind kurz, dreigliedrig, häufig mit einer dünnen Endborste. Die Männchen der Hirschfliege haben geweihartige Fortsätze (Fig. 367). Sowohl Ober- als Unterlippe sind rinnenförmig und bilden durch ihre Zusammenfügung eine Röhre, in der die 4 Kiefer liegen, welche in Borsten oder messerförmige Organe umgewandelt sind, in ihrer Vollendung jedoch nur bei den Weibchen der Blutsaugenden (Culex, Tabanus) vorkommen. Häufig ist noch ein Epipharynx vorhanden. Bei manchen Dipteren ist die Unterlippe knieförmig gebogen. Kiefertaster kommen stets vor, Lippentaster aber fehlen. Tarsen fünfgliedrig, am Endglied oft mit 2 oder 3 häutigen sohlenartigen Afterklauen oder Pelotten (Pulvilli) neben den Fussklauen.

Fig. 368.



Muscidenflügel.

- co. Erste Längsader, Costal.
 - r. Zweite Längsader, Radial.
 - cu. Dritte Längsader, Cubital.
 - d. Vierte Längsader, Discoidal.
 - p. Fünfte Längsader, Postical.
 - an. Sechste Längsader, Anal.
 - ax. Siebente Längsader, Axillar, fehlt oft.
 - h. Humeral oder Wurzelquerader.
 - rc. Verbindungsast zwischen cu und d.
 - rc'. rc''. Verbindungsäste zwischen der 4. und 5. Längsader.
 - rc'''. Verbindungsast zwischen der 5. und 6. Längsader.
1. Vordere Basalzelle (erste oder lange Wurzelzelle).
 2. Hinterrandzelle.
 3. Dritte Basalzelle.
 4. Zweite Basalzelle.
 5. Mittelzelle (Discoidalzelle).
 6. Axillarzelle, niemals geschlossen.
 7. Hinterwinkel (Loew), Lappenzelle, Flügelappen (Schiner).
 8. Unterrand- oder Submarginalzelle (Loew), Cubitalzelle (Schiner).
 9. Marginalzelle (Loew), Subcostalzelle (Schin.).
 10. Band- oder Costalzelle (bei Tipula).
 11. Vorderrand- oder Mediastinalzelle, innere und äussere Costalzelle.

Das Geäder (Fig. 368) wird in der Systematik benützt. Man unterscheidet Längs- und Queradern

Der Innenrand der Vorderflügel erhält durch zwei Einschnitte zwei Lappen, die Alula und die Squama, letztere liegt oft wie eine Glocke über den verkümmerten Hinterflügeln.

Das Geäder (Fig. 368) wird in der Systematik benützt. Man unterscheidet Längs- und Queradern

und Zellen. Die erste (Costal-) Längsader entspringt stets aus der Wurzel des Flügels, die zweite (Radiale) kommt aus der ersten, die dritte (Cubitale) aus der zweiten. Die fünfte entspringt gleichfalls aus der Wurzel und gibt die vierte und sechste ab. Die fünfte ist die Hauptstütze der hintern Hälfte des Flügels. Die Queradern sind kurz. Die Zellen liegen theils an der Basis, theils an den Rändern oder im Innern.

Die Hinterflügel oder Schwingkolben (Halteres) bestehen aus dem Griffeltheil und einem kugligen Endknopf. Ihr Verlust beeinträchtigt das Flugvermögen.

Die Zweiflügler besitzen einen Saugmagen oder gestielten Kropf (sich S. 72, Fig. 335). Meist 3 Receptacula seminis; die Bursa copulatrix fehlt. Die Larven, fusslos oder nur mit Spuren von Fusswarzen, heissen Maden. Die Pupipara, einige Oestrída und Tachina sind lebendig gebärend. Viele leben in stehenden Wässern und zeichnen sich durch besondere Respirationsröhren (Fig. 369) aus. Andere leben in Holz und andern Pflanzentheilen, in den Excrementen der Thiere, im Aas; einige parasitisch in höhern Thieren oder (Tachina, Conopida) in Insecten und deren Larven und werden auf diese Weise durch die Vernichtung derselben nützlich. Sie saugen wie die vollkommenen Insecten flüssige Nahrung und sind sehr gefräßig. Viele besitzen 2 Mundhacken, um sich an ihre Nahrung anzuklammern (Fig. 371). Wenn der Kopf abgesetzt ist, finden sich zuweilen Ocellen. Bei *Cecidomyia* (*Miastor metrolaos*) kommt ein Generationswechsel vor. Auch bei einer *Chironomus*art findet eine ungeschlechtliche Fortpflanzung (nach Grimm bei der Nympe) statt. Sie wachsen schnell und verwandeln sich in eine Pupa obtecta (Mumienpuppe) oder Pupa coarctata (Tonnenpuppe). (Sich oben Seite 84.) Manche Puppen sind frei beweglich.

Fig. 369.



Eristalis pendulus Meig.
Fliege und Larve mit
röhrenf. Tracheenkieme.

Die im Wasser lebenden Pupae obtectae sind mit Tracheenkiemen wie ihre Larven versehen und schwimmen umher. Bei den Andern (besonders Musciden) entwickelt sich Kopf und Thorax von eigenthümlichen Scheiben aus. Weismann hat daher vorgeschlagen, die metabolischen Insecten in *Insecta discota* und *adiscota* zu theilen.

Die vollkommenen Insecten leben nur kurze Zeit; sie besitzen ein bedeutendes Flugvermögen. Viele werden uns und unsern Hausthieren durch ihre Stiche lästig, andere verderben unsere Speisen oder verursachen durch ihre Stiche Gallenauswüchse.

Die Larve einer *Ephydra* lebt unter Meerpflanzen und in der concentrirten Salzsoole von Illinois; die von *E. riparia* in den Salinen Siciliens, der Adria- und Dürrenbergs. *Coenia halophila* in 6—7% Salzsoolen von Nauheim, und eine andere Dipterenlarve auf schwimmenden Meerpflanzen.

Gegenwärtig sind gegen 21,000 Species bekannt, darunter 7000 bis 8000 Muscida.

1. Unterordnung. *Pupipara* Latr., Puppengebärer.

Charakter: Sie gebären vollständig reife, zur unmittelbaren Verpuppung geeignete Larven. Thoraxringe zu einem Stück verschmolzen. Fühler sehr kurz in Form einer kleinen Platte oder eines kleinen Knötchens oder mit zwei kurzen Gliedern.

Diese Zweiflügler leben parasitisch auf Immen, Vögeln und Säugethieren, wie Zecken und Läuse. Manche sind ungeflügelt, mit verkümmerten oder ohne Augen. Das Bauchmark ist zu einem Knoten verschmolzen. Der Darmcanal ist lang.

1. Familie: *Braulida*, Bienenläuse. Mit grossem querovalen Kopf; Augen, Ocelli und Flügel fehlen. Fühler in Gruben, zweigliedrig, kurz, zweites Glied mit gefiederter Rückenborste. Mit den kammartigen Fussklauen halten sie sich an den Haaren der Bienen, besonders der Drohnen, fest, auf denen sie parasitisch leben.

Braula coeca, 2 Mm. lang.

2. Familie: *Nycteribiida* Westw., Fledermausfliegen. Hautskelet hornig, Kopf becherförmig, Augen punktförmig oder fehlend. Flügel fehlen oder sind (bei den ostindischen) verkümmert. Halteren mit kugligem Endknopf. Am zweiten Beinpaar kammförmige Organe von unbekannter Function. Sie schmarotzen auf Fledermäusen.

Nycteribius Latreillii.

3. Familie: *Hippoboscida* Westw. (*Coriacea* Latr.) Lausfliegen. Hautskelet hornig, Körper flach, Augen gross, Fühler warzenförmig. Saugrüssel von der Oberlippe und den Maxillen gebildet. Flügel manchmal verkümmert. Halteren klein. Tarsen fünfgliedrig, Endglied mit einer grossen zwei- oder dreitheiligen Klaue.

Interessant ist die Entwicklung dieser Thiere. Bei den Weibchen kommt es nur zur Entwicklung von wenigen Eiern. In die Vagina münden jederseits 2 zwei- bis dreikammrige Eiröhren. Es gelangt nur immer ein Ei in die Vagina, in deren uterusartigen Erweiterung der Embryo sich entwickelt. Dort mündet jederseits eine grosse baumartig verzweigte Drüse, welche eine milchartige Flüssigkeit absondert, die von der Larve unter lebhaften Schluckbewegungen aufgenommen wird. Die Larve ist bei der Geburt nackt, ohne Segmentürung und verpuppt sich erst einige Tage darnach.

Hippobosca equina auf Pferden und Rindern in den Weichen, unter dem Schwanz, mehr durch die kitzelnden Bewegungen als durch den Stich belästigend.

Ornithomyia avicularia auf Vögeln. *Melophagus ovinus*, flügellos, auf Schafen. *Lipoptera* lebt im geflügelten Zustande auf Vögeln, im ungeflügelten auf Hirschen.

2. Unterordnung. *Diptera genuina* Gerst.

Charakter: Die Weibchen legen Eier oder Maden, die eben erst das Ei verlassen haben und zur Verpuppung noch nicht geeignet sind.

A. Brachycera, Kurzhörner.

Die Fühler bestehen aus höchstens 3 Gliedern, wobei jedoch nicht zu übersehen ist, dass das 3. Fühlerglied in sehr vielen Fällen ein Complex rudimentärer Glieder ist.

a) Pupae coarctatae, Tonnenpuppen.

1. Familie: Oestrida Meig., Dassel-, Biesfliegen. Fühler kurz, warzenförmig, das Endglied mit nackter Borste. Der Rüssel verkümmert und versteckt. Die Larven mit gezähnten Körpersegmenten schmarotzen auf und in Säugethieren; man hat sie daher in -Cuticolae, Cavicolae und Gastricolae eingetheilt. Sie häuten sich zweimal. Ausgewachsen verlassen sie ihren Aufenthalt und verpuppen sich in der Erde. Der Puppenzustand dauert bei 5 Wochen.

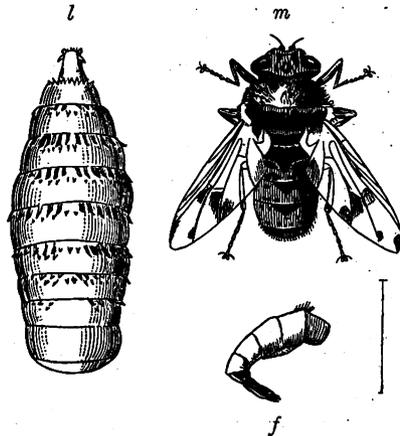
Hypoderma. Die Larven haben keine Mundhacken, werden an die Oberhaut der Thiere gelegt, bohren sich ein und erzeugen die Dasselbeulen. Sie werden von manchen Vögeln herausgezogen (Staare). *H. bovis* an Rindern. *H. tarandi* am Rennthier. *H. actaeon* am Edelhirsch.

Cuterebra. Amerikanische Formen, die in der Haut der Nagethiere leben und gelegentlich auch auf den Menschen übergehen (Ver macaque in Cayenne), die man für eine eigene Species, *Oestrus humanus* Humboldt (*Cuterebra noxialis* Goudot) gehalten.

Die Larven von *Oestrus* werden vom Weibchen im Fluge den Thieren in die Nasenöffnungen gespritzt. Sie haben Mundhacken und leben in der Nasen- und Rachenhöhle der Hirsche (*Oe. pictus* und *Oe. auribarbis*) oder des Rennthiers (*Oe. trompe*). *Cephalomyia ovis* in den Kiefer- und Styrnhöhlen des Schafes, erzeugt die falsche Drehkrankheit.

Die Larven von *Gastrophilus* (*G. equi* (Fig. 370), *G. pecorum*, *G. nasalis*, *G. haemorrhoidalis*) leben im Magen des Pferdes und befestigen sich

Fig. 370.



Gastrophilus equi Fabr. Nach Brauer.
 l. Larve.
 m. Männchen.
 f. Hintertheil des Weibchens. Vergr.

dort mittelst ihrer Mundhacken. Die weiblichen Gastrus haben eine hornige Legeröhre und legen ihre Larven an die Haare der Pferde an solche Stellen, wo sie leicht abgeleckt werden können. Oft sind grosse Flächen des Magens mit diesen Larven, die bis 20 Mm. lang werden, dicht besetzt. Nach vollendetem Wachsthum (bei 10 Monate) gelangen sie im Frühling mit den Excrementen nach aussen.

2. Familie: Muscida, eigentliche Fliegen. Das Endglied der Fühler mit einfacher oder gefiederter Borste. Saugrüssel entwickelt, häutig, einziehbar, an der Spitze zweilippig. Die Larven sind weich, farblos, haben 2 einstülpbare Fortsätze am Munde (Lippen) und zwischen diesen 2 hornige Hacken, mit denen sie sich anheften und die Gewebe zerreißen (Mandibulae). Sie leben im Mist, im Aas, in Insecten, in Pflanzengallen. Viele verderben unsere Vorräthe, andere zerstören unsere Feldfrüchte; zufällig gelangen sie auch in den menschlichen Magen. Die vollkommenen Insecten sind durch ihre Zudringlichkeit, das Beschmutzen der Wände und des Hausraths unangenehm und können durch Uebertragung von Ansteckungsstoffen gefährlich werden. Sie gehen, ohne sich zu häuten, in den Puppenzustand über.

Phora incrassata lebt als Larve in Bienen und wird von mehreren Apisten, wohl mit Unrecht, als Ursache der Faulbrut betrachtet. Die Larven anderer Species leben in Pilzen.

Celyphus obtectus aus Java zeichnet sich durch das grosse glockenförmige Schildchen aus, das den ganzen Hinterleib und die Flügel bedeckt.

Oscinis (Chlorops) frit, die Fritfliege, ist der Gerste schädlich, *O. pumilionis*, der Aufkäufer, dem Roggen.

Chlorops lineata, die Weizenfliege, dem Weizen schädlich. *Ch. taeniopus*, die Kornfliege; die Made frisst unregelmässige, später braun werdende Canäle in den Gersten- und Weizenhalmen, die sich verdicken (sogenannte Gicht- oder Podagrahalme). *Ch. leprae* wird fälschlich als Ursache der Lepra betrachtet.

Dacus oleae zerstört die Oliven.

Trypeta (Tephritis), Bohrfliegen; die Weibchen haben eine vorstehende hornige Legeröhre, mit der sie ihre Eier in verschiedene Pflanzentheile, besonders der Disteln und anderer Syngenesisten, legen und dadurch Gallen verursachen.

Drosophila (*Mosilus*) *erythrophthalma*, die Essigfliege. 3 Mm. lang; Abdomen schwarz mit gelben Linien, die übrigen Körperteile roth. Auf Flüssigkeiten, die sich in saurer Gährung befinden. *D. aceti* auf abgefallenem Obst.

Diopsis ichneumonea, *subfasciata* (s. S. 78, Fig. 340) u. a., ausgezeichnet durch die auf langen Stielen sitzenden Augen. Aus Guinea. Ebenso *Achias oculatus*.

Ortalis cerasi lebt als Larve in Kirschen.

Scatophaga stercoraria mit gelbem Hinterleib, auf den Excrementen des Menschen und der Rinder.

Auch *Anthomyia lardaria* lebt auf Excrementen. Die Larve von *A. brassicae*, Kohlmade, lebt in den Strünken verschiedener

Kohlarten; die der Lattichfliege, *A. lactucae*, frisst die Samen der Salatarten; die Runkelmade, *A. conformis*, die Rübenblätter; die Zwiebelmade, *A. ceparum*, die Zwiebelpflanzen; die Larve der Möhrenfliege, *Psila rosae* in Möhren.

Stomoxys calcitrans, die Stechfliege, kleiner als die Stubenfliege, sticht empfindlich. Die Larven leben im Dünger.

Piophilha (*Tephritis*) *casei*; die Larven leben im Käse (die springenden Käsemaden), im Fett, im Pöckelfleisch, in geräucherten Würsten. *Coenia* sieh S. 117.

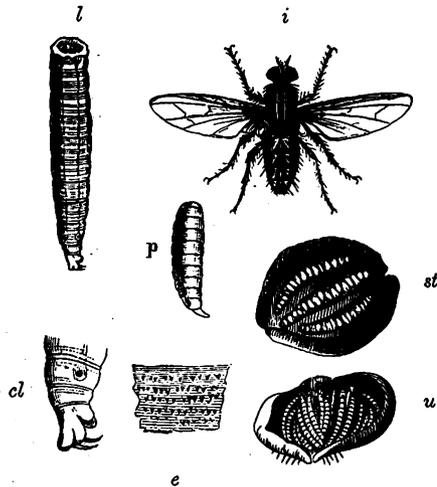
Glossina morsitans, die Tsetse, in Südafrika, ist den Rindern gefährlich; nach Livingston sterben diese wenige Tage nach dem Stich, während andere Haushiere nicht erliegen. Wahrscheinlich identisch ist die Ihara in Sennaar, die den Cameelen verderblich wird.

Musca domestica, unsere Stubenfliege. Die Made kriecht schon nach 24 Stunden aus dem Ei und verpuppt sich nach 14 Tagen, nach weitem 14 Tagen schlüpft die Fliege aus. Unsere Stubenfliegen gehen oft massenhaft, besonders im Herbst, durch Entwicklung von Pilzen (*Empusa*) zu Grunde. Ein anderer Pilz ist *Stigmatomyces muscae* Karsten. Unsere Zimmer werden jedoch auch von *M. rudis* und *M. stabulans* besucht. Die Schmeissfliege oder der Brummer, *M. (Calliphora) vomitoria*, bis 12 Mm. lang, legt ihre Eier auf todte Thiere, aber auch auf unsere Fleischwaaren; die Larve begehrt dieselben während des Fressens und beschleunigt dadurch die Fäulnis.

Von gleicher Grösse, aber grauweiss gewürfelt, ist die Fleischfliege, *Sarcophaga carnaria* (Fig. 371). Die Larve lebt auf Aas, Fleisch u. s. w., gelangt oft in eiternde Wunden, selbst in den äussern Gehörgang und die Nasenhöhle bei krankhaften Ausflüssen aus denselben. *S. mortuorum* legt ihre Eier an menschliche Leichen, die in offenen Gewölben beigesetzt werden. Ihre Larven sind die Leichenwürmer.

Lucilia Caesar, die Goldfliege, bis 8 Mm. lang, glänzend smaragdgrün; die Larve ebenfalls auf Aas, manchmal in Wunden. Auch verschiedene Fliegenlarven der zuletzt genannten Geschlechter können gelegentlich in eiternden Wunden, in Geschwüren u. dgl. vorkommen. *L. hominivorax* Coq., 9 Mm. lang, metallisch blau mit rothen Reflexen. Die

Fig. 371.



Sarcophaga carnaria L.

1. Larve.
i. Fliege.cl. Vorderende der Larve.
st. Stigma.e. Haut.
p. Puppe.

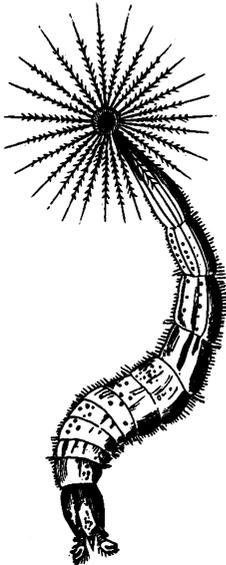
Larve 14—15 Mm. lang, 3—4 Mm. dick. Häufig im französischen Guiana. Legt ihre Eier in die Nasenlöcher der Menschen. Die Larven kriechen in die Schleimhöhlen, verursachen eiterartige Absonderungen, Nasenbluten, heftigen Kopfschmerz. Die Zufälle enden manchmal tödtlich. In Mexiko litten die französischen Truppen von einer ähnlichen oder derselben Fliege.

Tachina enthält mehrere hundert Species; die Larven, die lebendig geboren werden, leben parasitisch in Raupen und andern Insectenlarven. Die Udschfliege, *Udschimya sericaria* zerstört in Japan die Seidenraupen. Eine ähnliche Lebensweise führen *Dexia*, *Milto-gramma* in Hymenopterenlarven. *Gymnosoma rotundatum* lebt als Larve in *Pentatoma* und streckt die lange Respirationsröhre, die vom letzten Segment ausgeht, durch ein Stigma des Wirthes. *Phasia* mit Dimorphismus der Geschlechter.

3. Familie: **Conopida Meig., Augenfliegen, Dickkopffliegen.** Der Kopf breit mit grossen Augen, der Rüssel fadenförmig, vorstehend. Halteren frei, Flügel lang. Die Larven schmarotzen im Hinterleibe anderer Insecten, besonders häufig in Hautflüglern, aber auch auf Schnecken. *Conops*, *Myopa*.

4. Familie: **Syrphida Meig., Schwebfliegen.** Rüssel mit fleischigen Endlippen, 4 Borsten, Taster eingliedrig. Den Namen Schwebfliegen haben sie von der Eigenthümlichkeit, auf einem Punkte schwebend zu bleiben mit zitternden Flügeln und unter starkem Summen.

Fig. 372.



Larve von *Stratiomys chamaeleon* L.
3fach vergr.

Die Larven der meisten sind flach gedrückt, wurmförmig und leben auf Blättern von Blattläusen: *Syrphus*. Einige wohnen in den Nestern von Hummeln und Hornissen, deren Larven sie aussaugen: *Volucella*. Andere bohren sich in Raupen ein, wobei das letzte Segment, in dem die Stigmen sind, hervorragt.

Manche leben im morschen Holz: *Aphritis*; andere in Zwiebelgewächsen: *Merodon* und *Eumerus*.

Die im stehenden unreinen Wasser, selbst in Cloaken oder in Salinen lebenden Larven von *Eristalis* haben Fusswarzen, mit denen sie kriechen, einen ungefärbten cylindrischen Körper mit einer denselben an Länge übertreffenden Athemröhre (sieh Fig. 369, S. 117), die sie verlängern können. In tiefem Wasser erreichen diese nicht mehr die Oberfläche und die Larven ertrinken.

5. Familie: **Stratiomyida Latr., Waffinfliegen.** Das 3. Fühlerglied geringelt, Rüssel kurz mit fleischigen Endlippen. Maxillen ver-

wachsen oder verkümmert. Schildchen meist mit Dornen. Beine einfach, 3 Pulvillen. Abdomen 5—8gliedrig, flach. Die Fliegen auf Blättern und Blüten, meist schwerfällig. Die flachen oder spindelförmigen, mit einem Kopf versehenen Larven im morschen Holz, einige auch im Wasser (*Stratiomys chamaeleon*); diese haben dann Athemborsten am After (Fig. 372). Die Larve von *Sargus formosus* lebt in Rüben, die von *Xylophagus maculatus* in modernem Buchenholz. *Coenomya*.

b) Pupae obtectae, Mumienpuppen.

a) *Brachystomata*, Kurzrüssler. Grosse Fliegen mit kurzem Rüssel, welche theils vom Blumennectar, theils vom Raube leben oder von beiden.

6. Familie: *Scenopinida* Meig. Eine kleine isolirte Gruppe, durch das flache Abdomen sich an die *Stratiomyiden* anschliessend. Mit verkümmerten Maxillen. Larven fadenförmig.

Scenopinus fenestralis, dunkel erzfarbig, 6 Mm. lang, häufig an unsern Fensterscheiben.

7. Familie: *Platypezida* Meig., Pilzfliegen. Mit kurzen Beinen. 2 Pulvillen. Die flachen und breiten Larven in Schwämmen.

Lonchoptera, *Callomyia*, *Platypeza*.

8. Familie: *Dolichopodida* Latr., Langbeinfliegen. Schlanke metallisch glänzende Zweiflügler. Maxillen nicht frei, Beine lang und dünn, 3 Pulvillen. Die dünnen walzenförmigen Larven leben unter der Erde und unter morscher Rinde.

Dolichopus pennatus; das Männchen mit 2 blattförmigen gewimperten Lamellen am letzten Ring und verdicktem 2. und 3. Tarsalglied des mittleren Fusspaars.

9. Familie: *Leptida* Meig., Schnepfenfliegen. Maxillen und unpaares Stechorgan frei; mit schlanken Beinen, 3 Pulvillen. Die Larven, hinten breiter, leben in der Erde und haben am Afterende zwei kurze Röhren. Die Larve der Ameisenmücke, *Leptis vermileo*, in Südeuropa gräbt Trichter im Sande und hat die Lebensweise des Ameisenlöwen.

10. Familie: *Therevida* Westw., Luchsfliegen. Augen beim Männchen zusammenstossend. Rüssel kurz, oft nur wenig vortretend mit fleischigen Endlippen, unpaarigem Stechorgan und dünnen borstenartigen Maxillen. Dünne Beine, Tarsus mit 2 Pulvillen. Die fadenförmigen Larven leben in der Erde. Die Puppen haben Dornfortsätze an den Seiten des Kopfes und des Thorax. Die Fliegen beschleichen andere Dipteren. *Thereva*, in zahlreichen Species über die ganze Erde verbreitet.

b) *Tanystomata*, Langrüssler.

11. Familie: *Asilida* Latr., Raubfliegen. Ein unpaares, dolchförmiges Stechorgan, das für die verwachsenen Oberkiefer angesehen wird. Unterkiefer messerförmig. Räuberische Insecten, die im Hinterhalte lauern, auf ihre Beute stürzen, sie mit den Beinen ergreifen und mit dem grossen stechenden Mundtheil durchbohren. Sie wagen sich

selbst an grosse Libellen. Die Larven leben in der Erde und im verwesenden Holz.

Dasygogon, *Laphria*, *Asilus*. *Midas giganteus*, schwarzblau, erreicht die Länge von 50—56 Mm. Brasilien.

12. Familie: Bombiliida Latr., Hummelfliegen. Rüssel fadenförmig, zuweilen von Körperlänge. Unpaares Stechorgan und Maxillen borstenförmig. Die Larven leben in den Nestern anderer Thiere, besonders der Bienen, und fressen deren Larven. Sie sind carnivor, während die Fliegen Blüthensäfte saugen. Der Hinterleib ist bei vielen wollig, andere sind leicht kenntlich durch ihre schwarz gebänderten Flügel. Die afrikanische *Nemestrina longirostris* ist durch ihren langen Rüssel, welcher viermal so lang ist als der Körper, ausgezeichnet.

Schwebfliege, *Bombylius*, *Mulio*. Die Larven der Mohrenfliege, *Anthrax*, leben in andern Insecten. *Pipunculus*.

13. Familie: Tabanida Latr., blutsaugende Bremsen. Das 3. Fühlerglied geringelt oder in mehrere Glieder abgeschnürt. Kopf halbkreisförmig, dicht am Thorax liegend. Die grossen Augen beim Männchen zusammenstossend, durch ihr Farbenspiel und die oft lebhaft smaragdgrüne oder rothe Färbung auffallend. Mandibeln nur beim Weibchen vorhanden, messerförmig. Die Maxillen stabförmig. Die Weibchen sind Blutsauger; sie durchstechen die Haut mit den Mandibeln, die ringförmige Oberlippe und der Epipharynx dienen als Saugpumpe. Sie nähern sich unbemerkt und stechen empfindlich. Die wurmförmigen Larven leben in der Erde.

Tabanus bovinus fällt hauptsächlich Pferde und Rinder an. Puppenleben 4 Wochen. *T. tarandinus* belästigt die Rennthiere.

Eine *Pangonia* (*Sirut*) am blauen Nil, ist für Menschen, Rinder und Kameele eine fürchterliche Plage.

Die *Matuca*, *Hadrus lepidotus* am Amazonas macht so tiefe Stiche in die menschliche Haut, dass das Blut in kleinen Strömen hervorrieselt.

Chrysops mit lebhaft grün gefärbten Augen. *Ch. coecutiens* belästigt uns im Sommer durch seine Stiche.

c) Rüssel von wechselnder Länge.

14. Familie: Inflata Latr. (Henopii Erichs., Acrocerida), Blasenfliegen. Thorax und Abdomen sechsgliedrig und wie der Thorax blasenartig aufgetrieben. Kopf klein, kuglig, fast ganz von den Augen eingenommen. Meist deutliche Ocellen. Fühler kurz, oft scheinbar zweigliedrig. Bei Einigen fehlt der Rüssel und diese sind sehr träge in ihren Bewegungen. Bei andern ist der Rüssel deutlich, manchmal sogar länger als der Körper und diese saugen Blüthensäfte. Das unpaare Stechorgan und die Maxillen borstenförmig, dünn. Taster verkümmert. Die schwarzen Eier der Einheimischen zu vielen Tausenden an dürren Zweigen. Larven unbekannt.

Lasia, *Henops* Illiger (*Oncodes* Latr.), *Cyrtus*.

15. Familie: Empida Latr., Tanzfliegen. Kleiner kugliger Kopf, Rüssel oft kurz, zuweilen lang (dann gegen die Brust gedrückt), ohne deutliche Endlippen; unpaares Stechorgan und Maxillen borsten-

förmig. Wie die vorige Familie mit kräftig entwickelten Beinen und gleicher Lebensweise.

Hilara, Tachydromia, Hybos, Empis u. a.

B. Nematocera, Langhörner.

Die Fühler lang, manchmal mit sechs, aber meist mit mehr als sechs Gliedern.

16. Familie: Tipulida Latr., Mücken. Fühler schnur- oder borstenförmig, wenigstens 6-, meist 13—17gliedrig, bei den Männchen oft lang, gefiedert. Rüssel meist kurz und dick, fleischig oder häutig. Manche stechen empfindlich. Maxillen mit der Unterlippe und meist mit der Oberlippe verwachsen. Flügel meist lang und schmal, mit nur wenigen Queradern oder ausschliesslich mit Längsadern. Die Larven leben im Wasser, in Pflanzengallen oder in vermodernden Vegetabilien. Die Puppen der Wasserbewohner sind lebhaft schwimmer mit Schwanz- oder Nackenkiemen. Man unterscheidet mehrere Gruppen.

1. Subfamilie: Simulida. s. Musciformia. Die Grübelmücken oder Gnitzen. Kleine Mücken, die in grossen Schwärmen auftreten.

Similium, zu denen ein grosser Theil der tropischen Mosquitos gehört. Die Weibchen saugen Blut, in Ermanglung desselben aber auch Pflanzensäfte. Bei uns *S. reptans*, 2 Mm. lang, mit schwarzem Hinterleib, an Frühlingsabenden schaarenweise. Die Golumbacermücke, *S. golumbacense*; eine der fürchterlichsten Landplagen an der untern Donau, besonders im Banat. Sie erscheint in dichten wolkengleichen Schwärmen und befällt Menschen und Thiere. Ihr Stich verursacht eine schmerzhaft harte Geschwulst, die oft erst nach 6—8 Tagen vergeht. Das Hornvieh stirbt oft als Opfer ihrer Stiche.

Die Blumenmücken, Bibio; die Fliegen sind schwerfällig und finden sich im Frühling in grosser Menge auf Bäumen. Die Larven in der Erde, häufig auch in unsern Mistbeeten, wo sie viele Pflanzen zerstören.

Chionea araneoides; manchmal im Winter auf dem Schnee.

2. Subfamilie: Noctuidformia, Eulchenmücken. Von schmetterlingsartigem Aussehen. Körper und Flügel mit dichten und langen Haaren.

Psychoda phalencoides.

3. Subfamilie: Fungicolae, Pilzmücken, bewohnen im Larvenzustande die Schwämme, in welchen sie sich auch verwandeln. Die Larven von *Sciara Thomae* wandern vor der Verpuppung in dichten Schaaren, die oft die Form eines langen schmalen Bandes haben und unter dem Namen des Heerwurmes bekannt sind.

4. Subfamilie: Gallicolae (*Cecidomyida*), Gallenmücken. Die Larven fressen sich in junge Pflanzen ein, veranlassen häufig Gallen, in denen sie sich verpuppen.

Fig. 373.



Minatorlarve mit Brut. Vagr. o. Augen.

Heteropeza (*Miastor* Meinert) vermehrt sich mittelst Generationswechsels (Fig. 373). Nach einer regelmässigen Befruchtung legt das Weibchen Eier, aus denen Larven hervorgehen. Die Larven besitzen einen Keimstock ohne Ausführungsgänge. Von ihm lösen sich Zellenballen (wie bei den Sporocysten, s. B. I. S. 295), aus denen sich junge Larven bilden, welche nach Durchbohrung der Haut ihrer Erzeugerin in's Freie gelangen. Diese erzeugen eine neue Brut. Nachdem während des Sommers mehrere Larvengenerationen auf einander gefolgt sind, verpuppen sich die Larven der letzten Generation. Aus diesen Puppen gehen Männchen und Weibchen hervor.

Viele sind berüchtigt durch ihre Zerstörungen. Zu diesen gehören: Der Getreideschänder, *Cecidomyia cerealis*, im Hafer, die Weizenmücke, *C. tritici*, häufig in Ungarn. Die Hessenfliege, *C. destructor*, richtet in Nordamerika grosse Zerstörungen in Weizenfeldern an, indem sich die Larve zwischen dem 1. und 2. Knoten einbohrt, so dass der obere Theil abfällt oder umknickt. Man nimmt gewöhnlich an, dass sie durch die hessischen Miehtruppen 1776 mit Stroh importirt worden sei.

Die springenden Larven von *C. pisi* leben in Erbsenhülsen, die von *C. pyri* und *C. cerasi* bewirken das Zusammenkräuseln der Blätter; *C. juniperina* eigenthümliche Gallen, Kickbeeren, auf Wachholder; *C. rosaria* die Rosengallen am Wein.

5. Subfamilie: *Tipulina genuina*, die eigentlichen Schnacken. Die Larven leben meist in der Erde.

Ctenophora, Fühler der Männchen mit Kammzähnen. *Tipula*, *Limnobia*. Die Puppe von *Ptychoptera* hat eine lange schnurförmige Athemröhre am Kopfende und lebt im Wasser.

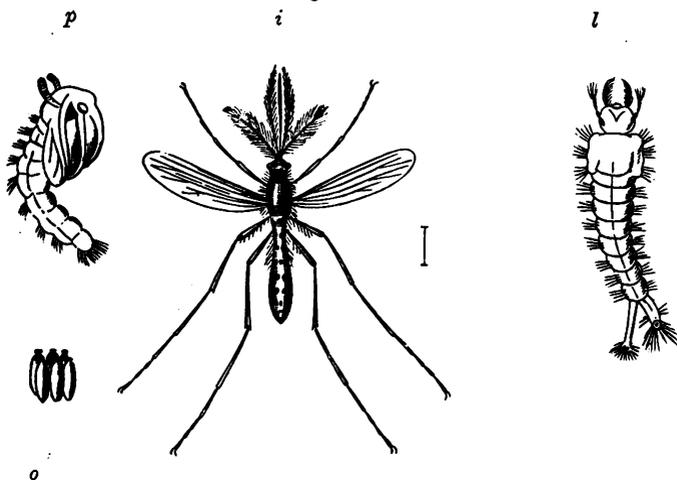
6. Subfamilie: *Culiciformia*, mückenförmige Schnacken.

Corethra. Die Larve mit fadenförmigen Kiemen am After und vier Kiemenblasen auf dem Rücken. Die Puppe mit blattförmigen Kiemen am After und Thorax. Das Thier während des ganzen Puppenstadiums beweglich. Die Genitaldrüsen entwickeln sich allmähig. Alle übrigen Organe gehen mit kleinen Veränderungen in die Imago über. Fettkörper unbedeutend oder fehlend. Die Metamorphose also auf ein Minimum beschränkt, am weitesten entfernt von jener der Musciden. Die Larve von *Chironomus plumosus* ist blutroth, lebt in Gehäusen aus Sand und abgesondertem Schleim, hat Athemröhren am After und Thorax; die Puppe hat zahlreiche Fäden am After und radiäre gefederte Kiemen am Thorax. Die Eier bilden Fadenreihen. Die Larven der Bartmücke (*Ceratopogon*) leben in modernden Bäumen und verpuppen sich innerhalb ihrer Larvenhaut.

17. Familie: *Culicida*, Stechmücken. Sie haben einen langen dünnen geraden hornigen Rüssel. Die Mandibeln und Maxillen sind frei. Fühler 14gliedrig, bei den Männchen pinselförmig behaart, bei den Weibchen mit kurzen Borsten. Nur die Weibchen stechen und lassen dabei einen Saft, wahrscheinlich Speichel, in die Wunde fliessen, um das Blut zu verdünnen. Flügel mit zahlreichen Längsadern, von denen einige behaart sind. Die Larven leben im Wasser, an dessen Oberfläche

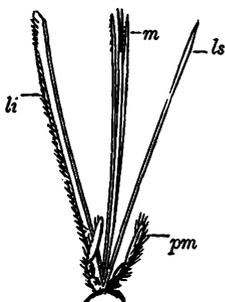
sie häufig hängen, mit dem Kopf nach unten gekehrt. Athemröhren am After. Sie schwimmen schnell, häuten sich mehrmals. Auch die Puppe ist beweglich und hat Athemröhren am Thorax. Bei uns ist die

Fig. 374.



Culex pipiens L.
i. Vollkommenes Thier. p. Puppe. l. Larve. o. Eier.

Fig. 375.



Büffel von *Culex pipiens* L. Vergr.
ls. Oberlippe. m. Ober- und Unterkiefer.
li. Unterlippe. pm. Unterkiefertaster.

Fig. 376.



Stechapparat. Stärker vergr.
ls. Oberlippe.
md. Oberkiefer.
mx. Unterkiefer.

gemeinste die Gelse, *Culex pipiens*, 7 Mm. lang, mit grauem Hinterleib, erzeugt im Fluge hohe summende Töne. Sie legt gegen 300 Eier in stehende Gewässer, die aufrecht stehen, durch Kitt verbunden ein Floss bilden und in 4—5 Wochen sich entwickeln. Es können daher in einem nassen Jahre leicht 4—6 Generationen entstehen. Daraus erklärt sich die grosse Zahl dieser lästigen Thiere, trotzdem dass sehr viele von Vögeln, besonders Schwalben, gefressen werden.

VIII. Ordnung. Lepidoptera, Schmetterlinge (*Glossata Fabr.*).

Esper, E. J. C. Die europ. Schmetterlinge in Abbild. n. d. Natur. VII. Erlangen 1777—1805.

Haworth, A. H. Lepidoptera brit. IV. Lond. 1803—28.

Hübner, J. Sammlung europ. Schmetterlinge. Forts. v. Geyer. Augsburg 1805—41. — Sammlung exot. Schmetterlinge. Augsburg 1816—44.

Ochsenheimer, F., und Treitschke, F. Die Schmetterl. v. Europa. X. Leipzig 1807—35.

Godart, J. P., et Duponchel, P. A. J. Hist. nat. des Lépidoptères de la France. XI. Par. 1821—40. — Iconographie des Chenilles. II. Par. 1832—49.

Freyer, C. F. Neuere Beiträge zur Schmetterlingskunde. VII. Augsburg 1833—55.

Boisduval, J. A. Spec. génér. des Lépidoptères. Par. 1836.

Doubleday, E., and Westwood, J. O. The genera of Butterflies or diurnal Lepid. II. London 1846—52.

Herrich-Schäffer, E. A. W. Syst. Bearb. der Schmetterl. v. Europa. V. Regensb. 1843—55. — Lepidopterorum exot. sp. nov. aut min. cogn. Regensburg 1850—55.

Hamilton, W. Exotic Butterflies. II. Lond. 1852—61.

Stainton, H. J., Zeller, P. C., and Douglas, J. W. Nat. hist. of the Tineina. XII. London 1855—70.

Stainton. The Tineina of South-Europe. London 1870.

Siebold, C. Th. Wahre Parthenog. b. Schmetterl. u. Bienen. Leipz. 1856.

Speyer, Ad. u. Aug. Die geogr. Verbr. d. Schmetterl. Deutschlands u. d. Schweiz. II. Leipzig 1858—62.

Claus, C. Männchen von Psyche helix und Parthenogen. v. Psychiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. 1867.

Lucas, H. Hist. nat. des Lépidopt. d'Europe. 2. éd. Paris 1864.

Felder, C. u. R. Spec. Lepidopt. hucusq. descript. I. Papilionid. Vindob. 1864. — Beschr. d. Lepidopt. (insb. d. Südsee-Ins.) d. Novara-Reise. Wien 1865.

Koch, G. Die indo-austr. Lepidopt.-Fauna in ihrem Zusammenh. mit der europ. Leipzig 1865.

Staudinger, O., und Wocke, M. Catalog der Lepidopteren des europ. Faunengebietes. Dresden 1871.

Charakter: Vier Flügel, die mit kleinen farbigen Schuppen bedeckt sind. Ein Saugrüssel. Die Brustringe unter einander verwachsen. Verwandlung vollkommen.

Der Kopf der Schmetterlinge ist klein, die Fühler gerade, selten länger als der Körper, vielgestaltig in den einzelnen Abtheilungen. Die Flügel haben eine radiäre Aderung, sind im Verhältniss zum Körper gross und mit mikroskopischen, dachziegelförmig über einander liegenden Schuppen bedeckt, die mit einem schmalen Stiel in Taschen der Epidermis sitzen (sich S. 3, Fig. 270). Sie können leicht weggewischt werden. Solche Theile der Flügel, an denen sie fehlen, sind durchsichtig. Die Hinterflügel sind mit einem Dorn oder einer Haftborste (Retinaculum) versehen, das in ein Bändchen der vordern Flügel eingreift. Dadurch wird das Zusammenheften beider Flügel bewerkstelligt. Bei manchen Weibchen sind die Flügel verkümmert oder sie fehlen. Die Netzaugen gross, häufig Nebenaugen, zu zweien. Oberlippe und Oberkiefer sind verkümmert und unter Schuppen und Haaren verborgen. Die Unterkiefer sind sehr verlängert und an ihrer innern Seite rinnenförmig ausgehöhlt. Sie bilden durch ihr Aneinanderliegen ein Rohr, mit dem sie die Pflanzensäfte aus der Tiefe der Blumenkronen saugen. An ihrer Spitze tragen

sie kleine gezähnelte Dornen, mit denen sie die Nektarien aufschlitzen. Im Zustand der Ruhe ist der Rüssel spiralg gerollt (Rollzunge, *Lingua spiralis*). Unterlippe ist vorhanden, ihre Taster stehen neben der Rollzunge aufrecht, sind gross, dreigliedrig, meist dicht beschuppt, die Unterkiefertaster dagegen verkümmert.

Sie haben einen Saugmagen; der eigentliche Chylusmagen ist wenig entwickelt. Die 6 Malpighischen Gefässe sind lang, das zweilappige Hirn zeichnet sich durch die grossen Schläppen aus. Das Bauchmark besteht aus zwei Brust- und fünf Abdominalganglien.

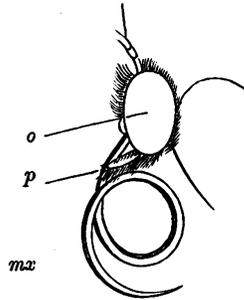
Die Hoden, die oft roth oder grün gefärbt sind, liegen in einer gemeinsamen Scheide. Es finden sich zwei Vasa deferentia, ein Ductus ejaculatorius, in den zwei accessorische Drüenschläuche münden. Jedes Ovarium besteht aus 4 langen vielkammrigen Eiröhren, einem lang gestielten Receptaculum seminis, einer birnförmigen Bursa copulatrix mit langem Canal. Grosse paarige Kittdrüsen liefern ein Secret, mit dem die Eier überzogen oder an fremde Körper befestigt werden. Die Eier können ohne Nachtheil überwintern.

Die auskriechenden Jungen sind Raupen, d. i. Larven von walzenförmiger Gestalt, meist mit 16 Füssen. Sie haben nur kurze Fühler, keine Netzaugen, aber meist 5—6 Ocelli jederseits, grosse kräftige kauende Mundwerkzeuge, besonders grosse Oberkiefer. Die Ganglienreihe hat 11 Knoten. Ihr Körper ist entweder nackt oder mit langen Haaren, Dornen, Hörnern oder einziehbaren Zapfen (Zapfenraupen) oder biegsamen Fortsätzen bedeckt. Die vordern 3 Fusspaare entsprechen den Füssen des Schmetterlings und sind mehr hornig; die After- oder Abdominalfüsse (*pedes spurii* s. *abdominales*) sind häutig, mit einstülpbarem scheibenförmigem Ende, das zwei dichte Reihen horniger zahnartiger Fortsätze trägt (Fig. 383, S. 135).

Die Bauchfüsse fehlen stets dem 1., 2., 7. und 8. Abdominalsegment und reduciren sich häufig von 5 auf 2 Paare (*Geometrae*).

Die Raupen nähren sich von Pflanzen, nur wenige von thierischen Stoffen, häuten sich mehrmals und verpuppen sich an geschützten Orten. Manche spinnen zu diesem Behufe eine Hülle von Seide (*Cocon*). Die Spinndrüsen zeichnen sich durch ihre grossen Secretionszellen und grosse verästelte Zellkerne aus. Die Puppen sind *Pupae obtectae* mit hornartiger Haut, oft mit Hörnern und Auswüchsen versehen. Der Puppenzustand dauert bei den meisten 14—30 Tage, aber die grossen Schwärmer und Nachtschmetterlinge überwintern als Puppen. Wo der Puppenzustand kurz ist, treten zwei Generationen in einem Sommer auf. Ist die Verwandlung vorüber, so wird die gesponnene Hülle mit-

Fig. 377.



Rollzunge von *Papilio Machaon* L.
mx. Die eingerollten Unterkiefer.
p. Taster.
o. Auge.

felst der scharfen Fortsätze der Puppenhaut zerrissen oder vom Schmetterling erweicht.

Parthenogenesis kommt bei *Psyche* und *Solenobia*, manchmal auch bei *Bombyx mori* vor.

Die Zahl der Schmetterlinge wird von Speyer auf 200,000 Species geschätzt, von denen jedoch kaum der 10. Theile beschrieben ist.

Im fossilen Zustand kennen wir Spingiden aus dem Jura und kleinere Formen aus dem Bernstein.

Nur die Seidenspinner gewähren dem Menschen einen Nutzen, alle übrigen sind mehr oder minder schädlich und in keiner Thierabtheilung ist im Verhältniss die Zahl der Verderblichen eine so grosse. Die Raupen zerstören unsere Saaten und Wälder, unsere Obst- und Gemüsegärten, unsere Getreidevorräthe und Kleider. Die Natur hält ihre allzu grosse Vermehrung selbst in Schranken durch Elementarereignisse, wie Kälte und Regenschauer, durch insectenfressende Thiere (sich oben S. 86), unter denen ein grosser Theil den Insecten selbst angehört. Diese fressen entweder Raupen und Puppen, so die *Carabida* und *Brachelytra*, oder saugen sie aus und benagen sie (Wespen, Hornisse, Ameisen, Libellen u. a.), oder sie legen ihre Eier in die Raupen, wie die Schlupfwespen (besonders *Ichneumonida*, und *Chalcidida*) und die Raupenfliegen (*Tachina* und *Dexia*). Durch pflanzliche Parasiten werden viele zerstört. Diese vermehren sich theils im Innern, theils aussen. *Botrytis bassiana*, *Panhistophyton ovale* auf und in Seidenraupen. Erstere erzeugt die Muscardine oder *Caleino*, letztere die Gattine oder Pebrine. *Cordiceps* und *Isaria* tödten in den norddeutschen Wäldern die Kiefereulen und Kieferspinner, oft 50—80%. *Tarichium sphaerospermum* erzeugt in den Raupen von *Agrotis segetum* eine Art schwarzer Muscardine. *Empusa* tödtete 1867 und 1868 massenhaft die Floreule. Die grössten Pilze sind grosse Sphärien. *Sphaeria Robertsii* auf *Charagia virescens* in Neu-Seeland erreicht die Länge von 18 Ctm. Die Raupe lebt unter der Rata (*Metrosideros robusta*). Auch die Larven von Cicaden tragen oft ähnliche Parasiten und wahrscheinlich auch andere Insecten, deren Larven in der Erde leben oder sich in diese zur Verpuppung eingraben. Die in China auftretenden hält man dort für heilkräftig. Die Vortilgung durch den Menschen geschieht am besten und sichersten durch das Einsammeln der Eier, Raupen und Puppen aus freier Hand oder durch das Abklopfen, Ziehen von Gräben (Fanggräben), Eintreiben von Schweinen, das Bestreichen der Baumstämme mit Theer oder mit Lösungen ätzender Substanzen.

A. Microlepidoptera, Kleinschmetterlinge.

Mit kleinem schlankem Körper, langen borstenförmigen, bei den Männchen oft gekämmten Fühlern. Sie fliegen theils bei Tag, theils bei Nacht. Ihre Raupen sind nackt oder nur wenig behaart, 14—16-beinig, ausnahmsweise 12beinig, und spinnen eine Puppenhülle.

1. Familie: **Pterophorida Latr., Geistchen oder Feder-motten.** Mit zartem, langgestrecktem Körper, kugligem Kopf, langen

Beinen und finger- oder federartig zerschlitzten Flügeln. Die Raupen, 16beinig, nähren sich von krautartigen Pflanzen.

Pterophorus (Fig. 378), *Alucita* (Orneodes).

2. Familie: Tineida Staint., Motten, Schaben. Flügel schmal, oft lineal, mit langen Fransen; horizontal liegend oder um den Körper gewickelt. Raupen 14—16beinig. Viele leben im Innern von Zweigen und Knospen, im Parenchym der Blätter, in welchem sie Gänge ausfressen (Minirraupen: *Lithocolletis*), andere in trockenen thierischen Stoffen, wie die Pelz- und Kleidermotten. *Tinea pellionella*, *T. sarcitella* (Fig. 379), *T. tapozella*, die im Pelzwerk, Kleidern, Möbelüberzügen, Tapeten u. dgl. grosse Verwüstungen anrichten und in aus den Stoffen erzeugten Futteralen leben. Der weisse Kornwurm ist die Raupe von *Tinea granella* (Fig. 380), welche unsere Getreidevorräthe angreift; man schützt diese am besten durch fleissiges Umschaukeln. *T. uvella* verursacht die Grünfäule der Trauben.

Fig. 378.



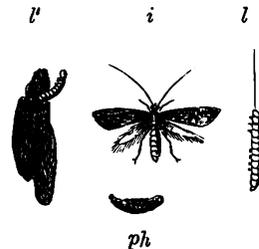
Pterophorus pentadactylus L.
Raupe und Schmetterling.

Fig. 379.



Tinea sarcitella Fabr.
Schmetterling, Raupe im Futteral
und Puppe.

Fig. 380.



Tinea granella Fabr.
i. Schmetterling.
l. Raupe an einem Faden aufgehängt, l' in Körnern bohrend.
ph. Puppe.

Die Wachs- und Honigschaben (*Galleria* und *Achroia*) in Bienenstöcken.

Andere leben in gemeinschaftlichen Gespinnsten: *Hyponomeuta*, oder zwischen zusammengesponnenen Blättern: *Depressaria*. Die Larven von *Solenobia* leben in kurzen Säcken, in die häufig Sandkörnchen eingewebt sind.

3. Familie: Tortricida H. Schäffer, Wickler. Die Rollzunge nicht lang. Die nackten Raupen 16beinig. Leben in zusammengerollten Blättern der Laubhölzer: *Tortrix*; andere auf Nadelhölzern: *Grapholita* und *Coccyx*. *Carpocapsa pomonana*, der Apfelwickler; die Raupe als Apfelmade bekannt. Wurmstichiges Obst ist daher schnell zu sammeln und zu verbrauchen.

4. Familie: **Pyralida Latr., Zünsler.** Fühler der Männchen häufig gekämmt. Lippentaster den Kopf überragend. Die dünnen Flügel an einander schliessend, die hintern mit Retinaculum. Raupen 14- bis 16beinig (Hypena nur 12), dünn behaart, frei auf den Gewächsen oder im Mark, manchmal in zusammengesponnenen Blättern. Die von *Pyralis vitana* verursacht in Frankreich eine Art Grünfäule der Trauben, die von *P. pinguinalis* lebt in Speck und Butter; die von *Asopia farinalis* in Mehl. Die meisten richten an Obstbäumen und Gemüse grosse Verwüstungen an. Dahin der Kohlzünsler (*Botys forficalis*) und der Pfeifer (*Scopula margaritalis*) in der Rübsaat.

B. Macrolepidoptera, Grossschmetterlinge.

Mit grossen breiten oder langen schmalen Flügeln: Tag-, Dämmerungs- und Nachtfalter.

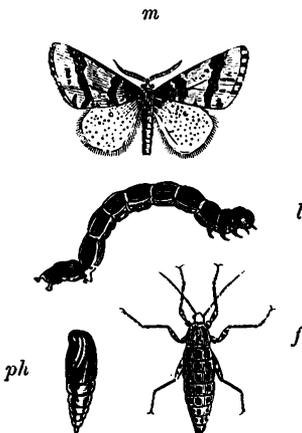
a) Nocturna, Nachtfalter.

Flügel breit, in der Ruhe dachförmig ausgebreitet oder um den Leib gerollt, Färbung eintönig. Sie fliegen am späten Abend oder in der Nacht. Raupen mit 10—16 Füssen.

5. Familie: **Phalaenida Guen. (Geometrida), Spanner.** Leib schlank, Fühler borstenförmig oder gekämmt. Keine Ocellen. Rollzunge

schwach entwickelt. Flügel breit, gross, aber zart, in der Ruhe dachförmig mit Retinaculum. Bei den Weibchen einiger Species fehlt es (*Fidonia defoliaria* [Fig. 381], *Amphidasys pomonaria*, *A. zonaria* u. a.). Die Raupen nackt, mit 10, selten 12 Beinen, gleichen in ihrer Färbung den Baumrinden und gehen spannmessend. In der Ruhe heften sie sich mit den Abdominalfüssen an einem Zweige fest und strecken den Körper frei aus. Viele von ihnen sind unsern Holzpflanzungen sehr schädlich, so der blaugraue Kieferspanner, *Ennomos lituraria* den Kiefern, *Fidonia piniaria*, schwarzbraun mit gelbem Mittelschild, den Kiefern und Fichten, der Birkenspanner, *Amphidasys betularia*, mehlweiss, schwarz gesprengelt, den Birken; der Winterspanner (*Acidalia brumata*). Die amerikanischen *Urania* haben grosse breite Flügel und gleichen bis auf die Fühler den Tagfaltern.

Fig. 381.



Fidonia defoliaria L.
m. Männchen.
f. Weibchen.
l. Raupe.
ph. Puppe.

6. Familie: **Noctuida Steph., Eulen.** Der Leib kurz, dick, kegelförmig; Fühler borstenförmig, bei manchen Männchen gekämmt; Rollzunge und Taster gross. Vorderflügel meist schmal mit zwei deutlichen

Flecken. Die hintern mit Retinaculum, in der Ruhe dachförmig. Raupen nackt oder behaart, meist mit 16, manchmal mit 12 oder 14 Füßen. Verpuppung unter der Erde, selten zwischen Blättern.

Eine grosse Familie mit 2500 Species. Es lassen sich drei Typen unterscheiden.

α) Geometriformes; Flügel gross und breit, meist im Sonnenschein fliegend; Raupen mit verkümmerten vordern Abdominalfüssen. Hieher die Ordensbänder, *Catocala*, deren Raupen langgestreckte, spannmessende Baumbewohner sind. Blaues Ordensband (*C. fraxini*) mit hellblauer Binde auf den schwarzen Hinterflügeln. Rothes O. (*C. nupta*) Hinterflügel roth mit zwei schwarzen Binden. Gelbes O. (*C. paranympa*).

Die *Gammaeule* (*Plusia gamma*). *Erebus* mit grossen Species in Südamerika; *E. agrippina*, Spannweite 28 Ctm.

β) *Noctuae genuinae*, eigentliche Eulen. Die Raupen meist nackt. Die Kiefer- oder Föhreneule (*Trachea piniperda*); Vorderflügel und Vorderleib roth, Hinterflügel dunkelbraun. Raupe grün mit 5 weissen Längsstreifen in Kieferwäldern; besonders jüngern sehr schädlich. *Trachea atriplicis* schadet in Gemüsegärten, *Mamestra brassicae* den Kohl- und Salatpflanzen, *Agrotis segetis* den Rüben, die *Graseule* (*Characaeae graminis*) den Wiesen.

γ) *Bombyciformia*, spinnerartige Eulen. Träge, dicht behaarte Falter mit pelzigem oder wolligem Aussehen. Raupen, behaart, spinnen oft Cocons an Baumrinden oder zwischen Blättern. *Diloba caeruleocephala*; Raupe weiss mit grauen und gelben Flecken, auf Obstbäumen.

7. Familie: Bombycida Latr., Spinner. Körper dick, wollig behaart, bei den Weibchen grösser. Fühler kurz gekämmt; Rollzunge schwach. Flügel in der Ruhe dachförmig, matt, meist wolkig gefärbt, bei den Weibchen wegen des schweren Hinterleibes zum Fluge nicht ausreichend; bei *Orgyia* verkümmert, bei *Psyche* fehlend. Die Eier werden haufenweise gelegt, sind durch Kittsubstanz vereinigt und oft mit den wolligen Afterhaaren bedeckt.

In dieser Familie wurde die Parthenogenesis wiederholt beobachtet. Die Raupen sind 16beinig, nackt oder behaart. Sie spinnen zur Verpuppung lose oder dichte Gespinnste (Cocon), zuweilen selbst von grosser Härte. Oft machen mehrere gesellig ein gemeinschaftliches Gespinnst. Die Spindrüsen sind bei den nackten stärker entwickelt als bei den behaarten.

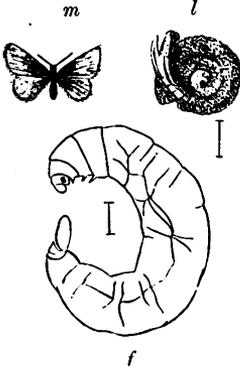
α) Ohne Retinaculum, Ocellen nur manchmal vorhanden:

Liparis monacha, die Nonne oder der Fichtenspinner. Vorderkörper und Vorderflügel weiss mit schwarzen Zackenbinden, Hinterleib zur Hälfte roth, Hinterflügel grau; entnadelt die Kieferwälder. Der Goldafter, *L. chrysoorrhoea*, verursacht in unsern Obstgärten, *L. dispar* in Laubhölzern Verwüstungen.

Die Processionsraupe, *Cnethocampa processionea*, besonders auf Eichen, zieht in geordneten Massen auf die Frassplätze. Die brüchigen, leicht abfallenden Haare verursachen heftige und schmerzhaft

Entzündungen auf der Haut, die durch Einölen und kalte Regenbäder gelindert werden. Der Gabelschwanz (*Harpyia vinula*); die Raupe nackt mit 2 langen Spitzen am Hintertheile, aus denen sie bei der Berührung rothe fleischige Fäden heraussreckt.

Fig. 382.



Psyche helix v. Sieb.
m. Männchen. Nat. Gr.
f. Weibchen. Vergr.
l. Raupe d. Männch. mit Raupensack.

Die Raupe von *Stauropus fagi* auf Buchen, mit grossen spinnenartigen Thoraxfüssen.

Pterostoma palpina mit rüsselartigen Tastern.

Psyche helix (Fig. 382) mit einem Raupensack aus Sandkörnchen in Form eines Schneckenhauses.

β) Ohne *Retinaculum*; Ocelli immer fehlend.

Die Glucken (*Lasiocampa* Schrank oder *Gastropacha* Ochsh.) enthalten eine Reihe schädlicher Insecten: Die Kupferglucke, rostfarbig mit kupferfarbenen Flügeln. *L. (G.) quercifolia*

auf Obstbäumen. Der Kiefer- oder Fichtenspinner (*L. [G.] pini*) in unsern Nadelwäldern. 1859 und 1860 wurden die Wälder am Hardt verwüstet. Die menschlichen Anstrengungen blieben erfolglos; denn Staare, Finken und Meisen und andere insectenfressende Vögel waren in unzureichender Zahl vorhanden.

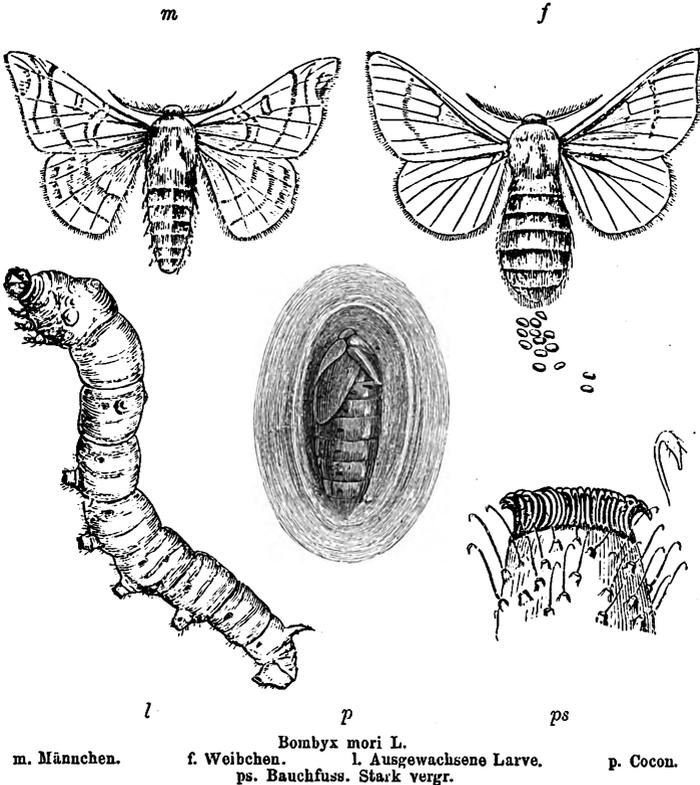
Der Ringelspinner (*L. [G.] neustria*) legt seine Eier ringförmig um dünne Zweige an Laub und Obstbäume.

Bombyx mori, der Seidenspinner (Fig. 383). Mehlweiss mit bräunlich gelben blassen Streifen auf den Flügeln. Fühler gekämmt, schwärzlich. Raupe, weisslich mit grauer Zeichnung, lebt von den Blättern des Maulbeerbaums. Wahrscheinlich in China ursprünglich einheimisch, wurde er dort frühzeitig Gegenstand der Züchtung und hat sich seitdem über einen grossen Theil der Erde verbreitet. Der weisse Maulbeerbaum sagt ihm am besten zu. Der schwarze, rothe u. a. sind der Zucht weniger günstig.

Die Raupen entstehen aus kleinen bläulichgrauen Eiern, Grains oder Wurmsamen, von denen 1,600,000 auf ein Kilogramm gehen. Sie werden über Winter an einem trockenen kühlen Ort aufbewahrt und können während dieser Zeit auch verschickt werden. Wenn im Frühling die Maulbeerbäume zu knospen beginnen, werden die Eier in helle, auf 16—18° R. erwärmte Zimmer gebracht, wo die Raupen in 8 Tagen ausschlüpfen, indem sie die Eischale an der Stelle der Mikropyle theils durchnagen, theils durch eine alkalische Absonderung aus dem Munde erweichen. Die Raupen werden anfänglich mit dem zartesten, später aber auch mit stärkerem Laube des Maulbeerbaums gefüttert, das trocken sein muss, weil aus der Fütterung mit nassen Blättern Krankheiten der Seidenraupe (Wasser- oder Bloichsucht)

entstehen. Das Flechtwerk (Hürden), auf denen die Raupen ausgelegt werden, muss möglichst rein gehalten und das Locale gelüftet werden.

Fig. 383.



Die Raupen fressen viel. Die aus einem Loth Eier entstandenen 25,000 Seidenraupen verzehren während der mittlern Entwicklungszeit von 33 Tagen 875 Pfund Blätter und erlangen ein mittleres Gewicht von 2·8 Gramm. Während dieser Periode häuten sie sich mehrmals und bringen vor und nach der Häutung 24—36 Stunden in Ruhe zu, während der sie wenig oder gar nicht fressen. Nach der 4. Häutung fressen sie noch während 8 Tagen, dann spinnen sie sich ein und machen die 5. Häutung unmittelbar vor der Verpuppung im Gespinnst durch. Man legt an die Spinnorte trockenes Reisig (Spinnhütte), an welches sich die Raupen befestigen. Das Gespinnst (Cocon) besteht aus einem kontinuierlichen Faden von 300—400 Meter Länge und wird in 3—4 Tagen vollendet. Die zur Zucht bestimmten Raupen werden sorgfältig ausgesucht und von den übrigen getrennt. Man nimmt die grössten, schwersten Cocons und rechnet 40—60 Paar Schmetterlinge,

um 25,000 Eier, ein Loth, zu erzeugen. Die übrigen Cocons werden nach der Farbe sortirt und die eingeschlossenen Puppen in Backöfen oder über heissem Wasser getödtet.

Die Cocons werden im Wasser, in dem etwas Seife aufgekocht wurde oder dem Ammoniakflüssigkeit zugesetzt werden kann, um den Seidenleim (s. Bd. I. S. 13) zu entfernen, abgehaspelt. Ein guter Cocon gibt $2\frac{1}{2}$ Gran reine Seide. 14—16 Pfund getödtete Cocons geben 1 Pfund Seide zu dem Preise von ca. 50 Frcs.

Die Seidencultur ist daher überall, wo der Maulbeerbaum noch gedeiht, eine einträgliche Beschäftigung, da die 25,000 Seidenraupen 20—25 Kgr. Cocons liefern. Zur Deckung des dazu nöthigen Laubes sind 40 Bäume von 10 Ctm. Durchmesser oder 10 Bäume von 35 Ctm. Durchmesser nöthig; von letztern können 160 auf einem Joch stehen.

Die Seidenzucht wurde unter Kaiser Justinian im 6. Jahrhundert in Griechenland eingeführt. Die Halbinsel Morea soll ihren Namen von *Morus* erhalten haben. 1130 wurde die Seidenzucht nach Italien, 1470 nach Frankreich verpflanzt. China, Japan, in Europa Oberitalien (Brianza) und Frankreich produciren die meiste Seide. Das Erträgniss hatte in Frankreich 1853 die grösste Höhe von 26 Millionen Kgr., wozu es 1500 Kgr. Grains bedurfte, erreicht, sank aber durch die Raupenseuchen, unter denen besonders die durch das Panhistophyton ovale (*Cornaliakörper*) erzeugte Pebrine oder Gattine (sieh S. 130) verderblich war, bedeutend. 1865 war das Erträgniss nur 4 Millionen Kgr. Eine andere Krankheit, die Muscardine oder Calcino wird durch die Entwicklung von *Botrytis bassiana* veranlasst. Bei der Schlafsucht (*Mort flats*) bilden sich in der Raupe Massen von Krystallen, daneben Fäulniss mit Vibrionen. Die Gelbsucht tritt nach der 2. Häutung auf und besteht in einem Auflösungsprocess des Fettkörpers, dessen Zellen sich dem Blut beimischen. Die Raupen werden dadurch opac. Die Fettsucht ist ein ähnliches Uebel und befällt die Raupen nach der 4. Häutung. In Japan und China werden die Raupen von den Larven einer *Tachina* der Udschifliege (sieh S. 122) (*Udschimya sericaria*) befallen, die vor ihrer Verpuppung die Cocons durchbrechen.

In Indien, China und Japan werden die Gespinnste mehrerer *Bombyx*- und *Saturnia*-Species technisch verwendet und die Seuchen in Europa haben Veranlassung gegeben, mit ihnen Acclimatisationsversuche zu machen.

Saturnia. Flügel mit einem augenförmigen oder glashellen Fleck, Raupen fast nackt mit Haarbüscheln auf Warzen, spinnen dichte flaschenförmige Cocons. *S. pyri*, das grosse Nachtpfauonauge, *S. carpini*, *S. spini*, kleines und mittleres Nachtpfauonauge, vielleicht nur Varietäten, da sie sich häufig unter einander begatten. Der grösste ist die ostasiatische *S. (Attacus) Atlas*, bis 25 Ctm. Flügelweite.

An die Bombyciden schliessen sich die Bärenfalter: *Arctia (Euprepia) caja*, *A. purpurea*, *A. villica*, der braune, Purpur- und schwarze Bär; ihre Raupen sind sehr langhaarig und rollen sich bei der Berührung zusammen.

Die Gruppe der Xylotropha oder Holzbohrer enthält Raupen, die den Bast- und Holzkörper oder die Wurzeln verzehren. Dahin unser Weidenbohrer, *Cossus ligniperda*. *Hepialus*. *H. humuli*, Raupe in den Wurzeln des Hopfens. *Charagia* (sieh S. 130).

b) *Crepuscularia*, Dämmerungsfalter.

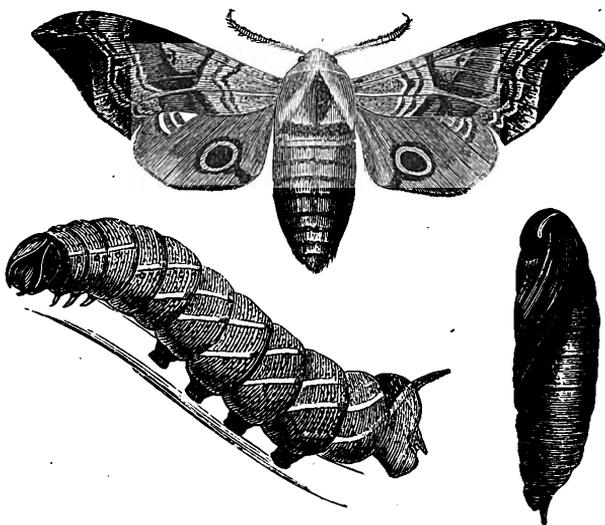
Der Körper dick, gedrungen; Vorder- und Hinterflügel schmal, in der Ruhe horizontal, das Retinaculum besteht aus einigen Borsten im innern Rande der Hinterflügel. Die meisten fliegen erst nach Sonnenuntergang, einige aber auch am Tage. Sie saugen den Blumennektar schwebend.

8. Familie: *Zygaenida*, Widderchen. Die Flügel schmal, die vordern häufig gefleckt, z. B. die Blutflecke (*Zygaena filipendulae*). Die nächst verwandten Species begatten sich häufig unter einander.

Bei der Gruppe der Glasschwärmer, *Sesiariae*, sind die Flügel glasartig und nur an den Rändern und auf den Adern beschuppt oder mit beschuppten Querbinden versehen. Der Wespenschwärmer, *Sesia apiformis*.

9. Familie: *Sphingida* Westw., Schwärmer. Die Fühler sind

Fig. 384.



Smerinthus ocellatus L.
Raupen, Puppe und Schmetterling.

prismatisch dreieckig, an der Spitze verdünnt. Der Körper spindelförmig, oft schön gefärbt; die Vorderflügel gross und dreieckig, Hinterflügel kurz. Ihr Flug ist schiessend. Die Raupen sind 16beinig, glatt, meist mit

einem Horn am Ende. Die Verpuppung geht meist in der Erde vor sich und hat eine lange Dauer.

Der Todtenkopf (*Acherontia Atropos*), der grosse Weinschwärmer (*Chacrocampa Celerio*), der kleine W. (*Ch. Porcellus*), der Oleanderschwärmer (*Ch. nerii*). Der Ligu-stervogel (*Sphinx ligustri*), der Windling (*S. convolvuli*). Der schädliche Kieferschwärmer (*S. pinastri*). Der Oleanderschwärmer und der grosse Weinschwärmer wandern in heissen Sommern weit nach Norden, ohne sich jedoch fortzupflanzen.

Macroglossa stellatarum, der Karpfenschwanz, mit breit gedrücktem Hinterleib. Er und seine Verwandten fliegen auch um Mittag.

Das Abendpfaunauge, *Smerinthus ocellatus* (Fig. 384), mit einem grossen blauen Augenfleck auf den rothen Hinterflügeln.

c) *Diurna*, Tagfalter (*Rhopalocora* Boisid.).

Sie haben dünne, am Ende keulonförmige Fühler. Ocelli fehlen. Die Flügel sind gross, auf beiden Seiten schön gefärbt und stehen in der Ruhe senkrecht auf dem Rücken. Die Hinterflügel ohne *Retinaculum*. Sie fliegen am Tage. Raupen unbehaart, aber oft mit Dornen. Puppen glatt, eckig, ohne Cocon.

10. Familie: **Hesperida, Dickköpfe**. Kleine Schmetterlinge mit gedrängtem Körper, dickem Kopf und nur halb aufgerichteten Flügeln. Die Raupen leben in zusammengesponnenen Blättern.

Hesperia malvarum.

11. Familie: **Papilionida, echte Tagfalter**.

A) Die Puppen sind an einem Faden gestürzt aufgehängt, mit dem Kopf nach unten gerichtet: *Suspensa* Boisid.

a) Vorderbeine verkümmert (Putzpfoten).

1. Subfamilie: *Morphida*. Vorderbeine des Männchens klein, pinselförmig. Taster klein. Flügel gross und breit. *Morpho*, *Mene-laus*, *Caligo*, *Inachis*, grosse amerikanische Formen.

2. Subfamilie: *Nymphalida*. Vordertarsus der Männchen dicht gefranst. Taster gross, Flügel breit. Die Perlmutterfalter (*Argynnis*), Hinterflügel Flecken oder Streifen mit Perlmutterglanz auf der Unterseite. Der Kaisermantel, *A. paphia*.

Vanessa, Eckflügel-falter. *V. antiopa*, Trauerman-tel. *V. Jo*, Tagpfaunauge. *V. Atalantha*, Admiral. *V. car-dui*, Distolfalter. *V. urticae*, kleiner Fuchs. *V. polychlo-ros*, grosser Fuchs. *Limonitis*, bandirte Falter. *L. populi*, Pappel- oder Eisfalter. *Apatura*, *iris*, Schillerfalter.

3. Subfamilie: *Heliconida*. Taster länger als der Kopf; meist amerikanisch.

4. Subfamilie: *Danaida*. Taster kurz, divergirend. Tropische Formen. *Danais Chrysippus*, sporadisch bis Sicilien. *Euploea Mi-damus*, mit dickem Abdomen, wird massenhaft von den Ureinwohnern Australiens gegossen.

5. Subfamilie: *Libytheida*. Vorderbeine des Männchens pinselförmig. Taster gerade, sehr dick, von Thoraxlänge oder länger. *Libythea celtis*; die Raupen, sowie die verwandten, auf *Celtis* lebend.

6. Subfamilie: *Lycaenida*, Bläulinge und Röthlinge. Die vordern Beine sind noch kleiner als die hintern, in beiden Geschlechtern fast gleich. Taster verlängert. Die Raupen (*Schildraupen*) sind platt, kurz und breit, haben eine entfernte Ähnlichkeit mit Asseln und Schildkäfern.

Argusfalter oder Bläulinge, *Polyommatus* Latr. (*Lycaena* F.) *Thecla*.

7. Subfamilie: *Satyrida*. Vorderbeine des Männchens sehr klein; Fühler dünn. Taster zusammengedrückt. Die Raupen der bei uns lebenden *Satyrus* sind sammtartig behaart, nähren sich von Gramineen.

Satyrus Galathea (*Hipparchia Galathea*), Brettspiel oder Damenbrett; *S. (H.) Janira*, gelbes Sandauge.

b) Vorderbeine vollständig entwickelt.

8. Subfamilie: *Ericinida*. Kleine zarte Falter. Taster sehr klein, Endglied beinahe nackt. Vorwaltend Südamerikaner.

9. Subfamilie: *Aeræida*. Die Taster überragen die Stirne; tropische Formen.

B. Puppen in einer Schlinge aufgehängt (Gürtelpuppen). Kopf nach aufwärts gerichtet. *Succineta* Boisid. Alle sechs Beine vollständig.

10. Subfamilie: *Pierida*, Weisslinge. Vorderflügel mit drei Längsadern, Hinterflügel ungeschwänzt, Fussklauen gespalten mit Aftorklauen.

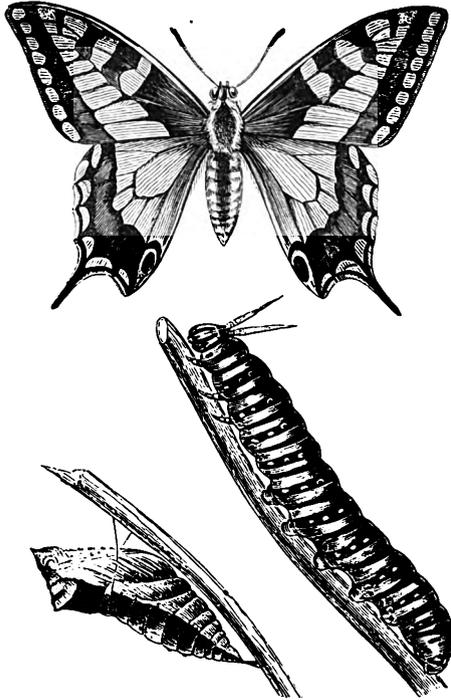
Die Weisslinge, *Pieris* Schrank (*Pontia* F.), artenreich, gehören zu den sehr schädlichen Insecten. Der Heckenweissling (*P. crataegi*), weiss mit schwarzen Adern, auf unsern Obstbäumen, legt seine goldgelben Eier an die untere Fläche der Blätter. Der Kohlweissling (*P. brassicae*), weiss mit schwarzer Spitze der Vorderflügel, das Weibchen hat auch noch zwei grosse schwarze Flecken in der Mitte. Der Rübenweissling oder kleine Kohlweissling (*P. napi*) dem vorigen ähnlich, aber die Hinterflügel unten gelb, beide in unsern Gemüsegärten sehr schädlich.

Der Aurorafalter (*P. Anthocharis*); Hinterflügel unten grasgrün, Männchen mit einem rothen, schwarzgesäumten Fleck. Der Citronenfalter (*Gonopteryx rhamni*), gelb, die Raupe grün.

11. Subfamilie: *Equites*, Ritter (*Papilionida*, Edelfalter). Vorderflügel mit vier Längsadern, Fussklauen einfach. Hinterflügel ungeschwänzt bei *Parnassius* und *Ornithoptera*, geschwänzt bei *Papilio* u. a.

Der rothe Augenspiegel oder Alpenfalter (*Parnassius* [Doritis] Apollo) in unsern Voralpen, in Italien im hohen Apennin,

Fig. 385.



Papilio Machaon L. — Raupe, Puppe und Schmetterling.

im nördlichen Europa in Hügellagen. Der Schwalbenschwanz (*Papilio Machaon*), der Segelfalter (*P. podalirius*).

IX. Ordnung. Coleoptera, Käfer (Eleutherata *F.*).

Herbst, J. F. W. Die Käfer. X. 1789—1806 (Thl. v. Jablonski Nat. System aller bek. Insecten).

Olivier, G. A. Entomologie, ou hist. nat. des Insect. Coléoptères. VIII. Paris 1789—1808.

Paykull, G. Fauna suecica. Insecta. III. Ups. 1800.

Fabricius, J. C. Syst. Eleutheratorum. II. Kiliae 1801.

Gyllenhal, L. Insecta suec. Coleoptera. Hafn. 1808—28.

Germar, E. F. Insectorum spec. nov. I. Coleoptera. Hal. 1824.

Dufour, L. Rech. anatom. sur les Carab. et sur plus. autr. Insect. Coléopt. Ann. sc. nat. II—VIII.

Aubé, Ch. Monogr. Pselaphorum. Magas. de Zool. 1833. — Ann. de la soc. entom. 2. sér. II. 1844.

- Schönherr, C. J. Gen. et Spec. Curculionidum. VIII. Paris 1833—45.
 Erichson, W. F. Die Larven der Coleopteren. Arch. für Naturg. VII. VIII und XIII. 1841. 1842. 1847. — Gener. et Spec. Staphylinorum. Berol. 1840. — Naturg. der Insect. Deutschl. 1. Abth. Coleoptera. IV. Berlin 1846—60.
 Chaudoir. Mém. sur la fam. des Carab. Bull. des natur. de Moscou. I.—VI. 1848—56.
 Redtenbacher, L. Fauna austr. Die Käfer. 3. Aufl. Wien 1871.
 Chapuis, F., et Candèze, E. Catal. des larves des Coléopt. Liège 1853.
 Lacordaire, Th. Genera des Coléopt. VIII. Par. 1854—69.
 Jaquelin du Val et Fairmaire. Genera des Coléopt. d'Europe. IV. Paris 1854—68.
 Lecote, J. L. Classif. of the Coleopt. of North-Amer. Washingt. 1861.
 — Hist. of the Coleopt. of North-Amer. Washingt. 1866.
 Gemminger et B. de Harold. Catalogus Coleopteror. Mon. 1868—70.

Charakter: Hornige Vorderflügel (Elytra), kauende Mundwerkzeuge. Erster Thoraxring frei beweglich. Verwandlung vollkommen.

Der Körper der Käfer ist gestreckt, selten kugelförmig oder platt. Der Kopf ist meist in den Prothorax eingesenkt und trägt zwei grosse facettirte, oft ausgerandete Augen; Nebenaugen sind nicht häufig. Die Fühler haben 6—13 Glieder. Die Oberkiefer sind immer hornig, die Unterkiefer oft lederartig, manchmal mit Verkümmern der innern Lade. Kiefertaster viergliedrig, Lippentaster dreigliedrig. Prothorax frei und gross; Mesothorax schwach entwickelt mit einem Scutellum; er trägt die Elytra, die zum Fluge nur wenig beitragen. Der Metathorax, der die eigentlichen Alae trägt, ist stark entwickelt. Die Flügeldecken haben verschiedene Formen, stossen an einander oder kreuzen sich. Sie können abgestutzt oder klaffend, abgekürzt, verkümmert, aber auch verwachsen sein. Im letztern Falle fehlen die Alae. Bei diesen waltet die Längenaderung vor, sie sind relativ sehr gross und deshalb im Zustande der Ruhe der Länge und der Quere nach gefaltet.

Die Beine sind Gang- und Laufbeine, nur selten Schwimm- und noch seltener Sprungbeine. Tarsen mit 3—5 Gliedern, am häufigsten fünfgliedrige, als seltene Ausnahmen weniger als dreigliedrig. Der Darmcanal ist stark gewunden und von ganz besonderer Länge bei den Pflanzenfressern. Bei den Carnivoren ist er kürzer, aber Proventriculus, Ventriculus chylous und Mastdarm schärfer gesondert. Vier kurze oder sechs lange Malpighische Gefässe. Die Ganglienreihe besteht aus 3 Brust- und 4—5 Hinterleibsganglien; manchmal verschmelzen das 2. und 3. Brustganglion zu einem Knoten und die Hinterleibsganglien zu einer oblongen Nervenmasse (Bostrichida, Curculionida, Lamellicornia).

Die Ovarien sind meist büschelförmig; der Penis ausserordentlich gross, hornig, häufig mit einem Praeputium. Die Jungen entwickeln sich aus Eiern, ausnahmsweise kommen vivipare Formen vor (Staphylinida, Fig. 386). Die Larven sind gewöhnlich nackt, sechsfüssig und heissen dann Engerlinge, oder sie sind fusslos, madenartig (Buprestida, Cur-

culionida u. a.). Die meisten leben an lichtlosen Orten und sind blind; einige haben Ocelli. Sie verpuppen sich und haben als Puppen dicht am Leibe liegende Glieder; es sind pupae liberae oder exsertae. Die Puppenhülle besteht, einige Wasserkäfer ausgenommen, nie aus Gespinnsten. Käfer und Larven nähren sich von lebenden, todtten oder faulenden Pflanzen- und Thierstoffen. Nur eine geringe Anzahl führt eine halbparasitische Lebensweise

Fig. 386.



Corotoca melantho Schiödte.

in den Behausungen anderer Insecten. Die Larven von Meloë, Lytta, Rhipidius, Metoecus sind echte Parasiten. Bemerkenswerth sind die doppelten, auf einander folgenden Larvenzustände (Hypermetamorphose) von Meloë und Sitaris.

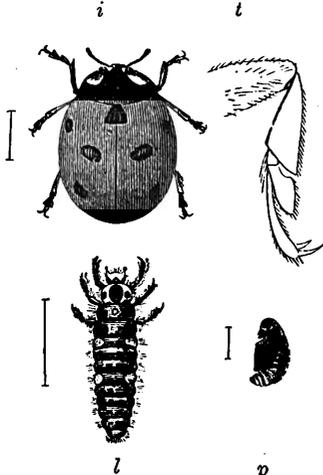
Die Käfer sind über die ganze Erde verbreitet und vorzugsweise Landthiere. Die Zahl der beschriebenen dürfte jetzt schon 80,000 erreichen, darunter bei 10,000 europäische. Noch zahlreicher sind sie in Südamerika. Da die meisten zu den kleinen unscheinbaren Thieren gehören, ist der grössere Theil wohl noch unbekannt. Die Zahl der fossilen beträgt über 900, von denen die meisten aus der Tertiärperiode stammen.

Die Käfer sind über die ganze Erde verbreitet und vorzugsweise Landthiere. Die Zahl der beschriebenen dürfte jetzt schon 80,000 erreichen, darunter bei 10,000 europäische. Noch zahlreicher sind sie in Südamerika. Da die meisten zu den kleinen unscheinbaren Thieren gehören, ist der grössere Theil wohl noch unbekannt. Die Zahl der fossilen beträgt über 900, von denen die meisten aus der Tertiärperiode stammen.

A. Cryptotetramera (Trimera Latr.).

Sie sind als dreigliedrige Käfer von Latroille aufgestellt worden. Die meisten besitzen aber eigentlich vier Tarsalglieder, aber das vorletzte ist klein und verborgen (Fig. 387 t).

Fig. 387.



Coccinella septempunctata L.

l. Larva. p. Puppe. i. Voilk. Insect. t. Tarsus.

1. Familie: Coccinellida Latr., Kugelkäfer. Der Leib gewölbt, halbkuglig, unten flach, meist bunt gefärbt. Kopf kurz, in den Halschild einziehbar. Fühler elfgliedrig, kurz, am Ende mit einer Keule. Beine einziehbar. Die Larven sind langbeinig, behaart und oft mit Warzen oder Dornen besetzt, haben 3—4 Ocellen jederseits und jagen Blattläusen nach. Bei 1000 Species über die ganze Erde verbreitet, über 100 in Europa.

Coccinella, Marienkäfer, Sonnenkühlchen, Blattläuskäfer. C. septempunctata (Fig. 387), C. tredecim-, quinquepunctata etc.

Die Thiere enthalten einen grossen Fettkörper mit gelbem Oel. Bei der Berührung tritt aus den Crypten um die Gelenke ein gelber Saft in kleinen Tröpfchen. Sie werden noch jetzt gegen Zahnweh angewendet, und galten früher als diuretisch. (*Tinctura coccinellae septempunctatae*, 60—80 Stück auf eine Unze Alkohol.)

2. Familie: Endomychida Leach. (Fungicolae Latr.). Mit schnauzenartig verlängertem Kopf, Fühler keulenförmig, an der Stirne entspringend. Beine nicht einschlagbar. Larven flach, ohne Ocellen, kurzbeinig; meist in Pilzen.

Endomychus, Lycoperdina.

3. Familie: Pselaphida M. Leay, Fühler- oder Tastkäfer. Flügeldecken nur einen Theil des Hinterleibes deckend. Fühler meist gekault. Tarsus dreigliedrig mit 2 Klauen. Kleine zierliche Käfer, die unter Pflanzentheilen oder in Ameisenhaufen — wahrscheinlich von kleinen Acariden — leben.

Claviger, Keulenkäfer; Fühler sechsgliedrig, ohne Augen, wird von Ameisen in den Nestern gefüttert. Diese lecken dagegen die Absonderungsproducte auf, welche aus den Haaren der Flügeldecken des Claviger ausschwitzen.

Pselaphus, Batrisus u. a. haben olfgliedrige, *Bryaxis* zohnbis olfgliedrige Fühler.

3. Familie: Trichopterygida Erichs. Mit olfgliedrigen, fadenförmigen, behaarten Fühlern mit dreigliedriger Keule. Die kleinen Käfer, die selten 1 Mm. erreichen, zeichnen sich durch die langgewimperten Hinterflügel aus. Tarsen dreigliedrig mit langer Haftborste. Sie leben unter Baumrinde, aber auch in Ameisennestern, worin eine weitere Aehnlichkeit mit den Pselaphiden besteht. Die Larven leben von Poduren.

B. Cryptopentamera (Tetramera Latr.).

Sie haben an allen Füssen 5 Tarsenglieder, von denen das vorletzte aber klein und verborgen ist.

4. Familie: Chrysomelida Latr., Rundkäfer, Goldkäfer, Blattkäfer. Der Körper gedrungen, meist gewölbt. Kopf in den Prothorax eingesenkt. Fühler faden- oder schnurförmig, meist kürzer als der halbe Körper, meist olfgliedrig. Die länglichen, langbeinigen, oft gefärbten Larven verwenden ihre Excremente zur Anfertigung von Gehäusen, die sie mit sich herumtragen (*Clythra, Cryptocephalus*) oder häufen den Unrath auf ihren Rücken an (*Crioceris, Cassida*). Sie nähren sich besonders von Blättern, die einige von ihnen miniren. Die Zahl der Species wird auf 8000—10,000 geschätzt. Sie zerfällt in mehrere Subfamilien.

1. Subfamilie: Cryptocephalina. Kopf eingezogen, Stirn senkrecht. *Cryptocephalus, Clythra, Sackkäfer, Cyaniris, Bromius vitis*, der Weinstock-Falkkäfer, zerfrisst die jungen Triebe des Weinstockes.

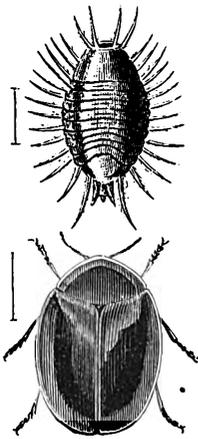
2. Subfamilie: Chrysomelina, Blattkäfer. Kopf aus dem Halsschilde vorgestreckt. *Chrysomela cerealis* wird oft den Saaten schädlich. *Lina populi*, Pappelblattkäfer, 12 Mm. lang, stahl-

blau mit rothen Flügeldecken. Wird, zerdrückt in's Zahnfleisch einge-
rieben, als Volksmittel gegen Zahnschmerz verwendet. Vielleicht ist das
Wirksame die salicylige Säure, die in den Crypten abgesondert wird und
in zwei Reihen von Tröpfchen hervortritt. Die gelbe, schwarz gefleckte
Larve skeletirt die Blätter junger Espen und Pappeln. *Helodes* auf
Wasserpflanzen. *Timarcha* ist flügellos.

1. Subfamilie: *Gallerucina*, Erdflöhe. Die Fühler auf der Mitte
der Stirne, nahe an einander eingefügt.

Haltica, Erdfloh, mit verdickten Hinterschenkeln zum Sprin-
gen. Ueberwintern als Käfer unter Laub und vermehren sich im Früh-
jahr oft so stark, dass unsere Schotengewächse und Gemüsepflanzen
vernichtet werden. *H. (Graptodera) oleracea*,
gemeiner Erdfloh, grünlich blau, metallisch
glänzend, 4 Mm. lang. *H. (Crepidodera) hel-
xines*, Buchweizen-Erdfloh. *Galleruca*,
Fruchtkäfer. *Adimonia capreae*, *Agela-
stica alni*. *Phyllotreta* und viele ihrer
verwandten Formen sind unsern Laubhölzern
schädlich.

Fig. 388.



Cassida equestris Fabr.
Larve und Käfer.

2. Subfamilie: *Cassidina*, Schildkäfer.
Mit schildförmigem Körper. Halsschild breit.
Die Larven flach, am Ende mit einem auf-
richtbaren Gabelfortsatz, mit welchem sie ihre
Excremente auf dem Rücken aufthürmt, an der
Seite mit verästelten Dornen. *Cassida equo-
stris*, grün, bis 10 Mm. lang, auf Wasser-
minzen (Fig. 388).

3. Subfamilie: *Eupoda*, Lilienhähn-
chen, Rohrkäfer. Mit stark verengtem Halsschild.
Donacia, *Lema (Criocoris)*.

Hispa atra, der schwarze Igelkäfer,
3 Mm. lang, überall mit Stacheln bedeckt.

Das tropische Genus *Sagra* mit stark verdickten, aber nicht
sprungfähigen Hinterschenkeln.

5. Familie: *Erotylida* Westw. Der vorigen Familie ähnlich.
Die dünnen elfgliedrigen Fühler mit platter drei- bis viergliedriger
Keule. Tarsen manchmal pentamer. Meist amerikanisch (600—700 Spe-
cies), besonders tropisch.

6. Familie: *Longicornia* Latr., Bockkäfer. Grosse lang-
gestreckte Thiere. Kopf vorgestreckt, Augen ausgerandet, selbst getheilt;
Fühler lang, oft die Körperlänge um das Doppelte übertreffend, borsten-
oder fadenförmig, meist elfgliedrig. Oft grosse Mandibeln und Leg-
bohrer. Die meisten erzeugen durch Reihen des Kopfes und Prothorax
eigenthümliche Geräusche (das Geigen). Die Larven, mit rudimentären
oder ohne Füße, aber starken Kiefern, sind weichhäutig, oft augenlos,
stets phytophag, fressen besonders Wurzeln und Stengeln krautartiger
Pflanzen, aber auch Holz, in dem sie Gänge aushöhlen. Manche kitten

zur Verpuppung Holzfragmente zu einem Gehäuse. Die Familie zerfällt in mehrere Gruppen.

1. Subfamilie: Lepturina. Augen nur schwach ausgerandet, Kopf halsartig eingeschnürt, meist schnauzenförmig verlängert. Leptura, Schmalbock, Rhagium, Schrottkäfer.

2. Subfamilie: Lamiida. Stirn senkrecht, Vorderschienen gefurcht, Endglied des Tarsus spindelförmig. Lamia, Zimmerschröter. *L. amputator* in Westindien und *Oncideres vomicosus* in Brasilien durchsägen mit ihren Mandibeln durch kreisförmige Bewegungen Baumäste bis auf das Mark, um durch verminderte Saftcirculation die Verpuppung ihrer Larven zu begünstigen. Saperda, Grubenkäfer, Dordadion, Astynomus.

3. Subfamilie: Molorchida. Geneigte Stirn, Elytra klaffend oder abgekürzt.

Molochus, Stenopterus.

4. Subfamilie: Cerambycida. Stirn schwach geneigt oder horizontal, Oberlippe gross. Cerambyx, Trachyderes, Clytus.

Der Moschusbock, *Aromia moschata* (Fig. 389), metallisch grün, Beine und Fühler in's stahlblaue; Aether, Alkohol oder fette Oele ziehen die Riechstoffe aus und erhalten einen Geruch nach Rosen und Reinetten.

Das Männchen von *Phoenicocerus Wagleri* hat lang gewedelte Fühler.

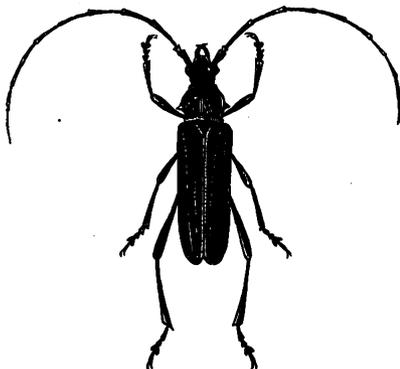
5. Subfamilie: Prionida. Kopf bis zu den Augen im Halsschild verborgen. Augen tief ausgerandet. Oberlippe fehlend oder nur sehr klein. *Prionus*, *Macrodonia*, *Parandra*.

7. Familie: Bostrichida
Erichs., Borkenkäfer. Kleine

walzenförmige Thiere mit dickem Kopf, vorragenden Oberkiefern, geknieten Fühlern mit dickem Endknopf. Beine kurz. Die Käfer fressen in der Rinde der Bäume Gänge, in denen sie sich begatten. Das Weibchen nagt kleine Gruben in regelmässigen Zwischenräumen aus, in welche es die Eier legt. Die fuss- und augenlosen Larven bohren von ihrer Geburtsstätte, den sogenannten Muttergängen, unter rechten Winkeln Seitengänge (Larvengänge), entweder horizontal oder vertikal (Wagengänge oder Lothgänge), die gegen das Ende allmählig weiter werden; hier verpuppen sie sich. Die meisten leben in der Rinde (*Bostrichus typographus*, *B. stenographus*, *B. laricis*, *B. chalcographus* und andere), bis in's Holz dringt dagegen *B. lineatus*. Sie gehören zu den schlimmsten Verwüsterern unseres Nadelholzes und erzeugen die

Schmarda, Zoologie. II.

Fig. 389.



Aromia moschata L. Nat. Gr.

Wurmtrockniss. Das Absterben des Baumes beginnt vom Gipfel und die Nadeln werden roth. Da sie viele Eier legen und die Entwicklung so kurz ist, dass sie mehrere Generationen in einem Sommer erzeugen, so ist es erklärlich, dass die Verwüstungen ganz ausserordentlich sind.

Nicht minder schädlich sind die verschiedenen Kernholzkäfer (Platypus), die Bästkäfer (Hylesinus), die Splintkäfer (Scolytus F., Eccoptogaster Herbst), von denen viele Species auch in Laubhölzern auftreten, wie der Platypus cylindricus in Eichen. Er hat in Istrien grosse Verheerungen angerichtet. Hylesinus piniperda oder Waldgärtner beschädigt die Spitzen der Zweige, so dass die Bäume wie beschnitten aussehen.

8. Familie: Curculionida, Rüsselkäfer. Der Kopf ist in einen bald kürzern, bald längern, manchmal bis fadenförmigen Rüssel verlängert. In ihm liegt der lange Oesophagus, an der Spitze die kleinen Fresswerkzeuge und die gedrungeenen, sehr kurzen Taster. Die Larven sind fusslos und augenlos, weichhäutig, gekrümmt und dick. Sie leben im Innern von Bäumen, in Holz und Bast, im Mark, in Wurzeln, Knollen, und Samen, die sie allmählig aufzehren, in Blättern, die sie miniren, in den Stengeln, in welchen sie oft gallenartige Auswüchse hervorbringen. Eine sehr zahlreiche Familie, die bei 10,000 Species zählt.

a) Curculionida genuina. Fühler knieförmig mit solider geringelter Keule, drittes Tarsenglied frei.

Hierher der schwarze Kornwurm (*Calandra granaria*) auf unsern Getreidespeichern; 4 Mm. lang. Der Käfer fliegt niemals, überwintert. Die erste Generation kriecht im Juli, die zweite im September aus. Die Larve bohrt sich in die Getreidekörner ein und frisst sie allmählig aus. *C. (Sitophilus) oryzae*, der Glander oder Reiskäfer, wird mit Reis eingeschleppt, vermehrt sich jedoch bei uns nicht stark.

Fig. 390.



Larvina nidificans in d. geöffn. Puppenhülle.

Balaninus nucum, der Nussbohrer, legt die Eier in junge Haselnüsse.

Der Apfelrüsselkäfer (*Anthonomus pomorum*) in den Blütenknospen der Aepfel- und Birnbäume. *A. druparum* soll die Kerne der Sauerkirsche anbohren. Andere sind durch das Benagen der Blätter in Laub und Nadelwäldern schädlich.

Entimus imperialis, Brillantkäfer, 30 bis 36 Mm. lang. Elytra mit dicht stehenden goldgrünen Gruben. Brasilien.

Die Larve von *Larvina nidificans* verpuppt sich auf Echiops in ovalen, an der Oberfläche zackigen Capseln von 15—20 Mm. Länge. Capsel sammt Bewohner wird im Orient als Trehala medicinisch verwendet. Sie besteht aus einem eigenthümlichen Zucker (s. Bd. I. S. 17), Gummi und einem besondern Amylum. *L. odontalgicus* wird in Südfrankreich gegen Zahnschmerz verwendet.

b) *Rhynchitida*. Fühler nicht knieförmig, in eine Keule endigend, Oberlippe nicht sichtbar, drittes Tarsenglied frei.

In diese Gruppe gehört der rothe Kornwurm, *Apion frumentarium*. Larve im aufgeschütteten Getreide, aber wenig gefährlich. *A. flavipes*, gelbfüssiges Spitzmäuschen, frisst auf Kleefeldern die Samen aus.

Rhynchites betuleti, Birkenstecher, blauer Rebentecher, an Birken, aber auch an Birnbäumen und Weinroben.

c) *Brenthida*. Fühler nicht knieförmig, perlschnur- oder fadenförmig. Oberlippe nicht sichtbar. Drittes Tarsalglied frei.

Brenthus, *Arrhenodes*. Beim Männchen von *Taphroderus distortus* ist der linke Oberkiefer sehr gross.

d) *Anthribida*. Drittes Tarsalglied meist vom zweiten eingeschlossen oder von ihm bedeckt. Oberlippe deutlich. Fühler gekniet mit lose gegliederter Keule, bei Männchen oft fadenförmig.

Anthribus, *Platyrhinus*. *Brachytarsus scabrosus*. Die Larve führt eine abweichende Lebensweise; sie lebt in den Weibchen von *Coccus* und verzehrt die Eier.

In neuerer Zeit hat man eine Abtheilung der Rüsselkäfer, die *Bruchida*, von den übrigen getrennt. Sie schliessen sich unmittelbar an die Gruppe *Anthribida* an. *Bruchus pisi*, der Erbsenkäfer, lebt in den Samen von Hülsenfrüchten, besonders Erbsen, bei uns sehr häufig.

C. *Heteromera*. Die ersten 4 Beine mit 5, die hintern mit 4 grossen Tarsengliedern.

9. Familie: *Oedemerida* Leach., *Necydalida*. Sie sind den *Cerambyciden* in Körperform und Fühlern ähnlich, aber durch die Tarsenbildung und die weichen Körperbedeckungen verschieden. Fühler 11—12gliedrig. Die Larven leben von abgestorbenem Holz.

10. Familie: *Mordellida*, Stachelkäfer. Körper länglich, keilförmig, Fühler fadenförmig oder leicht gesägt. Kopf vertikal. Die weichhäutigen Larven mit unvollkommenen Beinen. In trockenen Blättern und Baumstämmen.

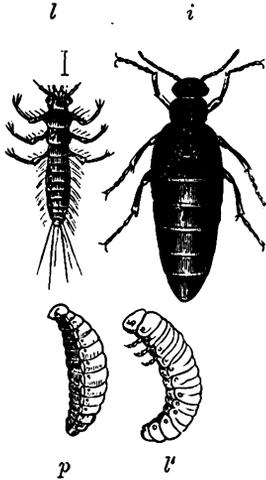
Mordella, *Anaspis*.

11. Familie: *Rhipiphorida* Gerst. Eine kleine, vorwaltend tropische Familie mit 10—11gliedrigen Fühlern, diese beim Männchen gekämmt oder wedelförmig, beim Weibchen meist gesägt. Die Larven von *Metoeus* leben in Wespenestern, die von *Rhipidius* im Hinterleibe von *Blatta*. Sie bilden einen natürlichen Uebergang zur Lebensweise der vorigen Familie.

12. Familie: *Vesicantia* Muls., Blasenkäfer (*Cantharida* Latr., *Trachelophora*, Halskäfer). Fühler 8—11gliedrig, Kopf geneigt, hinten halsförmig verengt. Der Kopf und Halsschild schmaler als die Flügeldecken, die letztern weich, lederartig und biegsam; bei einigen decken sie nur den halben Leib, wo dann die Hinterflügel gänzlich fehlen. Sie enthalten einen scharfen, Blasen ziehenden Stoff, *Cantharidin* (s. Bd. I. S. 16), und ein ätzendes Oel.

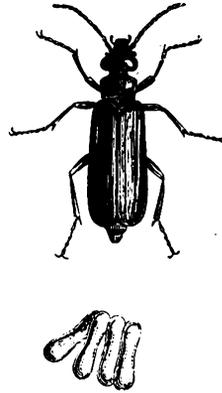
Einige Larven sind Parasiten und machen zwei Stadien durch. Im ersten Stadium sind sie schlank, sechsbeinig und harthäutig; die von Meloë wurde sogar für eine besondere Thierform gehalten (Triungulinus Duf.). Im zweiten Stadium sind sie dick, fusslos und weichhäutig (Fig. 391). Einige sind Parasiten, so die in Anthophora lebende *Sitaris muralis*; die von Meloë und Mylabris gelangen an Bienen und leben innerhalb der Stöcke von Honig. Die Larven anderer leben frei unter Baumrinden.

Fig. 391.



i. *Meloë majalis* L.
l. Larve im ersten Stadium.
i'. Larve nach der Häutung.
p. Puppe.

Fig. 392.



Lytta vesicatoria L. Nat. Gr.
Darunter die Eier vergr.

Lytta (*Cantharis*) *vesicatoria* (Fig. 392); Fühler elfgliedrig, von halber Körperlänge. Männchen schlank, smaragdgrün, Weibchen breiter, mehr goldgrün, mit kürzern Fühlern. Flügeldecken bedecken den ganzen Körper. Länge 15—20 Mm. Die Thiere verbreiten einen starken durchdringenden Geruch, den sie auch nach dem Trocknen beibehalten. Sie leben auf Eschen, Geisblatt, Rainweide, Flieder, Hollunder, Ahorn, manchmal auf Pappeln und Rosenstöcken. Sie erscheinen periodisch, dann aber in grossen Massen und fressen, da sie besonders den jungen Bäumen nachgehen, dieselben oft kahl. Die Begattung erfolgt im Juni und dauert lange. Das Weibchen gräbt Löcher in die Erde, um die Eier zu legen. Diese sind gelblich, länglich, in der Mitte etwas dünner. Sie werden in Klumpen abgelegt, worauf das Weibchen das Loch wieder zuscharrt. Nach 3—4 Wochen kriechen die Larven aus, welche sich von Engerlingen nähren, während die Käfer Blätter fressen. Man sammelt die Canthariden am besten am frühen Morgen durch Abschütteln oder Anprellen der Bäume auf untergelegte weisse Tücher. Man tödtet sie am leichtesten in grossen Flaschen mit Aetzammoniakflüssig-

keit oder etwas Terpentinöl, trocknet sie schnell und bewahrt sie in wohl verschlossenen Gefässen auf. Früher hat man sie in grossen Flaschen durch eine halbe Stunde in siedendes Wasser getaucht, um sie zu tödten.

Die Canthariden sind in allen ihren Theilen, selbst in der Chitindecke blasenziehend und gehören zu den scharfen Giften (*Acria epispastica*). Das Cantharidin besteht aus $C_{10}H_8O_4$ nach Robiquet.

Die Weichtheile, besonders die Eierstöcke, sind am wirksamsten. Innerlich genommen verursachen sie heftige Entzündungen, selbst Blutabgang aus der Harnröhre. Da das Cantharidin sich in Oelen löst, können diese als Gegengifte nicht verwendet werden, sondern ausschliesslich schleimige Substanzen. Bei Vergiftungen mit Cantharidenpulver erkennt man die kleinen metallisch glänzenden Partikelchen des Hautskeletes auf der ausgespannten Schleimhaut des Magens und des Darmes sehr leicht, da sie so fest anhaften, dass sie durch Wasser nicht abgespült werden.

Auch andere Cantharidenspecies haben ähnliche Eigenschaften. Nur soll die graue *Lytta adpersa* aus Montevideo die Urogenitalorgane nicht irritiren. In Ostindien gebraucht man *Lytta gigas* und *L. violacea*, in Brasilien *L. atomaria*, in Nordamerika *L. marginata*, *L. atrata* und die auf Kartoffeln lebende *L. cinerea* und *vittata*. *L. vulnerata* auf Compositen. Die Pflasterkäfer Californiens (*Lytta*, *Epicanta* u. a.) auf Astragalus.

Die Reizkäfer, *Mylabris*, die in Afrika und Asien ungemein reichlich vertreten sind, besitzen ähnliche Eigenschaften wie die *Lytta*.

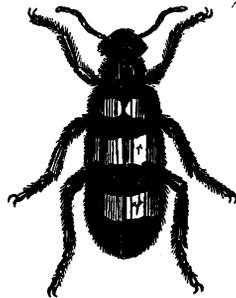
Die Canthariden der alten Griechen waren *Mylabris*, von denen noch heute *M. cichorii* (Fig. 393) und *M. variegata* benützt werden. Die persische *M. pustulata* und *colligata* übertreffen sogar die *Lytta vesicatoria* an Wirksamkeit. Nach dieser folgt *M. sidae* und *M. cichorii*. *M. cyanescens* wird in Spanien und Südfrankreich, *M. indica* in Indien angewendet, *M. oleae* auf Oelbäumen in Algier.

Cerocoma mit neungliedrigen Fühlern, der *L. vesicatoria* ähnlich, scheint auch die gleichen Wirkungen hervorbringen.

C. Schäfferi, halb so gross wie *L. vesicatoria*, smaragdgrün mit hellgelben Haaren, in Deutschland.

Der Oelkäfer oder Maiwurm (*Meloë*, Fig. 391) mit verkümmerten Flügeldecken, *Alae* fehlen, Fühler perlschnurförmig. Bei der Berührung der Thiere tritt aus den Gelenken der Beine ein gelber zäher, blasenziehender Saft. Sie leben auf grasigen Plätzen. Die Weibchen legen ihre zahlreichen Eier (oft über 2000) in Zwischenräumen von 2—3 Wochen in Erdlöcher. Die Larven kriechen in 24—25 Tagen aus,

Fig. 393.

*Mylabris cichorii* L.

besteigen Pflanzen und springen mit Hilfe ihrer Schwanzborsten auf Bienen, mit denen sie in die Stöcke gelangen und Brutzellen im Momente des Eindeckelns beziehen. Die Larve verzehrt das Bienenei, häutet sich, verändert sich dabei in eine fuslose Made, die nur vom Honig lebt. Nach vollendetem Wachsthum entsteht unter der Haut eine Art Puppenhülle, aus der eine neue Larve mit kurzen Beinen hervorgeht, die sich in eine andere Puppe umwandelt, aus der das vollkommene Insect hervorgeht. Sie werden in Spanien hie und da statt der Canthariden gebraucht oder ihnen zugemischt. Sie wirken nicht nur blasenziehend, sondern auch diuretisch. Sie sind wahrscheinlich die Buprestis der Griechen. Sie bilden Bestandtheile des proussischen und Zwickauer Geheimmittels gegen Wasserscheu und der Potio antilyssa von Selle.

13. Familie: Melanosomata Latr., Schattenkäfer, Schwarzkäfer. Nächtliche, dunkel gefärbte, häufig ungeflügelte Käfer. Augen vorn ausgebuchtet, Fühler 11-, selten 10gliedrig, schnurförmig. Unterkiefer an der innern Seite mit einem hornigen Zahn. Die Käfer sind an ihrer Oberfläche mit einer Art Reif überzogen, der nach dem Abwischen sich bald wieder ersetzt. Viele besitzen einen widerlichen ammoniakalischen Geruch. Die Larven sind schmal, lang, hornig; letztes Segment meist mit 2 Fortsätzen; die meisten leben von Excrementen, moderndem Holz und andern faulenden Stoffen. Die Familie enthält mehrere tausend Species, die vorwaltend Afrika, der europäischen Mittelmeerregion und der Westküste von Amerika angehören. Mehrere sind in unsern Häusern eingebürgert. So der Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*), besonders in Mühlen, Mehlhandlungen, Backstuben. Die gelbliche Larve ist der Mehlwurm, der von Mehl, Kleie, aber auch von Brot und Schiffszwieback lebt und als Fischköder und Nachtigallenfutter oft Gegenstand einer besondern Zucht ist. Bei grosser Vermehrung werden sie leicht schädlich.

Der Todtenkäfer (*Blaps mortisaga*) unter Dielen, Fasslagern u. dgl.

Die Larven mehrerer grossen Arten von *Blaps* werden in Egypten mit Butter gegessen.

Opatrum sabulosum, Staubkäfer, auf sandigen Wegen.

14. Familie: Melandryida Leach., früher den Melanosomen beigezählt. Die fadenförmigen, meist elfgliedrigen Fühler vor den ausgerandeten Augen eingelenkt. Einige zeichnen sich durch Sprungbeine aus (*Orchesia*, *Dircaea*). Ihre Larven sind weichhäutig, fast walzenförmig.

Melandrya, *Conopalpus* u. a.

15. Familie: Pyrochroida Latr. Fühler frei vor den Augen eingefügt, fadenförmig, bei einigen gekämmt. Larven lang, flach, mit grösserem vorletztem Segmente und jederseits 2 Ocellen.

Pyrochroa, *Notoxus*, *Anthicus*, *Pedilus* u. a.

16. Familie: Salpingida Leach. Augen nicht ausgerandet. Fühler elfgliedrig, frei vor den Augen eingefügt, gegen die Spitze verdickt. Beine kurz. Larven lang, flach, mit hornigen Platten und jederseits 5 Ocellen. *Salpingus*, *Pytho* u. a.

17. Familie: Lagriida Latr. Elfgliedrige faden- oder schnurförmige Fühler, vor den Augen frei eingelenkt. Larve länglich, oben gewölbt (mit Ausnahme des Kopfes) dicht behaart, mit 4 Ocellen jederseits. Meist amerikanisch.

Lagria, *Eutrapela* u. u.

D. Pentamera. 5 Tarsenglieder an allen Beinen.

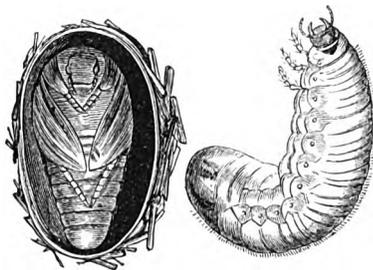
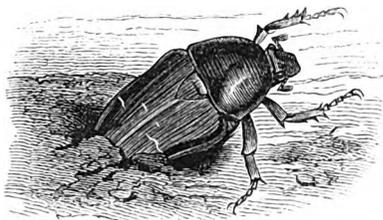
18. Familie: Lamellicornia Latr., Blatthornkäfer. Der Körper oval oder rundlich, massig und kräftig, auf beiden Seiten stark gewölbt. Die Fühler 7—11gliedrig, die letzten fächerförmig eingelenkt oder eine Blätterkeule bildend. Häufig Grabbeine. Die Hinterflügel meist sehr entwickelt. Das Bauchmark verschmolzen. Der Dimorphismus der Geschlechter in der äussern Erscheinung sehr ausgeprägt. Die Käfer leben von Blättern, faulenden Pflanzen- und Thierstoffen oder Excrementen. Die Larven sind walzenförmig, weich, mit einem harten, hornigen Kopf, meist ohne Augen, mit 6 Füßen. Sie leben mehrere Jahre in der Erde, ernähren sich von Wurzeln, Knollen, aber auch von Mist und verwesenden Pflanzenstoffen. Die Familie ist sehr zahlreich und enthält schon gegenwärtig über 6000 Species, die in 700 Genera und mehrere Gruppen vertheilt sind.

1. Subfamilie: *Cetonia*, Blumenkäfer (*Melittophila* Latr.). Fühler zehngliedrig, Rückenseite nahezu flach. Clypeus mit der Stirn verwachsen. Sie fressen Blätter und Blüten. *Cetonia aurata* (Fig. 394), Rosen-, Goldkäfer, goldgrün mit einem Stich in's kupferrothe. Larve in Ameisenhaufen, Gerberlohe, hohlen Baumstämmen. Die Puppe wurde als ein Mittel gegen Hydrophobie gerühmt und wird noch heute im Gouvernement Saratow angewendet. In diese Gruppe gehören die verschiedenen Goliathiden, die vorwaltend Afrikaner sind.

Goliathus, *Mycteristes*, *Dieranocophalus* u. a.

2. Subfamilie: *Coprophaga*, Mistkäfer. Leben unter thierischen Excrementen oder in Misthaufen. Die Weibchen vieler machen aus den frischen Excrementen, besonders der Hufthiere, Kugeln, die sie in Löcher rollen und an die sie die Eier legen. *Ateuchus sacer* war bei den alten Egyptern heilig, galt als Symbol der Welt und findet

Fig. 394.



Cetonia aurata L.
Käfer, Larve und Puppe.

sich unter den Hieroglyphen häufig abgebildet, sowie auf geschnittenen Steinen (Scarabeengemmen).

Copris lunaris, Pillenkäfer, häufig auf unsern Viehweiden.

Onthophagus, *Aphodius* u. a.

3. Subfamilie: *Geotrupida*, Aaskäfer. Sie leben vom Aase. *Geotrupes vernalis*, halbkuglig, bläulich glänzend. *Trox sabulosus* mit gestreiften Flügeldecken.

Lethrus cephalotes beschädigt in Ungarn manchmal den Weinstock. Die Männchen kämpfen zur Begattungszeit um die Weibchen.

4. Subfamilie: *Dynastida*, Hornkäfer. Meist tropische riesige Formen, vorwiegend amerikanisch. *Dynastes*, *Megasoma*. Bei uns wird diese Familie durch den Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*) vertreten. Das Männchen hat eine Vertiefung auf der Mitte des Pronotums und ein Horn auf der Stirn. Larve in modernden Eichen und Eichenlohe, mit der sie in die Lohbetten verschleppt werden.

5. Subfamilie: *Melolonthida*, Laubkäfer (*Phyllophaga*). Leben von Blättern und Blüthenheilen, die Larven meist von Wurzeln. *Melolontha vulgaris*, der Maikäfer, entlaubt die Bäume. Die Larve lebt während des Winters in den tiefern Erdschichten und geht erst im März in die obern. Im 4. Jahre verpuppt sie sich in einer runden glatten Höhle. Die Puppe überwintert, obwohl der Käfer schon nahezu vollendet ist. Die Glieme oder der Engerling des Maikäfers gehört zu den schädlichsten Insecten. Im Departement de Seine inférieure wurde der 1866 verursachte Schaden auf 25 Millionen Francs berechnet. Das einzig sichere Mittel ist tiefes wiederholtes Pflügen vor dem Spätherbst, Sammeln der Engerlinge, Eintreiben von Schweinen, Schonung der Krähen, Dohlen, Maulwürfe, Spitzmäuse und anderer insectenfressender Thiere. Die Dauer der Flugzeit hängt von der Temperatur ab, bei grösserer Wärme verschwinden sie Ende Mai, bei kühlem Wetter Ende Juni. In maikäferreichen Jahren müssen die Käfer, wömmöglich schon vor der Begattung, gesammelt werden. Ist dieser Zeitpunkt versäumt, dann müssen die Eier aufgesucht werden. Diese sind weich, gelblichweiss, von der Grösse eines Hanfkornes und werden zu 12—30 in 10—20 Ctm. tiefen Löchern in krümmlichem Boden abgesetzt. Der Brachkäfer, *M. (Rhizotrogus) solstitialis*, halb so gross wie der vorige. Die Hufkäfer (*Hoplia*), die Julikäfer (*Anomala*) haben eine ähnliche Lebensweise.

Aus den gesammelten Maikäfern bereitet man einen guten Dünger, sie können aber auch Schweinen und Hühnern vorgeworfen werden. Hie und da hat man sogar Maikäfersuppe zum Genuss der Menschen bereitet und versucht, Oel aus ihnen zu gewinnen. Verzuckerte Maikäfer, *M. conditae*, wurden früher als *Aphrodisiacum* gebraucht und selbst gegen Hydrophobie angerühmt.

6. Subfamilie: *Lucanida*, Hirschkäfer (*Pectinicornia*). Sie sind ausgezeichnet durch die kammförmige Kieferkeule, die aus 3—6 zahnartig verlängerten, getrennten Gliedern besteht. Oberkiefer stark entwickelt, bei den Männchen, besonders den stärkern, oft geweihartig.

Die Käfer lecken Pflanzensäfte, besonders die aus Eichen fließenden; die Larven leben in faulem Holz.

Lucanus cervus, der Hirschkäfer oder Feuerschröter, der größte deutsche Käfer, auf Eichen. Die Larve braucht 5 Jahre zu ihrer Entwicklung. *Passalus*, *Figulus* sind tropische Formen.

19. Familie: Eucnemida Westw. Länglich cylindrische Käfer; Fühler elfgliedrig, oft in Furchen des Prothorax einlegbar. Vorder- und Mittelhüften kuglig. Larven bein- und augenlos, weichhäutig.

Eucnemis, *Phyllocerus*, *Lissomus* u. a.

20. Familie: Buprestida Leach., Prachtkäfer. Länglich, hinten verschmähigt, Körper meist flach. Kopf klein, in den Thorax eingesenkt, Fühler kurz, elfgliedrig, gesägt. Beine kurz, Vorder- und Mittelhüften kuglig. Larven cylindrisch oder flach gedrückt, ohne Augen, meist auch ohne Beine, mit Ausnahme des Kopfes und Prothorax weichhäutig. Leben meist im Holze.

Die Familie enthält beiläufig 1200 Species; bei uns in wenigen kleinen Formen, in den Tropen durch grosse Species, die durch Schönheit und Lebhaftigkeit ihrer oft metallischen Farben, die südafrikanischen durch Haarbüschel auf den Flügeldecken ausgezeichnet sind.

Buprestis flavimaculata an Kieferholz. *Poecilnota*, *Chrysobotrys*, *Trachys*, *Euchroma*, *Sternocera*.

21. Familie: Elaterida Leach., Schnellkäfer, Schmiede. Langgestreckter, abgeflachter Körper, Kopf gesenkt, Fühler 11—12gliedrig, gesägt oder gewedelt. Prothorax mit einem Kinnfortsatz vorn und einem Dorn an der Basis, und mit dem Mesothorax freigelenkig verbunden. Dadurch sind sie in der Lage, sich kräftig in die Höhe zu schnellen, wenn sie auf den Rücken gelegt werden. Die Larven hornig, cylindrisch bis linear oder niedergedrückt, kurzbeinig, ohne Augen. Leben meist von abgestorbenem Holz, einige auch von Getreidewurzeln, Knollen u. dgl. *Agriotes segetis*, der Saatschnellkäfer. Die Larve unter dem Namen Drahtwurm bekannt. Die von *A. sputator* im Salat. Einige tropische Schnellkäfer leuchten, so *Pyrophorus noctilucus*, deren Larve im Zuckerrohr lebt. *Anthous*, *Corymbites*, *Diacanthus*, *Lacou* u. a.

22. Familie: Xylophaga Latr., Holzbohrer. Körper walzenförmig, meist langgestreckt. Kopf häufig vom Halsschild bedeckt. Fühler meist elfgliedrig. Vorder- und Mittelhüften kuglig oder cylindrisch. Larven weichhäutig, walzenförmig, am Ende mit 2 Hörnchen. Sie bohren meist horizontale Gänge im Holz und machen zur Verpuppung einen Cocon aus den Sägespänen.

Man unterscheidet mehrere Abtheilungen.

Cissida. Fühler 8—11gliedrig und wie bei den echten Xylophagen mit kugligen Hüften.

Die *Ptinida* haben cylindrische Vorder- und Mittelhüften. Hierher die Todtenuhr oder der Starrkopf, *Anobium pertinax*, der bei der Berührung Fühler und Beine an sich zieht und sich todt stellt. Länge 5—7 Mm. Diese Käfer locken sich durch Anschlagen ihrer Kiefer, wodurch ein Ton wie der Schlag einer Taschenuhr entsteht.

Die Larven nagen im Holzwerk unserer Häuser unter hörbarem rhythmischem Anschlagen ihrer Kiefer. *A. paniceum*, Brotkäfer, hellbraun, 4 Mm. lang, in getrockneten Pflanzen, altem Brot, Schiffszwieback, Chocolate u. a. *Ptilinus pectinicornis*, Bücherbohrer, in frischem und altem Holz und in Büchern, die er quer durchbohrt. *Ptinus fur*, gleichfalls in unsern Häusern, 3—4 Mm. lang. Die Larve zerstört Herbarien und trockene thiorische Präparate. Er soll manchmal auch in Mehl vorkommen.

Die Gruppe *Lymexylonida* mit freiem Kopf und dicken Hinterhüften. Der Werftbohrer ist die Larve von *Lymexylon navalis*, die in den Holzvorräthen der Schiffsworften manchmal grossen Schaden anrichtet.

23. Familie: Malacodermata Latr., Weichkäfer. Körperhaut weich bis lederartig. Weibchen manchmal ungeflügelt. Oberkiefer kurz. Fühler 10—12gliedrig. Vordertarsus der Männchen manchmal 4gliedrig. Die Larven meist fleischfressend.

1. Subfamilie: *Malachida* (*Melyrida*). Fühler vor den Augen, meist gezähnt. *Malachius*. Einige haben am Thorax und Abdomen fleischige Fortsätze (*Carunculae*). *Dasytes*, *Melyris*.

2. Subfamilie: *Drilida*; mit gesägten oder gezähnten Fühlern, haben flügellose larvenförmige Weibchen. Ihre behaarten langen Larven leben in *Holix*, die sie aussaugen.

3. Subfamilie: *Telephorida*; haben auch im vollendeten Zustande eine räuberische Lebensweise. Die Larven, mit weichem, sammtartigen Körper, leben in der Erde, erscheinen manchmal im Winter massenhaft auf dem Schneec.

4. Subfamilie: *Lampyrida*, Leuchtkäfer oder Johanniskwürmer, sind über die ganze Erde verbreitet. *Lampyris noctiluca* in Europa. Die Weibchen sind ungeflügelt, Larven ähnlich und leuchten stärker als die Männchen und die Larven. Das Leuchten hört in Wasserstoff und Kohlensäure auf, wird aber in Sauerstoff stärker. Die Larven sind ausserordentlich gefräßig und leben grösstentheils von Schnecken.

Photinus, *Lamprocera*, *Amydetes*, *Phosphaenus*.

5. Subfamilie: *Lycida*; sind vorwiegend tropische Weichkäfer.

24. Familie: Cebrionida Westw. Theils mit den *Elateren*, theils mit den *Malacodermen* verwandt, unterscheiden sie sich durch die Grabbeine. Vorder- und Mittelhüften kuglig. Sie können sich nicht in die Höhe schnellen. Larven linear, das erste Beinpaar verkümmert, nähren sich von Wurzeln.

Cebrio gigas. Das Weibchen lebt unter der Erde und streckt zur Begattung nur den Hinterleib hervor.

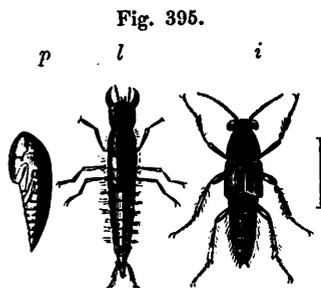
25. Familie: Rhicoperida Latr. In Südamerika und Australien, sie bilden eine kleine Familie.

26. Familie: Cyphonida Westw. Fühler elfgliedrig, Ligula häutig, gross; Oberkiefer kurz, Unterkiefer mit 2 Laden.

Cyphon, *Dascillus*, *Eucinetus*. *Haemorrhous* mit grossen Hinterhüften, springt.

27. Familie: Brachelytra Latr., Kurzflügler (Microptera, Brachyptera). Körper langgestreckt; Flügeldecken verkürzt. Hinterflügel gefaltet. Fühler 11-, manchmal 10gliedrig. Die Männchen haben bisweilen auch viergliedrige Tarsen oder sie sind heteromer. Sie sind theils Raubthiere, theils saprophag, manche leben in Ameisenhaufen. Einige besitzen Ocelli und die süd-amerikanischen in Termitenhaufen lebenden *Spirachtha*, *Corotoca* (sieh S. 142, Fig. 386) gebären Larven. Die Larven leben von Aas, Dünger, unter verwesenden Vegetabilien. Die Familie enthält bei 2000 Species und zerfällt in mehrere Gruppen:

Staphylinida (Fig. 395),
Aleocharina, Paederina, Tachyporina.



i. *Staphylinus hirtus* L.
l. Larve, p. Puppe von *St. oleus* Fabr.

28. Familie: Clavicornia Latr., Keulenhörner. Fühler 8- bis 11gliedrig, gegen das Ende sich schnell vordickend, mit durchblätterm, deutlich abgesetztem Fühlerknopf oder allmählig dicker werdend. Sie benagen frische und faulende Pflanzen- und Thierstoffe. Die Larven sind cylindrisch, haben Ocellen und Beine. Ihre Ernährung gleicht jener der Käfer. Man unterscheidet mehrere Gruppen:

1. Subfamilie: *Dermestida* Latr., Pelzkäfer, mit kurzen einziehbaren Fühlern, Kopf gesenkt, einziehbar, ein Stirnauge. Die Larven mit langen, hinten meist in dichten Büscheln stehenden Haaren, meist 6 Ocelli jederseits. Sie richten in Pelzwerk, in trocknen ungegärbten Thierhäuten und in zoologischen Sammlungen grosse Verwüstungen an, so *Dermestes lardarius*, Speckkäfer. *Attagenus pello*, Pelzkäfer oder Kürschner und *Anthrenus museorum*, Cabinetkäfer. *Byturus fumatus*, Himbeerkäfer. Die Larven zerstören die Himbeeren und Brombeeren.

2. Subfamilie: *Byrrhida* Latr., Pillenkäfer, Fugenkäfer, mit eiförmigem Leib, stellen sich wie die vorigen bei der Berührung todt. *Byrrhus*. *Nosodendron fasciculare*, oft in Menge am ausfliessenden Saft der Kastanien.

3. Subfamilie: *Histerida*, Stutzkäfer; Fühler gekniet, elfgliedrig, die Keule aus den 3 letzten Gliedern. Träge Thiere mit besonders harter Haut, die, sowie ihre Larven, in Mist und an Thierleichen leben.

Hister, *Oxysternus*, *Hololepta*, *Saprinus*, *Onthophilus* u. a.

4. Subfamilie: *Nitidulida*, Nestkäfer, Glanzkäfer. Fühler 11-, selten 10gliedrig, Keule 3gliedrig. Die Larven theils fleischfressend, theils pflanzenfressend. *Meligethes* (*Nitidula aenea*), der Rapskäfer.

5. Subfamilie: *Silphida*, Stinkkäfer. Fühler meist elfgliedrig. Sie nähren sich von verwesenden Stoffen, Pilzen, besonders Aas; kleine todt Thiere verscharren sie im Boden als Futter für ihre Larven.

Diese sind flach und haben einen hornigen Rücken. Die Todtengräber, *Necrophorus vespillo*, beerdigen gemeinschaftlich Maulwürfe, Mäuse und andere kleine Thiere, die sie schon aus grosser Entfernung wittern. Sie kommen dann, meist mit *Gamasus* bedeckt wieder aus der Erde hervor, sterben jedoch bald. *N. germanicus* lebt nicht vom Aase, sondern überfällt andere Insecten, besonders Mistkäfer.

Fig. 396.

*Necrophorus vespillo* L.

Die Aaskäfer, *Silpha*, geben bei der Berührung einen stinkenden braunen Saft aus dem After von sich. *S. quadrimaculata* jagt Raupen auf Eichen. Die Larven von *S. atrata*, *S. opaea* und *S. obscura* zerstören die jungen Runkelrüben.

Choleva (*Catops*) mit fein behaartem Körper. Die 4 ersten Glieder des Vordertarsus erweitert, wesshalb er oft als Typus einer besondern Gruppe (*Catopida*) angesehen wird. Die verwandten *Adelops* u. a. sind augenlos

und leben in den unterirdischen Höhlen der östlichen Alpen und Nordamerikas.

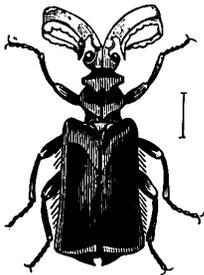
6. Subfamilie: *Scydmaenida*. Auch hier gibt es augenlose Formen, so *Leptoderus Hohenwartii* in der Adelsberger Höhle.

7. Subfamilie: *Scaphidiina* Latr. Kleine Käfer. Fühler elfgliedrig, mit fünfgliedriger Keule oder capillarem Ende.

8. Subfamilie: *Phalacrida* Erichs. Fühler elfgliedrig mit dreigliedriger Keule, das 5. Tarsusglied sehr klein. Kleine starkgewölbte eiförmige Käfer, die auf Blüten leben, in welche das Weibchen die Eier legt. Die Larven leben meist im Fruchtboden der Syngenesisten und verpuppen sich in der Erde.

29. Familie: *Parnida* M. Leay. Fühler elfgliedrig, eine Keule bildend, Kopf klein, zurückziehbar. Die kleinen Käfer leben im Wasser, ohne Schwimmbeine zu besitzen und sind mit einem seidenglänzenden Haarkleid und einer firnissartigen Aussonderung bedeckt, mit deren Hilfe sie sich mit einer Luftschichte bedecken, die den Athmungsprocess unter Wasser eine Zeit lang erhält. Sie leben in Flüssen. *Parnus*, *Elmis* n. a.

Fig. 397.

*Parnus fichtelii* Don. Vergg.

30. Familie: *Cryptophagida*. Fühler meist elfgliedrig mit ein- bis dreigliedriger Keule. Zahl der Tarsenglieder oft vermindert. Kleine Käfer auf Blüten, Pilzen, aber auch unter faulenden Vegetabilien, Baumrinde und in Ameisennestern.

Mycetophagus, *Iatridius*, *Antherophagus*.

31. Familie: *Paussida* Westw. Fühler zwei- bis zehngliedrig, keulenförmig. Kopf dreieckig, Tarsen manchmal viergliedrig. Meist

tropische, besonders afrikanische Formen von nächtlicher Lebensweise, am Tage träge, in der Nacht lebhaft fliegend. Häufig in Nestern der Ameisen, von denen sie gewaltsam entführt werden. Sie erinnern sehr an die Pselaphiden, aber auch an die Carabiden, mit denen sie auch die Fähigkeit des Bombardirens theilen.

32. Familie: Colydii Erichs. Fühler meist elf-, selten acht- bis zehngliedrig, gekeult oder geknöpft. Tarsen immer viergliedrig. Kleine Käfer, bemerkenswerth durch die schönen Sculpturen der Oberflächen. Larven, so weit bekannt, Carnivoren.

33. Familie: Cucujida Latr., eine Familie, die sehr heterogene Formen in sich vereinigt. Körper meist flach gedrückt. Fühler elfgliedrig, manchmal mit dreigliedriger Keule (Sylvanus) oder lang fadenförmig (Brontes, Laemophloeus), kurz, perlschnurförmig (Cucujus).

34. Familie: Hydrophilida Leach. (Palpicornia), Wasserkäfer. Der Körper eiförmig oder halbkuglig. Das letzte Fusspaar breit gedrückt und bewimpert, Schwimmbeine. Fühler kurz, sechs- bis neungliedrig, in eine Keule ausgehend. Kiefertaster so lang oder länger als die Fühler. Die Käfer leben von Pflanzen, erheben ihren Kopf von Zeit zu Zeit über die Oberfläche des Wassers, wobei die seidenhaarige Bedeckung Luft aufnimmt. Die langgestreckten Larven sind sechsfüssig, am Ende des Körpers 2 Griffel und an den Seiten der Bauchringe oft mit gefiederten Anhängen (Kiemen?). Unterkiefer mit langen und dünnen Stipes. Sie nähren sich von Schnecken und andern Wasserthieren. Da sie auch Fischlaich und junge Fischbrut verzehren, so gehören sie in unsern Teichen zu den schädlichen Thieren. Die Eier werden in eine gemeinschaftliche Hülse von Birnform an Wasserpflanzen abgesetzt. Die Hülle ist seidenartig und wird von 4 tubulösen, im Abdomen liegenden Drüsen abgesondert. Zur Verpuppung graben sich die Larven Löcher im Ufer, die sie mit ihrem Speichel überziehen.

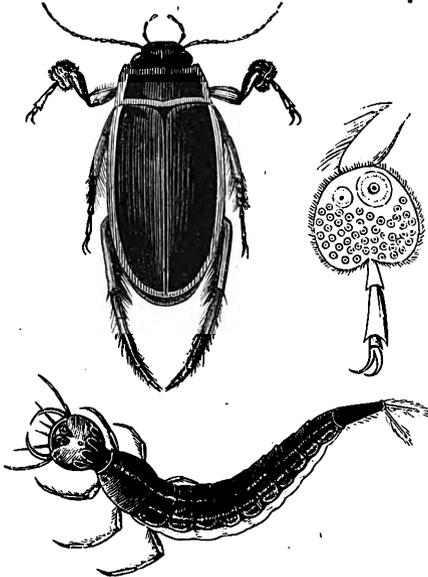
Hydrophilus, Hydrobius, Helophorus u. a.

35. Familie: Hydrocantharida Latr., Schwimmkäfer (Ditiscida Leach.). Körperform flach, meist regelmässig oval, Fühler fadenförmig, elfgliedrig. Hinterbeine flach gedrückte Schwimmbeine. Beim Männchen die 3 ersten Glieder der Vordertarsen, manchmal auch der Mitteltarsen erweitert. Zum Athmen strecken sie den Hinterleib an die Oberfläche. Ihre um den Halsschild liegenden Glandulae odoriferae sondern eine stinkende weissliche Flüssigkeit ab.

Durch ihre flache Körperform und die grössern Hinterfüsse, deren Oberfläche durch bewegliche lange Haare noch vergrössert wird, erlangen sie ein viel grösseres Schwimmvermögen als die vorige Familie. Ihre Larven sind walzenförmig, vorn und hinten verschmücktigt, am Ende mit 2 gewimperten Röhren. Sie haben lange fünfgliedrige Beine, jederseits 6 Ocelli, Fühler viergliedrig. Der Mund ist verschlossen, die sichelförmigen Oberkiefer aber durchbohrt und zum Saugen eingerichtet. Sie verpuppen sich ausser dem Wasser in Erdlöchern in der Nähe des Ufers. Larven und Käfer sind in gleicher Weise räuberisch und gefrässig,

daher den Fischteichen gefährlich. Die Käfer erheben sich des Nachts aus dem Wasser und fliegen umher.

Fig. 398.



Ditisicus marginalis L.
Männchen, Larve und Haftscheibe.

an den Seiten der Abdominalringe; letzter Ring verlängert mit vier dünnen langen Fortsätzen. Sie schwimmen und springen. Mund, Oberkiefer, Fühler und Lebensweise wie bei den Larven der Ditisiden. Verpuppung in einem auf beiden Enden zugespitzten Cocon auf den über dem Wasserspiegel stehenden Blättern. Männchen mit Haftscheiben am Tarsus des ersten Beinpaars.

Gyrinus, *Porrorrhynchus* u. a.

37. Familie: Amphizoida Le Conte. Eine kleine Familie, welche als ein Verbindungsmitglied zwischen Schwimm- und Laufkäfern erscheint. Durch die Bildung der Hinterhüfte nähern sie sich den erstern, durch die Laufbeine den letztern.

Amphizoa insolens aus Californien.

38. Familie: Carabida Latr., Laufkäfer. Körper gestreckt, stark gewölbt, hart, häufig metallisch glänzend. Fühler fadenförmig, elfgliedrig. Oberkiefer vorstehend, scharf, stark gekrümmt. Unterkiefer hornig, innere Lade am freien Rande gebartet. Darmcanal in allen Theilen hoch entwickelt. Neben dem Mastdarm 2 Analdrüsen, deren Secret zur Vertheidigung ausgespritzt wird und Buttersäure enthält. Die Flügeldecken bedecken den Hinterleib und sind bei manchen verwachsen. Hinterflügel häufig verkümmert. Der Flug kommt im Allgemeinen

Ditisicus latissimus; *D. marginalis* (Fig. 398), 40 Mm. lang, schwarz mit gelbem Saum. *Hydroporus*, *Hyphydrus*, *Colymbetes*, *Hydaticus*.

36. Familie: Gyrinida Westw., Drehoder Taumelkäfer. Augen durch den Seitenrand in eine obere und untere Hälfte getheilt. Fühler kurz, stummelartig, das letzte Glied so lang als die 7 ersten. Hinterbeine kurz, flossenartig. Sie schwimmen hurtig in Kreisen. Flugvermögen und Saftabsonderung haben sie mit den vorigen gemein. Die Eier werden auf Wasserpflanzen gelegt. Die Larven skolopenderförmig, gefiederte Anhänge

nur selten vor. Schlanke Laufbeine, bei einigen unter der Erde lebenden sind jedoch die vordern zum Graben eingerichtet. Bei manchen Männchen haben die Vorder- oder auch die Mitteltarsen eine breite filzige Sohle. Die Larven sind langgestreckt, jederseits mit 4—6 Ocellen, sichelförmigen Oberkiefern, viergliedrigen Fühlern, fünfgliedrigen Beinen.

Die Käfer, sowie die Larven sind kräftige räuberische Thiere, welche andere Insecten bei Tag oder während der Nacht jagen. Die Familie zählt an 6000 Species.

Wir unterscheiden folgende Hauptgruppen:

1. Carabici. *Carabus auratus*, der Goldschmied, häufig in Feldern.

Die Puppenräuber, *Calosoma sycophanta*, sind in beiden Lebenszuständen sehr nützlich durch die Vertilgung der Raupen. Sie allein bilden ein wirksames Gegengewicht gegen einen bedrohlichen Frass der Nonne (*Liparis monacha*, sieh S. 133). Die hurtige Larve läuft auf den Baumästen umher und frisst der Nonne die Eier aus dem Leibe.

2. Brachini, Bombardirkäfer. *Brachinus crepitans*, gesellig unter Steinen, spritzt bei Beunruhigung die Flüssigkeit der Analdrüsen in fein vertheiltem Zustande unter Geräusch aus.

Mormolyce phyllodes in den Bergwäldern Java's, die Flügeldecken ringsum blattförmig ausgedehnt.

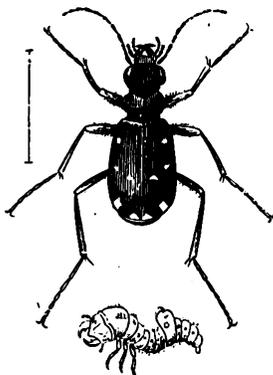
3. Harpali. *Harpalus griseus*. *Panagaeus crux major*, Grosskreuz, mit 2 wenig rothen Binden auf den Flügeldecken.

Den Anophthalmus fehlen die Augen. In den Höhlen von Krain und Nordamerika.

39. Familie: Cicindelida Latr., Sandkäfer. Schlanke lebhaft gefärbte Thiere mit hellen Binden oder Flecken auf den Flügeldecken. Der Kopf ist breiter als der Halsschild. Die innere Lade der Unterkiefer meist mit beweglichen Endhacken. Ligula kurz, verborgen. Nur wenige haben einen plumpen Bau, bei diesen sind die Flügeldecken verwachsen. Die Larven leben in senkrechten Röhren im Sande. Bei manchen ist der 8. Leibesring ganz abweichend gebildet. Er ist nicht nur breiter, sondern auch höher als die übrigen und hat auf dem Rücken zwei fleischige Fortsätze, die ausstülperbar und an ihrer Spitze mit einem Hacken bewaffnet sind. Sie halten sich damit in ihren Gängen fest, die als Fallgrube für vorüberlaufende Insecten dienen. In ihnen verpuppen sie sich.

Cicindela (Fig. 399), *Tricondyla*, *Manticora* u. a.

Fig. 399.



Cicindela campestris L.
Käfer und Larve.

X. Ordnung. Hymenoptera, Immen oder Hautflügler (Piezata F.).

- Fabricius, J. C. Syst. Piezatorum. Brunsvig 1804.
 Jurine, L. Nouv. méthode de class. les Hyménopt. Genève. 1807.
 Huber, F. Rech. sur les moeurs des Fourmis indigènes. Paris 1810. —
 Nouv. observ. sur les Abeilles, 2. éd. II. Paris 1814. — Deutsch von Kleine
 G. Einbeck 1869.
 Gravenhorst, J. L. Ichneumonologia europ. c. suppl. III. Vratisl. 1829.
 Nees ab Esenbeck, C. G. Hymenopterorum Ichneumonibus affinium
 Monographiae. II. Stuttg. 1834.
 Dufour, L. Rech. anat. et phys. S. S. 99.
 Siebold, C. Th. v. Ueber d. Receptaculum sem. d. Hymenopt. Weibch.
 Germar's Zeitschr. f. Entom. IV. 1843.
 Lepelletier de St. Fargeau, A. Hist. nat. des Insect. Hyménoptères.
 IV. Paris 1836—46.
 Ratzburg. Die Ichneumonon der Forstinsecten. III. Berlin 1844—46.
 Hartig, Th. Ueber die Familie der Gallwespen. Germar's Zeitschr. für
 Entom. II. III. IV. 1840. 1841. 1843. — Die Familie der Blatt- und Holzwespen.
 Berlin 1837.
 Schiffer, J. Die Hymenopt. d. Wiener Gegend. Wien 1851.
 Mayr, G. L. Formicina austr. Wien 1855. — Die europ. Formiciden.
 Wien 1861.
 Berlepsch, A. v. Die Biene und die Bienenzucht. 2. Aufl. Mannh. 1869.
 Brischke, G. Die Hymenopt. d. Prov. Preussen. Königsb. 1861—64.
 Gerstäcker, A. Ueber die geograph. Verbreit. und Abänd. der Honig-
 biene. Potsdam 1862.
 Shuckard, W. E. Nat. hist. of brit. Bees. London 1866.
 Taschenberg, E. L. Die Hymenopteren Deutschlands. Leipzig 1866.

Charakter: Vier nackte, häutige Flügel mit wenigen Adern. Die Vorderflügel sind länger und breiter. Die Mundtheile bissend. Der Prothorax klein, ringförmig, am Rücken theile mit dem Mesothorax verwachsen. Die Weibchen haben eine Legeröhre oder einen Legestachel. Verwandlung vollkommen.

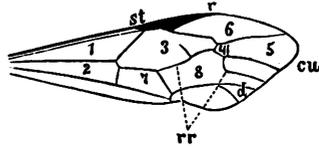
Der grosse frei bewegliche Kopf der Immen trägt 2 Netzaugen und gewöhnlich noch 3 Ocelli am Scheitel. Die Fühler sind entweder lang und dünn mit einer grossen Zahl von Gliedern, oder kürzer mit 12—13 Gliedern, von denen das Basalglied oder der Schaft (Scapus) verlängert ist, während die übrigen kürzern die Geissel (Funiculus) bilden.

Die Oberkiefer sind gross, die Unterkiefer frei eingelenkt, so dass sie bedeutend gestreckt werden können. Der mittlere Theil der Unterlippe ist rüsselartig vergrössert bei solchen, die Blumensäfte lecken; kurz dagegen bei jenen Immen, die harte oder fleischige Nahrungsstoffe zu sich nehmen. Neben diesem zungenartigen Organ finden sich manchmal noch Nebenzungen (Paraglossae).

Die Episternen (Scapulae) des Mesothorax rücken weit nach oben als kleine bewegliche Deckschuppen (Tegulae) über der Basis der Vorderflügel. Ausser dem Scutellum des Mesothorax ist noch ein Schildchen des Metathorax (Postscutellum) vorhanden.

Die Aderung der Vorderflügel wird in der Systematik benützt. Die äussere Ader heisst Randader (Costa). Sie bildet beim letzten Drittel der Flügellänge durch Vereinigung mit der ersten Längsader das Flügelmal (fälschlich Stigma), das eine hornige Verdickung ist. Die Ader, welche von hier nach der Flügelspitze geht, heisst Trachea s. Nervus radialis. An ihr liegen die Cellulae radiales (manchmal nur 1). Unter diesen liegen die Cellulae cubitales (2—4), nach unten begrenzt von der Trachea cubitalis. Die von ihrem innern Rand entspringenden Adern bilden die rücklaufenden Tracheenstämme (T. recurrentes) und die Cellulae discoidales.

Fig. 400.



- Vorderflügel von *Ichneumon pisorius*.
 r. Radialader.
 cu. Cubitalader.
 d. Discoidalader (Parallelader).
 rr. Rücklaufende Adern (Rami recurrentes).
 st. Flügelmal (Stigma).
 1. 2. Humeral- (Schulter-) Zellen.
 3. 4. 5. Erste bis dritte Cubitalzelle.
 6. Radialzelle.
 7. 8. Discoidalzelle.

Die Hinterflügel haben an ihrem vordern Rande kleine Häkchen, welche in den hintern Rand der Vorderflügel eingreifen, so dass beide Flügel eine gemeinschaftliche Fläche darstellen.

Die Beine haben zapfenförmige Hüften, am Tarsus ist das erste Glied oft viel grösser, breiter und länger und heisst dann Metatarsus. Der Hinterleib ist entweder sitzend und besteht dann aus 8—9 Ringen, oder er ist mittelst eines dünnen Stieles (Petioli) am Metathorax eingelenkt und besteht dann aus höchstens 6 Ringen, indem die übrigen entweder zurückgezogen oder in Stachel- oder Legeapparate umgewandelt sind.

Der Darmcanal ist besonders lang bei solchen Immen, die ihre Brut füttern. Häufig ist ein Saugmagen vorhanden und der Chylusmagen geringelt. Die Speicheldrüsen sind traubenförmig, liegen im Kopfe und sind bei den gesellig Lebenden besonders entwickelt. Der Speichel dient zugleich als Zusatz zu jenem Material, aus welchem sie die Zellen für die Brut oder für die Vorräthe bauen. Die Malpighischen Gefässe sind kurz, aber zahlreich.

Überall kommen grosse Tracheenblasen vor.

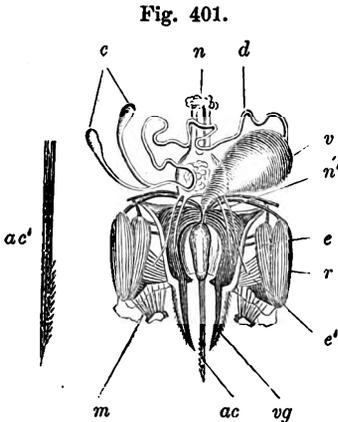
Der Flug ist anhaltend und rasch; er ist die Hauptbewegung.

Der Bauchstrang besteht aus 2 Brust- und 5—6 Hinterleibs-ganglien, von denen die beiden letzten manchmal verschmelzen.

Die Geschlechtsorgane zeigen manchmal Eigentümlichkeiten. Häufig finden sich zweierlei Hoden; neben den 2 einfachen ovalen Schläuchen kommen noch büschelförmige Hoden vor, die von einer gemeinschaftlichen Hülle umgeben, ein unpaares Organ darstellen. Zwei accessorische Drüsen münden in die Samenleiter. Der Ductus ejaculatorius endet in einen grossen vorstülpbaren Penis.

Bei den Weibchen fehlt die Bursa copulatrix. Das Receptaculum seminis tritt stets auf und in dasselbe mündet eine Glandula appendicularis. Die Eierstöcke sind röhrenförmig, die Zahl der Eiröhren 4—100.

Die Scheide geht in einen Legeapparat aus, der aus seitlichen Klappen und aus einem bohrer- oder sägeartigen Stück besteht. Häufig wird der Stachel zu einem Giftstachel, indem der Ausführungsgang einer Giftblase, die das Secret zweier Giftdrüsen aufnimmt, in ihn einmündet. Er dient dann dazu, sich der Feinde zu erwehren, oder bei den räuberisch Lebenden, um die Thiere, welche als Nahrung für die Brut eingetragen werden, durch einen Stich in's Bauchmark zu paralsiren.



Stechapparat von *Apis mellifica* L.

- c. Giftdrüsen.
- d. Ausführungsgang.
- v. Giftblase.
- ac. Stachel.
- ac'. Eine Stachelborste d. Stachels. Stärker vergr.
- vg. Stachelscheide.
- m. Muskel der Stachelscheide.
- e. e'. Muskeln, die den Stachel vorschieben.
- r. Rückziehmuskel des Stachels.
- n. Bauchmark.
- n'. Nerven.

Eine Eigenthümlichkeit in dieser Abtheilung ist das Auftreten der sogenannten Geschlechtslosen (Neutra). Sie sind verkümmerte Weibchen und bilden bei den in grossen geselligen Vereinen lebenden Immen die Mehrzahl der Gesellschaft. Sie heissen auch Arbeiter, weil ihnen der Nestbau, das Eintragen der Vorräthe, die Fütterung der hilflosen Brut u. s. w. obliegt.

Die Larven sind nach Bau und Lebensweise sehr verschieden. Die phytophagen, welche frei auf Pflanzen leben, haben ausser den sechs

Brustfüssen noch 12—16 Bauchfüsse (*pedes spurii*), sie sind den Raupen ähnlich und häufig auch wie diese gefärbt. Die im Innern von Pflanzentheilen lebenden phytophagen, die in engen Wohnzellen oder im Innern von Thieren lebenden Larven sind fusslos und ungefärbt, madenähnlich. Bei diesen findet sich ein ganz verschiedener Bau des Darmcanals. Der Magen bildet einen Blindsack und steht in keiner Verbindung mit dem die Malpighischen Gefässe aufnehmenden Darm. Im Magengrunde sammelt sich eine sehr kleine Menge von Excrementen, die erst bei dem Uebergang in das Puppenstadium durch den Mund erbrochen werden. Während des Ueberganges in den Zustand des vollkommenen Insectes wird nach vorausgegangener Häutung die Verbindung zwischen Magen und Darm hergestellt.

Viele spinnen zur Verpuppung ein Gespinnst. Die Puppen sind *Pupae liberae*, wie bei den Käfern.

Die Zahl der bis jetzt beschriebenen Immen ist über 16,000. Da viele zu den kleinsten Insecten gehören, andere sich durch parasitische Lebensweise der Beobachtung entziehen, kann man wohl annehmen, dass ihre Zahl nicht kleiner sein wird als jene der Coleopteren.

A. Terebrantia. Immen mit einer Legeröhre.

Der Bohrer steckt in einer Scheide, die aus 2 seitlichen Klappen gebildet wird. Die überwiegende Zahl sind im Larvenzustand Parasiten.

Andere leben in und auf Pflanzen. Sie kümmern sich nicht um ihre Brut und bilden auch keine Vereine.

a) Entomophaga, Ichneumonidea, Schlupfwespen. Die Weibchen legen ihre Eier in die Nester oder in die Haut anderer Insecten. Die Larven sind fusslos und afterlos. Einige legen ihre Eier in die Larven oder Puppen der eigenen Familienverwandten, so dass die parasitische Larve selbst wieder Parasiten trägt. Oft werden schon die Eier inficirt. Für den Luftwechsel sorgen die Ichneumoniden-Larven durch das Anbohren der Tracheen ihrer Wirthe. Selbst die im Wasser lebenden Phryganeenlarven sind nicht sicher.

1. Familie: Chalcidida Westw., Schenkelwespen (Cynipsera Latr.). Fühler gekniet, 6—4gliedrig. Vorderflügel nur mit einer deutlichen oder mehreren schwachen Adern. Legebohrer an der Bauchseite. Hinterschenkel häufig verdickt, Schienen gekrümmt. Mehrere können auch springen. Die Familie ist sehr zahlreich und dürfte über 2000 Species enthalten. Alle sind Parasiten. Palmon sticht die Eier der Mantiden während des Legens an. Secundäre Parasiten sind in dieser Familie sehr häufig. Einige leben parasitisch in Gallwespen.

Blastophaga psenes (Cynips psenes) spielt eine grosse Rolle bei der Befruchtung der Feigen.

Eulophus pectinicornis interessant durch die Verschiedenheit der Fühler, die beim Weibchen dreigliedrig, beim Männchen neungliedrig sind und sich durch 3 vom 3.—5. Glied abgehende Aeste auszeichnen.

Pteromalus.

2. Familie: Proctotrypida Latr. Fühler gerade oder gekniet, 10—15gliedrig, selten achtgliedrig. Flügel mit deutlichem Mal, schwach geadert, oft fehlend. Legebohrer am Ende des Hinterleibes. Sehr kleine Insecten.

Proctotrypes, *Platygaster*, *Ceraphron* u. a.

3. Familie: Ichneumonida Latr., Schlupfwespen. Körper meist dünn und langgestreckt. Fühler vielgliedrig, faden- bis borstenförmig, selten gekniet. Kiefertaster 5—6gliedrig, Lippentaster 3—4gliedrig. Abdomen meist über den Hinterhüften angesetzt. Vorderflügel mit 1 bis 3 Cubitalzellen. Der Legebohrer am Ende des Hinterleibes von verschiedener Länge, am längsten da, wo die Weibchen die in Bohrlöchern oder tief in der Erde lebenden Larven anstechen. Die Familie enthält heute schon über 5000 beschriebene Species; sie zerfällt in mehrere Gruppen:

Braconida mit langen vielgliedrigen Fühlern. Nur 1 Nervus recurrens. *Bracon*, *Microgaster*; *M. glomeratus*.

Die echten Ichneumoniden haben zwei Nervi recurrentes. *Pimpla* (*Ephialtes*) *manifestator*, 30 Mm. lang, ausgezeichnet durch seinen langen Legebohrer von mehr als 40 Mm. Länge. *Ophion* legt gestielte Eier auf die Oberfläche der Raupen.

Bei den Evaniden kommen gerade oder gekniete Fühler vor mit 13 oder 14 Gliedern. Bei *Evania*, deren Larven in *Blatta*

schmarotzen, ist das Abdomen klein, bei *Foenus* dagegen sehr lang mit einem langen Legebohrer.

b) *Gallicolae*. Kleine Insecten mit sehr zarten, durchsichtigen Flügeln, die (einige parasitirende ausgenommen) ihre Eier in Pflanzen legen. Durch die Verwundung entsteht eine Anschwellung, von deren Säften die Larven leben und die später erhärtet. Larven fuss- und afterlos.

4. Familie: Cynipida Westw., Gallwespen. Die Fühler fadenförmig, nicht gekniet, mit 13—16 Gliedern. Kiefertaster 4—6gliedrig, Lippentaster 2—3gliedrig. Abdomen seitlich comprimirt, meist kurz, die hintern Ringe eingezogen. Der Legebohrer entspringt an der Bauchfläche, die Spitze nach aufwärts gerichtet.

Nicht alle Thiere mit den eben angeführten Eigenschaften erzeugen Gallen. Die Larven einer parasitischen Gruppe (*Ibalia*, *Figites*, *Eucoila* u. a.) leben in Dipteren, Blattläusen, vielleicht auch Käfern.

Eine zweite kleine Gruppe (*Synergus*) setzt ihre Eier in die durch die Gallwespen bereits erzeugten Gallen ab.

Die dritte Gruppe sind die echten Gallenerzeuger. Die von ihnen gebildeten Gallen sind theils nach den verschiedenen Pflanzen, theils nach dem verletzten Organ und nach dem Insect verschieden. Die Gallen sind oft stachlig oder rauhaarig, ein- oder mehrförmig, je nachdem eine oder mehrere Larven darin leben, die durch Scheidewände von einander getrennt sind. Beim Durchgang durch die Legeröhre nehmen die Eier, welche grösser als die Weite der Legeröhre sind, eine oblonge, selbst fadenförmige Gestalt an. Die Männchen der Gattung *Cynips* sind bis jetzt unbekannt.

Die Galläpfel der Eiche werden im Grossen verwerthet und mannigfaltig benützt: zum Schwarzfärben, Gärben, zur Tintenerzeugung, Galläpfeltinctur, zur Darstellung der Gerbsäure (*Acidum tannicum*). Gute Galläpfel enthalten bis 50% Gerbsäure.

Die Galläpfel bestehen aus 6—7 histologisch verschiedenen concentrischen Schichten. Die äussere hat dickwandige abgeplattete Epidermiszellen, auf welche eine Schichte polyedrischer, chlorophyllhaltiger Zellen kommt. Auf diese folgt eine schwammige Schichte unregelmässiger Zellen mit Fortsätzen; darauf Zellen von spindelförmiger conischer Gestalt, die häufig wie die folgenden dickwandigen kugligen Zellen punktiert sind. Das Centrum oder Nahrungslager enthält kleine stärkmehlhältige Zellen und in der nächsten Umgebung der Larve noch zartere Zellen, deren Inhalt aber nicht aus Stärkemehl, sondern aus einer stickstoffhaltigen Substanz zu bestehen scheint. Die besten Galläpfel oder Knopperrn sind die türkischen oder levantinischen, von Aleppo, die von *Quercus infectoria* kommen und durch den Stich von *Cynips tinctoria* entstehen. Unsere kugligen Gallen auf der Unterseite der Eichenblätter entstehen durch den Stich der *C. quercus folii*. *C. corticis* erzeugt becherförmige Gallen an der Rinde von Eichen.

Cynips calicis erzeugt die holzigen Knopperrn zwischen Eichel und Becher der *Quercus pedunculata*.

Rhodites rosae (Fig. 402) erzeugt auf dem wilden Rosenstrauch den Rosenschwamm oder haarigen Bedeguar (Schlafapfel, Fungus rosarum, *Spongia cynosbati*, früher als Heilmittel officinell).

Biorrhiza aptera, flügellos, erzeugt unterirdische Gallen an den Wurzelfasern der Eiche.

Auf *Glechoma hederacea* und *Salvia pomifera* finden sich essbare Gallen.

c) *Phytophaga*. Die Weibchen haben einen vorstehenden oder einziehbaren sägeartigen Legebohrer, einen sitzenden Hinterleib. Die Larven der *Phytophagen* haben 6 oder mehr Füße. Ihr Darm mündet in einen After aus.

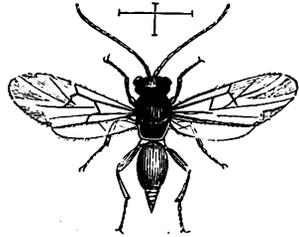
5. Familie: *Urocerida* Latr., Holzwespen. Die fadenförmigen Fühler mit 11—24 Gliedern. Die Legeröhre meist vorstehend, ihr innerer Theil gesägt, unten rinnenartig ausgehöhlt. Mittelst dieser starken Sägezähne bringen sie ihre Eier in Holz, selbst in trockenes hartes Werkholz und Möbeln, ja sie können sogar dünne Metallplatten, wie Blei, Zink, durchbohren. Die Larven sind sechsbeinig und ungefärbt.

Sirex (*Urocerus*) *gigas* (Fig. 403) bis 35 Mm. lang. *Cephus pygmaeus* beschädigt manchmal unsere Weizenernt.

6. Familie: *Tenthredinida* Leach. Blattwespen. Fühler mit 3—30 Gliedern, meist kurz, am Ende verdickt, selten lang und fadenförmig; beim Männchen von *Lophyrus pini*, der Kieferblattwespe, welche die Fichten beschädigt, gekämmt. Der kurze Legebohrer entspringt an der Bauchseite. Die Weibchen bohren damit die Oberhaut der Blätter an und legen ihre Eier in die Oeffnungen.

Die Larven oder Afterraupen leben gesellig beisammen, sind meist grün oder lebhaft gefärbt und rollen sich schnecken- oder S-förmig zusammen. Sie sind den Raupen ähnlich, haben aber 18 bis 22 Füße und einen Kopf mit 2 Augen, während die Raupen 10—16 Füße und einen herzförmigen oder dreieckigen Kopf besitzen.

Fig. 402.



Rhodites rosae L. Weibchen.

Fig. 403.

Sirex (*Urocerus*) *gigas* L. Weibchen.

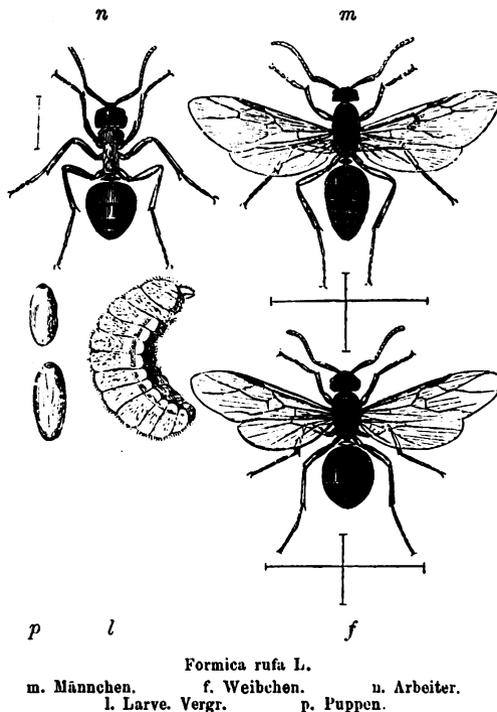
Einige verspinnen ihre Excremente zu Hüllen, andere erzeugen gallenartige Auswüchse. Sie verpuppen sich in Cocons unter der Erde oder auf Blättern.

Lyda campestris und *L. pratensis* sind dem Nadelholz, *L. pyri* den Birnbäumen schädlich. Sie leben gesellig in einem Gespinnste.

B. Aculeata. Immen mit einem Legestachel, in den 2 Giftdrüsen münden. Larven afterlos, fusslos, augenlos.

7. Familie: Formicida Latr., Ameisen. Gesellig lebende Thiere, Männchen und Weibchen geflügelt. Die Arbeiter ungeflügelt, mit zusammengedrücktem, kleinerem Thorax. Sie sind verkümmerte Weibchen, unter denen sich oft Formen mit kleinem und grossem Kopf finden.

Fig. 404.



Die grossköpfigen werden Soldaten genannt. Augen der Männchen gross, Ocelli bei Männchen und Weibchen; bei den Arbeitern die Augen kleiner, oft verkümmert, die Ocelli fehlend. Mundwerkzeuge kräftig. Bei den Männchen und Weibchen der Mesothorax, bei den Arbeitern der Prothorax grösser. Die Flügel hinfällig, die vordern mit einer unvollständigen Cubitalzelle. Bei einigen ist der Stachel verkümmert. Sie nähren sich theils von pflanzlichen, theils von abgestorbenen thierischen

Stoffen, lieben besonders zuckerhaltige Säfte und stellen deshalb auch den Blattläusen nach, deren zuckerhaltige Secrete sie auflecken und welche sie durch Berühren nöthigen, den zuckerhaltigen Saft von sich zu geben. Darin besteht das schon Huber bekannte Melken der Blattläuse. Einige bringen Blattläuse, besonders die auf Gräsern oder Wurzeln lebenden, zu diesem Zwecke in ihre Wohnungen. Wo Blattläuse fehlen, stellen sie den Cocciden und Cicadellen nach. Sie fressen aber auch Regenwürmer, Raupen und das Fleisch kleiner Säugethiere und Vögel. Sie bilden Thierstaaten und leben in hohlen Bäumen, unter Steinen oder in besonders aus Holzstückchen, Blattnadeln u. dgl. aufgeführten Bauten, den Ameisenhaufen. Die Wohnung ist von verschiedenen Gängen durchkreuzt, die mit einem Haupt- und mehreren Nebenausgängen nach aussen münden und des Abends und bei beginnendem Regen verrammelt werden.

Einige tropische Ameisen (*Polyrhachis*) bauen kleine Nester auf Bäumen.

Alle Arbeiten werden von den Geschlechtslosen verrichtet; diese bauen die Wohnungen, füttern die Larven und tragen die Puppen an die Sonne. Die Larven schlüpfen nach 14 Tagen aus den Eiern. Die meisten verpuppen sich in eiförmigen seidenartigen Cocons. Jeder grosse Stock enthält 7000—8000 Individuen, welche der Pflege bedürfen. Wird die Colonie angegriffen, so vertheidigen die Arbeiter den Bau energisch, beißen mit ihren grossen Oberkiefern und spritzen die saure, aromatisch riechende Flüssigkeit der Analdrüsen, deren Hauptbestandtheil Ameisensäure ist, dem Angreifer entgegen.

Die Ameisen wandern aus, wenn ihre Wohnung zu schattig oder zu feucht ist, zu nahe an einem feindlichen Haufen liegt oder zu häufig gestört wird. Ameisen verschiedener Species sind unverträglich und bekriegen sich gegenseitig. Manche tropische Species unternehmen Züge gegen die Termiten, welche sie überfallen und mittelst ihres Stachels tödten. Einige Ameisen (*Polyergus*) halten Individuen anderer Species in ihren Bauten in beschränkter oder grösserer Zahl zum Bau und zur Brutpflege. Sie unternehmen Raubzüge, um Puppen zu holen. Von dem Vorkommen anderer Insecten, besonders Käfer und deren Larven, war schon oben wiederholt die Rede. In unserm Klima fallen die Ameisen während der kalten Jahreszeit in Winterschlaf, in den tropischen Gegenden sammeln sie Vorräthe von Nahrungsmitteln für die Regenzeit, während der sie sich in ihre Nester einschliessen. Bei uns finden sich beim Beginne des Frühlings nur Arbeiter, Larven und Puppen. Die Geschlechtsthiere entwickeln sich aus diesen erst während des Sommers. Sie begatten sich im Fluge; darauf fallen die Flügel ab, die Männchen gehen bald zu Grunde, die Weibchen aber werden von den Arbeitern in die Haufen zum Eierablegen zurückgetragen. Einzelne wandern mit einem Theil der Arbeiter aus und gründen neue Staaten. Ein befruchtetes Weibchen ist auch allein im Stande, einen Staat zu bilden, indem sie die von ihr gelegten Eier wartet und die Larven füttert.

Bei einigen Species werden die Weibchen, nachdem das Eierlegen vollbracht ist, aus dem Haufen gejagt.

Der Schaden, den die bei uns heimischen Ameisen anrichten, ist nicht beträchtlich. Von den Obstbäumen kann man sie durch Theerringe abhalten. Dagegen sind mehrere exotische sehr schädlich, so die *Formica saccharivora* oder Zuckerameise in den Zuckerpflanzungen in Westindien.

Die Ameisen dienen vielen Thieren zur Nahrung. Ihre Puppen, fälschlich Ameiseneier genannt, werden als Vogelfutter gesammelt. Sie selbst und ihre Haufen werden zu warmen Bädern verwendet. Aus *Formica rufa* und *nigra* bereitet man den *Spiritus formicarum*, welcher aus Ameisensäure, Fetten und flüchtigen Oelen besteht. Früher gab man Ameisen auch innerlich als diuretisches Mittel. *Sandaraca germanica* oder *Olibanum silvestre* oder *O. terrestre* nannte man die kleinen Harzstückchen, die in den Ameisenhaufen gefunden werden.

Bei den echten Formiciden ist nur das erste Hinterleibsegment abgeschnürt.

Formica ohne Wehrstachel. *F. rufa* (Fig. 404), besonders in Nadelholzwaldungen. Die Männchen schwarz mit schwarzrothen Beinen, die Weibchen rostfarbig. *F. sanguinea*, in deren Nestern gewöhnlich auch Arbeiter der *F. fusca* sind, die im Puppenzustande geraubt wurden. *F. flava* ist die kleinste, *F. herculeana*, die Rossameise, die grösste.

Polyergus, *Polyrhachis*, *Tapinoma* in zahlreichen, meist tropischen Species. Zu diesen gehört auch *Myrmecocystus mexicanus* (Fig. 405), dessen Hinterleib blasenförmig aufgetrieben ist; sie sollen Honig erzeugen. Häufig in der Nähe von Dolores in Mexico, wo sie *Basileras* heissen und gegessen werden.

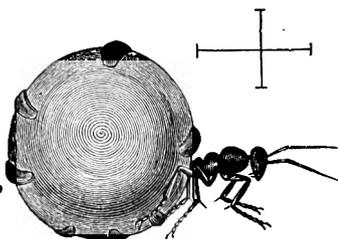


Fig. 405.

Myrmecocystus mexicanus Wesm.

Die Gruppe der Poneriden enthält wehrhafte Weibchen und Arbeiter. *Ponera*, zu der die afrikanischen Treiberameisen gehören.

Typhlopona oraniensis, nur die Arbeiter bekannt, leben unter Steinen. Sie sind blind.

Der überall in tropischen Gegenden heimische *Odontomachus haematodes* springt mittelst der Kiefer.

Aus der Abtheilung *Dorylida* sind nur die Männchen bekannt. Bei der 2. Gruppe der Ameisen, den Myrmiciden, sind die zwei ersten Abdominalringe knotenförmig. Der Wehrstachel ist allgemein bei Weibchen und Arbeitern.

Die rothe Ameise (*Myrmica rubra*), die Rasenameise (*M. caespitum*) bei uns sehr gemein.

Atta cephalotes, Visitameise; die Arbeiter mit grossem, hinten mit Dornen versehenem Kopf, in Südamerika. Sie erscheint oft in grossen Zügen in den Häusern und zerstört darin alle kleinen Thiere.

8. Familie: Chrysidida Latr., Goldwespen. Metallisch glänzende, besonders grüne, blaue und kupferrothe Immen mit cylindrischem hart-schaligem kugeligem Körper; selten über 12 Mm. Grösse. Hinterleib mit kurzem Stiel, 3—4 Segmenten, unten meist ausgehöhlt. Fühler gekniet mit 13 Gliedern. Oberlippe klein, Oberkiefer vorstehend. Kiefertaster mit 5, Lippentaster mit 3 Gliedern. Aderung der Flügel unvollkommen. Sie sind in ihrem harten Chitinpanzer unverwundbar, können aber mit ihrem eigenen Wehrstachel empfindlich verwunden. Die Weibchen legen ihre Eier in die Zellen anderer Immen, besonders der Wespen, Grabwespen und Bienen unmittelbar vor der Eindecklung. Die Larve verlässt das Ei erst viel später als der Wirth, der in der Regel schon herangewachsen ist und nun von dem fremden Einwohner binnen wenigen Tagen aufgezehrt wird.

Chrysis, Parnopes, Cleptes u. a.

9. Familie: Mutillida Latr., Bienenameisen, Schmarotzerameisen (Heterogyna Klug). Der Dimorphismus der Geschlechter ausserordentlich gross. Die Weibchen flügellos oder mit verkürzten Flügeln, auch sonst von abweichender Grösse, Gestalt und Farbe, so dass die Thiere selbst in verschiedene Gruppen eingereiht worden sind. Von vielen sind die Weibchen noch nicht bekannt oder noch nicht erkannt; es scheint aber, als führten sie alle eine parasitische Lebensweise, indem sie die Eier in die Larven anderer Insecten absetzen, diese vielleicht selbst tödten. Von den 1300 Species gehört die Mehrzahl den Tropen an.

Die Gruppe der echten Mutillen hat ungeflügelte Weibchen. *Mutilla europaea* legt die Eier in Hummelnester. *Methoca*, Weibchen ameisenförmig. *Myrmecodes* Latr. (*Thynnus* F.).

Die Gruppen *Sapygida* (Glattwespen) und *Scoliida* (Gartenwespen) haben geflügelte Weibchen. In der 1. Gruppe sind die Beine glatt, in der 2. haarig und stachlig. Die Larve von *Scolia hortorum* lebt im Engerlinge des *Oryctes nasicornis*.

10. Familie: Pompilida, Gerst. Sandwespen. Fühler lang, Kiefertaster mit 6, Lippentaster mit 4 Gliedern; Prothorax seitlich bis zur Flügelwurzel verlängert. Flügel gross und breit, die vordern mit drei Cubitalzellen. Sie bauen im Sande Gänge, in die sie ihre Eier legen und den ausgeschlüpften Jungen Spinnen, Raupen und Käferlarven zutragen.

Pompilus, *Salius*, *Ceropales*, *Pepsis* u. a.

11. Familie: Crabronida, Gerst. Grabwespen. Fühler meist kurz, Kiefertaster mit 6, Lippentaster mit 4 Gliedern. Der ringförmige Prothorax erreicht seitlich nicht die Flügelwurzel. Vorderflügel schmal und lang, nicht faltbar, mit 1—3 Cubitalzellen. Der Stachel hat keine Widerhaken und bricht beim Stich nicht ab. Sie tödten, wie die vorigen, andere Thiere, die sie ihren Larven zutragen; es finden sich jedoch einige parasitische Formen, welche nicht Zellen bauen, sondern ihre Eier in die Zellen anderer Hymenopteren legen, so *Tachytes* in die der *Sphex*. Die Mehrzahl baut im Sande, einige mit Thon, *Crabro* und *Trypoxylon* im Holz. Bei einigen *Crabro* haben die Männchen Erweiterungen der Tibia der Vorderbeine.

12. Familie: Vespida Latr., Wespen. Männchen, Weibchen, zuweilen auch Arbeiter. Der Körper schlank, fast nackt; die Fühler meist gekniet und nickend. Augen gebuchtet. Lange Oberkiefer, oft auch Unterkiefer und Unterlippe verlängert. Unterlippe mit Paraglossen. Unterkiefertaster mit 6, Lippentaster mit 3 oder 4 Gliedern. Prothorax seitlich bis zur Flügelwurzel verlängert. Flügel lang und schmal; Vorderflügel mit 2 oder 3 Cubitalzellen, der Länge nach so faltbar, dass die innere Hälfte unter die äussere gelegt werden kann.

Ihre Lebensweise ist sehr verschieden. Die einzeln Lebenden (Solitariae), welche die Gruppen Masarida und Eumenida enthält, ähneln den Crabroniden; bei ihnen fehlen die Arbeiter, das Weibchen baut nur wenige, unregelmässig neben einander stehende Zellen aus Sand, Lehm und anderen Stoffen, die manchmal mit Honig, in den meisten Fällen aber mit Insecten als Futter für die Brut belegt werden.

Die gesellig Lebenden (Sociales) enthalten die echten Wespen oder Polistida. Hier kommen Arbeiter vor und eine grosse Gesellschaft lebt in einem gemeinschaftlichen Baue. Die gemeinsame Wohnung wird aus Holzspänchen und anderen Pflanzentheilen verfertigt, die sie mit ihren starken Kiefern abreissen, zerkauen und mittelst des klebrigen Speichels zu einer Pappmasse umformen. Sie besteht aus sechsseitigen regelmässigen Zellen, eine Form, bei der die geringste Menge von Baumaterial erfordert wird, und wird in hohlen Bäumen, Erdhöhlen, aber auch frei an Zweige und Blätter, Gartenzäune u. dgl. aufgehängt. Sie ist entweder offen, wie dies bei kleinen Gesellschaften der Fall ist, oder sie bildet mehrere Etagen, die von einer gemeinsamen wasserdichten Papier- oder Papphülle wie von einem Sacke umschlossen sind, in welcher sich ein enger Zugang, das Flugloch, befindet, welches bewacht wird.

Die Larven werden in eigenen Zellen mit Honig gefüttert, den die Wespen den Bienen rauben oder aus benagten süssen Früchten selbst bereiten und durch eine Art Erbrechen aus dem Magen entleeren; bei Mangel des Honigs jedoch auch mit Fruchstückchen, Fleisch, Insecten, selbst verwesenden Stoffen. Die Gesellschaft stirbt gegen den Herbst bis auf ein und das andere begattete Weibchen aus. Wenn dieses die Strenge des Winters überstanden hat, legt es im Frühjahr zuerst Eier, aus denen Arbeiter entstehen, und setzt mit Hilfe der letztern dann den Zellenbau und die Fütterung fort. Erst im Spätsommer legt es Eier, aus denen Männchen und fruchtbare Weibchen entstehen. Keine Wespe sammelt Blütenstaub.

Die häufigsten bei uns sind: *Vespa vulgaris*, gemeine Wespe, *V. silvestris*, Nester bis 35 Ctm. werden an Zweige der Waldbäume gehängt. *V. Crabro*, Hornisse, baut häufig in hohle Bäume grosse, aber sehr gebrechliche Nester.

Polistes gallica, manchmal mit parthénogenetischer Fortpflanzung, baut Waben ohne äussere Hülle.

Epipone chartaria Latr. (*Vespa nidulans* Fabr.) in Südamerika, macht grosse cylindrisch-conische Nester von der Festigkeit einer dicken harten Pappmasse, die an Baumästen aufgehängt werden.

13. Familie: Anthophila Latr., Bienen. Neben den Geschlechtern manchmal Arbeiter. Fühler der Männchen länger als beim Weibchen; Augen nicht ausgerandet. Unterkieferladen messerförmig. Flügel nicht faltbar, Vorderflügel mit 2 Cubitalzellen. Giftstachel mit Widerhaken versehen, bricht beim Männchen ab. Sie verwenden verschiedenartiges Material zum Bau ihrer Wohnungen. Nach der Entwicklung der Mundtheile unterscheidet man:

a) *Andrenida*, Grabbienen. Die Lippentaster haben 4 fast gleiche Glieder und sind den Kiefertastern ähnlich. Die Ligula meist kurz und breit, selten zugespitzt und lang.

Dasyпода, Andrena, Hylaeus u. a.

b) *Apida*. Lippentaster mit 2 langen Basal- und 2 kurzen Endgliedern; Ligula stets lang, wurmförmig. Trotz der Uebereinstimmung im Bau ist die Lebensweise sehr verschieden.

α) *Cuculina*, Kukuksbienen. Bauch und Beine glatt, keine Arbeiter, daher auch kein Vereinsleben. Die Weibchen bauen keine eigenen Zellen, sondern legen die Eier in die Zellen anderer Bienen: *Nomada, Melecta, Coelioxys*.

β) *Dasygastra*, Raubbäuchige oder Bauchsammler. Keine Arbeiter. Die Weibchen sammeln Blütenstaub zwischen den in dichten Querreihen stehenden Borsten, welche die untere Fläche der letzten Abdominalringe bedecken.

Megachile muraria nistet im weichen Gestein oder auch in Mauern. *Anthidium*, die Wollbienen, füttern ihre Nester mit Pflanzenwolle aus. Die Männchen grösser als die Weibchen. Sie fliegen mit pfeifendem Geräusch. *Osmia* baut an Baumstämmen oder Lehmwänden fingerhutförmige Zellen aus Erde.

γ) *Scopulipedes*, Fussammler. Die Weibchen oder wenn Arbeiter vorhanden sind, sammeln diese den Blütenstaub an den Hinterbeinen, deren Schiene und Metatarsus breit und dicht behaart sind.

Anthophora, Pelzbiene; die Männchen haben oft erweiterte Tarsen am mittleren Beinpaar. Das Weibchen baut röhrenförmige Nester aus Lehm oder Sand unter der Erde oder an Kalk- und Lehmwände. *A. acervorum*; Männchen grösser als die Weibchen.

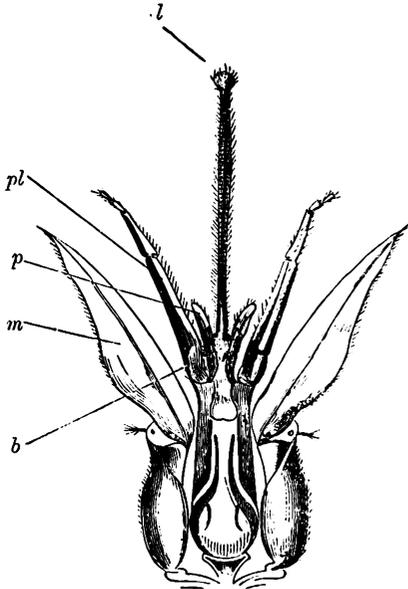
Xylocopa, Holzbiene, wie die vorigen; nur Männchen und Weibchen. Sie bohren mit ihren Kiefern Gänge im alten, mürben Holz, in dem sie ihre Brut in mehreren Stockwerken über einander anlegen. Die Wände zwischen den einzelnen Zellen werden aus Sägemehl, das mit dem Speichel des Weibchens zu einer teigartigen Masse angemacht wird, aufgeführt.

Bombus, Hummel; nur wenige leben parasitisch in den Nestern anderer, so *B. rupestris* (*Psithyrus*). Die andern leben in Gesellschaften und es kommen dem entsprechend Arbeiter, aber in mässiger Zahl (200—300), ferner zweierlei Weibchen vor, von denen die kleineren

nur Drohneneier legen. Sie bauen ihre Nester unter der Erde, bedecken sie mit Moos und sammeln wenig, aber geniessbaren Honig.

Apis, die Honigbienen. Leben in grossen Gesellschaften. Die Männchen heissen Drohnen, haben verkümmerte Mundtheile und glatte Hinterbeine, da sie nicht sammeln. Auch das Weibchen hat glatte Hinterbeine und einen längern Hinterleib. Die Arbeiter haben getrennte

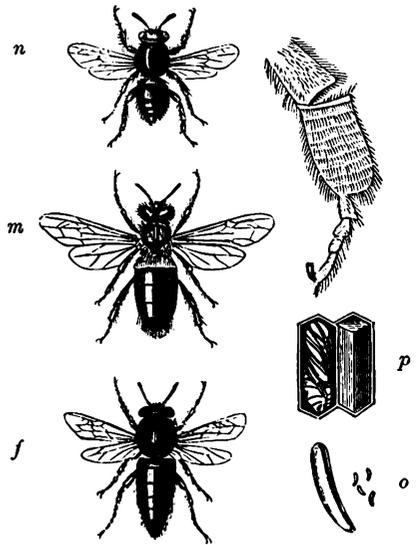
Fig. 406.



Untere Mundtheile von *Apis mellifica* L.

- l. Ligula (verlängerte Unterlippe).
- b. Basis der Ligula.
- p. Nebenzungen (Paraglossae).
- pl. Lippentaster.
- m. Unterkieferlade.

Fig. 407.



Apis mellifica L.

- m. Männchen (Drohne).
- f. Weibchen (Königin).
- n. Arbeiter.
- p. Puppe in ihrer Zelle.
- e. Hinterfuss eines Arbeiters.
- o. Eier. In nat. Gr. und vergr.

Augen, eine grosse behaarte Ligula, eingliedrige Kiefertaster; die Ränder der Hinterschienen sind lang bewimpert, die Aussenfläche glatt, gegen das Ende grubenförmig eingedrückt (das Körbchen), der Endrand kammförmig gezähnt, die innere Fläche ist mit kurzen, graubraunen Haaren bedeckt. Der hintere Metatarsus trägt an der Innenseite reihenweise gestellte Sammelborsten, die Bürste oder Hechel (Scopula). Ein Staat, Stock oder Schwarm der Honigbiene besteht aus der Königin oder dem Weisel oder dem vollkommen entwickelten Weibchen, einigen hundert Männchen oder Drohnen und aus 8000 bis 60,000 Arbeitern oder Geschlechtslosen (Neutra), dem Wesen nach wie oben bemerkt, verkümmerten Weibchen. Schon im Alterthum kannte man die Verschiedenheit der Geschlechter, hielt aber das Weibchen für

ein männliches Thier ($\beta\alpha\sigma\iota\lambda\epsilon\upsilon\varsigma$ der griechischen Bienenzüchter, $\eta\gamma\epsilon\mu\omega\nu$ des Aristoteles). Das Weibchen sorgt für die Erhaltung des Stockes dadurch, dass es im Laufe des Sommers 25,000—50,000 Eier legt. Die Eierzahl erklärt sich aus der grossen Entwicklung der Ovarien, die sich aus 160—180 Eiröhren zusammensetzen. Die Arbeitsbienen allein verrichten alle Arbeit im Stock. Sie tragen an ihren Hinterbeinen den Blütenstaub ein, der sich zwischen den Haaren leicht anlegt. Die sogenannten Höschen sind Pollenklümpchen, die sie mit der Zunge und den Vordertarsen aus den Blüten holen, dann dem mittlern Fusspaar übergeben und aus diesem in das Körbchen der Hinterfüsse legen und mit Hilfe des Speichels zu kleinen Ballen kneten. Noch nicht aufgesprungene Staubbeutel beissen sie mit den Kiefern auf. Mit der langen Zunge lecken sie den Blütennectar auf, der in den Vormagen (vulgo Honigblase) gelangt, und den sie in den Honigzellen wieder von sich geben. Sie verändern ihn nicht merklich, daher ist im Geschmack und Geruch des Honigs dessen Abstammung von gewissen Blüten leicht erkennbar. Sie saugen auch die Säfte süsser Früchte.

Der Honig besteht aus krystallisirbarem Traubenzucker, aus nicht krystallisirbarem Schleimzucker mit der Ablenkung nach links, einem nicht krystallisirbaren Zucker mit der Ablenkung nach rechts, etwas Mannit, einer oder vielleicht mehreren organischen Säuren und verschiedenen noch nicht näher bekannten Riech- und Schleimstoffen. Ist der Honig von Giftpflanzen eingesammelt worden, so wirkt sein Genuss oft giftig.

Als Baumaterial wird das Stopf- oder Vorwachs (Propolis, Metys, $\mu\omega\lambda\iota\beta\iota\delta\alpha$) und das eigentliche Wachs verwendet. Das Stopfwachs stammt von den harzigen Bedeckungen der Blattknospen und dient zum Verkleben der Ritzen und Löcher, sowie zum Glätten des innern Baues. Das eigentliche Wachs wird von den Crypten der untern Fläche der Hinterleibsringe abgesondert und erscheint in Form von ausserordentlich kleinen Blättchen, aus welchen mit Hilfe der Kiefer und des Speichels sechseckige Zellen geformt werden, woraus die Waben oder Scheiben zusammengesetzt sind. Die Waben stehen parallel hinter einander mit kurzen Zwischenräumen und tragen sowohl an ihrer vordern als an ihrer hintern Fläche Zellen, die etwas schief nach aufwärts angelegt sind. Dieser Zellenbau schreitet so rasch vorwärts, dass eine Wabe mit ungefähr 4000 Zellen in 24 Stunden vollendet wird. Nicht alle Zellen haben die gleiche Gestalt. Diejenigen, welche für die Aufnahme der künftigen Königinnen dienen, sind krugförmig (Weiselwiegen); die für die Arbeiter, die für die Honigvorräthe und den Futterbrei bestimmten sind sechseckig, am Boden mit einer kleinen aus 3 Rhomben bestehenden Pyramide. Die Brutzellen für die Drohnen sind etwas grösser.

Das Wachs besteht aus Myricin, Cerin- oder Cerotinsäure und dem Cerolein. Das Myricin verwandelt sich unter dem Einfluss der Alkalien in Palmitinsäure und Melissin. Das Wachs ist ursprünglich weiss und wird erst durch die Aufbewahrung des Honigs oder des

Pollens, hauptsächlich aber durch die eigenthümliche Ausdünstung der Bienen gelb und nach mehreren Jahren selbst schwarz.

Ausser Honig und Wachs wird auch Honigbrod bereitet, das aus Pollen und Honig besteht und zur Nahrung für die Brut dient, aber auch von den Arbeitsbienen genossen wird. Der Pollen ist nicht unentbehrlich, indem die Larven auch mit Honig allein aufgefüttert werden können und auch die Wachsausscheidung bei reiner Honig- oder Zuckernahrung erfolgt.

Die Arbeitsbienen tragen während der guten Jahreszeit mit Ausnahme der Regentage ein; ihre Ausflüge erstrecken sich bis zu einer Wegstunde Entfernung. Im Winter verkleinern sie das Flugloch, drängen sich auf den Waben zusammen und überwintern. Mit Ausnahme der letzten Wochen des Winters, wo die Königin keine Eier mehr legt, geht die Brutpflege ununterbrochen vor sich. Die überwinterten Arbeiter leben selten über 6 Wochen in der nächstfolgenden Flugzeit und erreichen im Durchschnitt kein höheres Alter als 9 Monate.

Die Existenz der Gesellschaft ist durch die Königin bedingt. Geht diese zu Grunde und ist noch keine königliche Brut vorhanden, so zerstreut sich die Gesellschaft. Bei der künstlichen Zucht der Bienen muss in diesem Falle eine neue Königin in den Stock gesetzt werden. Die Königin erreicht ein Alter von 4—5 Jahren und kann während dieser ganzen Zeit Eier legen, deren Zahl sich bei einer fruchtbaren Königin während dieses Zeitraums auf eine Million und selbst darüber belaufen kann. Trotz dieser enormen Fruchtbarkeit findet nur eine einmalige Begattung statt.

An einem schönen Tage erhebt sich die junge Königin, begleitet von dem Drohnenschwarm, in die Luft (Hochzeitsflug) und kehrt mit dem Wahrzeichen der geschehenen Befruchtung, dem in der Scheidenöffnung steckendem Penis in den Stock zurück. Eine flügelahme Königin ist daher unfruchtbar oder legt nur Drohnoneier. Die Drohnen werden nach dem Hochzeitsflug aus dem Stocke getrieben (geritten) und endlich in der Drohnenschlacht von den Arbeitern getödtet.

Das Legen der Eier beginnt zwei Tage nach dem Hochzeitsflug. In der ersten Zeit legt die Königin nur Arbeiter Eier, dann Drohnoneier und zuletzt die Eier in die Weiselwiegen. Nach Dzierzon und Siebold entstehen nur aus den durch die Zoospermien im Receptaculum seminis befruchteten Eiern Arbeiter und Königinnen; die Drohnoneier sollen unbefruchtet sein. Man erklärt sich daraus den Umstand, dass Königinnen am Ende ihres Lebens und unbefruchtete Königinnen nur Drohnoneier legen (Drohnenbrütigkeit). Manchmal legen selbst Arbeiter Drohnoneier (Drohnenmütterchen).

Die nach 3 Tagen ausgeschlüpfen Larven werden von den Arbeitern gefüttert. Die in den Weiselwiegen befindlichen erhalten eine ausgewählte und reichlichere Nahrung. Vor ihrer Verpuppung werden die Brutzellen eingedeckelt. Die Königinnen schlüpfen nach 16—17, die Arbeitsbienen nach 19—20, die Drohnen nach 24—26 Tagen aus. Der Puppenzustand dauert bei der Königin 8, bei der Arbeiterbiene 11 und bei der Drohne 15 Tage. Es ist höchst interessant, dass Arbeiter-

larven bis kurz vor ihrer Verpuppung zu Königinnen erzogen werden können, wenn sie in Weiselwiegen gebracht und mit dem königlichen Futter versehen werden. Die Königin duldet keine zweite in ihrem Stock. Sind zwei vorhanden, so sucht eine die andere zu tödten. Werden sie von den Arbeitern daran gehindert, so zieht die eine mit einem Theil der Arbeiter ab (Schwärmen). Das Schwärmen findet regelmässig statt.

Sobald die erste der jungen Königinnen auf dem Punkte ist, den Deckel der Zelle zu durchbrechen, was sie durch einen eigenthümlichen Ton (Tüten) verräth, verlässt die alte Königin mit einem Theile des Volkes den Stock (Vorschwarm) und gründet eine neue Gesellschaft. Die Stärke eines ausziehenden Schwarmes beträgt 3000—20,000. Wird die Königin durch regnerisches Wetter am Schwärmen gehindert, so tödtet sie die Königspuppen. Daher findet in regnerischen Sommern oft gar kein Schwärmen statt. Bei der künstlichen Zucht werden Ableger gemacht, das heisst man überträgt einige Waben mit einer oder mehreren Weiselwiegen mit der entsprechenden Zahl Arbeiter in einen neuen Stock.

Die junge Königin unternimmt bald den Hochzeitsflug. Folgt ihr noch eine nach, so zieht auch sie mit einem Theil der Arbeiter ab, um eine neue Colonie zu gründen (Hauptschwarm). Spätere Schwärme heissen Nachschwärme. Gewöhnlich erfolgt das Schwärmen von der Mitte Mai bis Mitte Juni und bei einem stark bevölkerten Stock können innerhalb 14—20 Tagen 4 Schwärme ausziehen. Manchmal beginnt der Abmarsch schon im April oder dauert in andern Fällen bis in den August.

Entweiselte Stöcke arbeiten fort, wenn besetzte Weiselwiegen vorhanden sind. Sie tragen während dieser Zeit nur Honig ein. Ist jedoch keine Weiselbrut vorhanden, so gehen sie ein.

Die Bienen haben viele Feinde. Unter den Säugethieren: die Bären, Wiesel, Marder und Mäuse. Unter den Vögeln: *Pernis apivorus* und *Merops apiaster*. Unter den Immen: die Raubwespen, unter den Käfern *Trichodes apiarius*, der die Larven frisst. Unter den Schmetterlingen: *Galleria mellonella* (*Tinea cerella* F.), deren Raupen Honig, und *Achroa alvearia*, deren Raupen Wachs verzehren; der Todtenkopf (*Acherontia atropos*). Auf ihrem Körper schmarotzen die Larven von *Meloë* und *Braula coeca*; in ihnen die *Phora incrassata*, welche als Ursache der Faulbrut angesehen wird, die jedoch von einem der kleinsten Pilze, *Cryptococcus alveolaris* ($\frac{1}{500}$ Mm.) herrührt. Der kleinen Feinde erwehren sich gut bevölkerte Stöcke durch ihre Waffen, so der Raubwespen und der Bienen anderer Stöcke (Raubbienen). Eindringene Schnecken kleben sie mit Wachs an die Wand ihres Stockes an.

Sich selbst überlassen, legen die Bienen die Früchte ihres unverdrossenen Fleisses in hohle Bäume oder auch unter der Erde nieder. Sie werden aufgesucht, die Bevölkerung durch Rauch getödtet oder betäubt und ihre Vorräthe gesammelt. Aus dieser Wild- oder Waldbienenzucht, die zum Theil noch im östlichen Europa getrieben wird, ist die Hausbienenzucht hervorgegangen, indem man ihnen Wohnungen

aus Holz oder Strohkörben, aus gebranntem Thon, Bambusrohr, Bretterkästen oder ausgehöhlten Baumklötzen (Beuten) vorbereitet, sie im Winter gegen übergrosse Kälte schützt und einen Theil der Honigwaben mit möglichster Schonung der Brut ausschneidet (zeideln). In neuerer Zeit ist die Magazins-Bienenzucht durch aufgestellte Kästen oder Körbe über den schon gefüllten allgemein geworden. Man soll nur reich bevölkerte Stöcke unterhalten. Als Durchschnitt werden 50,000 Bienen, die zusammen 3 Kilogramm wiegen, angenommen, da kleinere Völker relativ weniger tragen. Ein solcher Stock kann eine jährliche Ernte von 9 Kilogramm Wachs und Honig liefern. Das Wachs verhält sich zum Honig wie 1:10. Die Honigmenge, die man als Nahrung dem Stock für den Winter lassen muss, soll nicht unter 10 Kilogramm sein. Haben die Stöcke nicht die hinreichende Nahrung, so muss angekaufter Honig angesetzt werden.

Die Honigbiene hat mehrere sehr constante Varietäten. Zu den besten gehört die österreichische und Krainer Biene; zu den schlechtesten die norddeutsche Haidebiene. In neuerer Zeit hat man die griechische oder kekropische Biene, die italienische, die egyptische eingeführt. Die beiden letztern mit Erfolg. Aus Ostindien kennt man ausser unserer Honigbiene *Apis dorsata*, *A. florea* und *A. indica*; aus China *A. cerana*; aus Afrika *A. fasciata* und *A. Adansoni*. *A. unicolor* auf Madagaskar und wahrscheinlich auch auf Zanzibar liefert grünen Honig. In Amerika ist unsere Honigbiene eingeführt worden und verbreitet sich auch in den noch nicht besiedelten Theilen. Die Indianer nennen sie die Fliege des weissen Mannes.

Mittel- und Südamerika sind reich an kleinen Bienen, welche den Geschlechtern *Melipona* (*M. fasciata* mit grüngelbem Honig und viel Wachs) und *Trigona* angehören. *T. Amalthea*, nur von der Grösse einer Stubenfliege, liefert rothen Honig.

VI. Division. Mollusca *Cuvier*, Weichthiere.

(*Heterogangliata Owen.*)

Literatur, die mehrere oder die meisten Classen der Mollusken umfasst:

- Adanson, M. *Hist. nat. des coquillages du Sénégal.* Paris 1757.
 Martini, F. H. W. *Neues syst. Conchylien-Cabinet.* I—III. Nürnberg 1769—77. Fortges. von Chemnitz. IV—XI. 1780—88. M. Schubert u. Wagner. XII. 1829. Register von Pfeiffer L. Cassel 1840. Neue Ausgabe von Küster. Nürnberg. 55 Sect. 1857—71.
 Born, J. *Testacea mus. vindobon.* Vindob. 1780.
 Poli, J. X. *Testacea utriusque Siciliae, eorumque hist. et anat.* II. Parm. 1791—95. III. 1826—27.
 Cuvier, G. *Mém. pour servir à l'histoire et à l'anat. des Mollusq.* Paris 1816.
 Lamarck, J. B. P. A. *Hist. nat. des animaux sans vertèbres.* Paris 1816—1823. n. ed. 1835—42.
 Delle Chiaje, St. *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre.* Nap. III. 1825—29. n. ed. V. 1843.
 Kiener, L. C. *Species général. et Iconogr. des coquill. vivantes.* Paris 1846—1856.
 Deshayes, G. P. *Descript. des coquilles car. des terrains.* Strasbourg 1831. — *Coquill. foss. des environs de Paris.* III. 1824—37. — *Traité élémentaire de Conchyliologie.* Paris 1839—59.
 d'Orbigny, A. *Paléontologie française.* Paris 1840—57.
 Reeve, L. *Conchologia iconica, complete Repertory of species pictor. and descript.* London 1841—71. — *Elements of Conch.* London 1846—49.
 Sowerby, G. B. *Thesaurus Conchyliorum, or fig. and descript. of shells* XXIV. London 1842—66.
 Chenu, J. C. *Illustrations conchyliologiques.* Paris 1846—58. — *Manuel de Conchyliologie II.* Paris 1859—62.
 Johnston, G. *Introduct to Conchology.* London 1850. — *Deutsch von Bronn.* Stuttgart 1853.
 Woodward, S. P. *Manual of the Mollusca.* London 1854—56. 3. ed. 1867.
 Philippi, R. A. *Handbuch der Conchyliologie u. Malakologie.* Halle 1853.
 Adams, H., et A. *The genera of recent Mollusca.* London 1853—58.
 Weinkauff, H. C. *Die Conchylien des Mittelmeeres.* II. Cassel 1867—68.

Charakter: Bau bilateral, spiralig oder unregelmässig. Der Körper ist immer in einen Hautsack oder Mantel gehüllt, auf dem sich häufig Hautskelete als Kalkschalen ablagern. Sie besitzen ein vollständiges Verdauungssystem. Das Nervensystem besteht aus Gangliengruppen, die

durch Nervenfäden mit einander in Verbindung stehen. Ein Locomotionsskelet und gegliederte Bewegungswerkzeuge fehlen. Der Bildungsdotter umschliesst den Ernährungsdotter. Nur bei den Cephalopoden und einigen Gastropoden ist die Dotterblase kopfständig. Meist wimpert der Embryo oder die Larve.

Die Mollusken bilden eine grosse Abtheilung trotz den vielen Grundformen, die sie enthält und die schon Cuvier ziemlich genau umschrieben hatte. Durch die Aehnlichkeit der Fühlerbildung, die Kalkskelete und das gesellige colonienweise Auftreten hatte man die Bryozoën früher mit den Anthozoën vereinigt, bis Milne Edwards die Ubereinstimmung im Baue, namentlich des Verdauungsapparates mit den übrigen Mollusken nachwies. Er nannte sie Molluscoidea. Dagegen wurden die Cirripedien, die Cuvier als vielschalige Mollusken wegen ihrer Mantelbildung hier aufgenommen hatte, ausgeschieden. Für die weitere Gruppierung erscheint massgebend die Localisirung der Sinnesorgane am vordern Körpertheil, der dadurch als Kopf dem übrigen Rumpf gegenübersteht.

Die organische Grundsubstanz der Schalen ist eine dicht gefaltete und geschichtete Haut, die aus dem mit dem Knochenknorpel isomeren Conchiolin (sich Bd. I. S. 12) besteht, in dem kohlen-saurer Kalk und Pigmente eingebettet sind. Die Kalkschichten haben entweder eine gleiche oder abweichende Structur und Lage. Die Zahl der Schalenstücke ist 1 oder 2, selten mehr.

Die Schalenbildung, die Entwicklung besonderer Bewegungsorgane in Form einer ovalen Fussplatte, die comprimirt oder sölhlig flach ist, Flossenanhänge oder lange um den Kopf gestellte Muskelstränge bilden Charaktere der einzelnen Classen.

In neuerer Zeit hat man auch versucht, die Molluscoideen als eine besondere, den Mollusken gleichwerthige Abtheilung diesen gegenüber zu stellen, oder dieselben der Division der Würmer einzureihen.

A. Mollusca acephala. Kopflose Weichthiere.

A. Molluscoidea M. Edw.

Einundzwanzigste Classe: Bryozoa Ehr., Moosthiere, Blumenkorallen.

(*Bryacephala* Bronn, *Polyzoa* Thompson, *Ciliobrachiati Polypi* Farre.)

Milne-Edwards, H. Ann. d. sc. nat. VI. 1836. VIII. 1837. IX. 1838.
 — Rech. anat. phys. et zool. sur les Polyp. de France. Par. 1841—44.
 Farre, A. Philos. transact. 1837.

- Beneden, van J. P. Rech. sur l'anat., la phys. et l'embryog. des Bryozaires qui habit. la côte d'Ostende. Mém. Ac. Brux. XVIII. XIX. 1845.
- Reuss, A. E. Verstein. der böhm. Kreideform. Stuttgart II. 1845—46. — Polyparien d. Wiener Tertiärbeckens. Wien 1847. — Denkschr. der Wien. Acad. Dumortier et Beneden. Hist. nat. des Polyypes composés d'eau douce. Nouv. Mém. Ac. Brux. 1843.
- d'Orbigny, A. Classification in Ann. d. sc. nat. XVI. 1852.
- Busk, A. Cat. of marin. Polyzoa in the coll. of the Brit. Mus. London 1852—54. Trans. microsc. soc. II. 1853. IV. 1855.
- Allman, G. J. A monogr. of the freshwater Polyzoa. London 1856. — Edinb. new. phil. Journ. VI. 1857. — Ueber Rhabdopleura. Quarterly Journ. micr. sc. II. 1869.
- Smitt, F. A. Om hafs bryozoernas utveckling. Ofversigt af vetensk. Ac. Förh. Stockholm 1865, 1866—67.
- Hyatt, A. Observ. on Polyzoa, Suborder Phylactolaemata. Proceed. of the Essex Instit. 1866—69.
- Nitsche, H. Beitr. zur Anat. und Entw. der phylactolaemen Süßwasser-Bryoz. Berlin 1868. — Beitr. zur Kenntniss d. Bryoz. Zeitschr. f. wiss. Zool. XX. 1869.
- Schneider, A. Entwickl. u. syst. Stell. d. Bryoz. u. Gephyr. Archiv für mikrosk. Anat. V. 1869.
- Uljanin, B. Anat. u. Entw. v. Pedicellina. Bull. de la soc. de Mosc. Année 1869, Nr. 2. 1870.
- Reichert. Ueber Zoobothrion pelluc. Abh. Berl. Ac. 1869.
- Claparède, E. Seebryozoen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXI. 1871.
- Sieh auch die bei den Anthozoën, Bd. I. S. 200, angeführte Literatur.

Charakter: Der Verdauungsapparat hat eine Mund- und Afteröffnung. Die Bewegungsorgane bestehen in Fühlfäden, die mit Flimmerhaaren besetzt sind und beiderseits auf einem Reifen oder hufeisenförmigen Lappen (Lophophorus) stehen. Sie besitzen einen einfachen Nervenknotten. Sie sind Zwitter. Sie sondern ein kalkiges Hautskelet ab und vereinigen sich meist zu kleinen dendritischen, moos- oder rindenförmigen Thierstöcken.

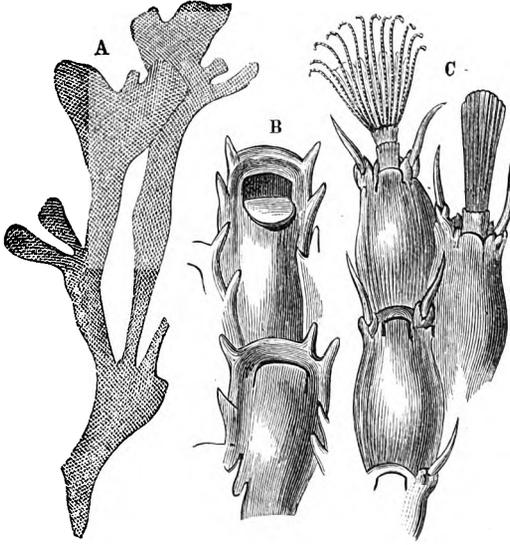
Die Körperform der Bryozoën ist cylindrisch und übersteigt selten einige Millimeter. Man unterscheidet am Körper eine Neural- oder Dorsal- oder Rückenseite, die durch die Lage des Ganglions gegeben ist und eine Haemal- oder Ventral- oder Bauchseite. Die Thiere sind colonienweise vereinigt und bilden kleine Bäumchen, rindenförmige Incrustationen oder blattartige Gebilde (Fig. 408, 410, 412).

Die Haut besteht aus 2 Schichten, von denen die äussere Ektocyste, die innere Entocyste genannt wird. Die Ektocyste verhärtet in ihrem untern Theile, wird hornartig oder kalkartig und bildet einen Becher, in welchen sich der obere Theil zurückziehen kann und durch das Vorlegen von Fortsätzen, die bei den Ctenostomata in Form von kammartig gestellten Borsten am untern Vaginaltheil stehen, im zurückgezogenen Zustande geschützt wird. Bei andern (Myrizoon und mehrere Chilostomen) finden sich Deckel.

An der äussern Schichte der Haut kommen nicht selten eigenthümliche bewegliche Gebilde vor, die theils als individualisirte Körper-

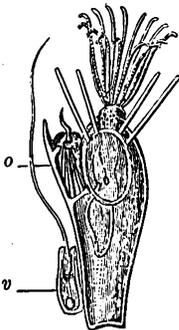
anhänge, theils als unentwickelte Individuen betrachtet werden. Es werden 2 Hauptformen unterschieden: 1. Das *Vibraculum*. Dieses

Fig. 408.



A. *Flustra foliacea*. Blattförmiger Thierstock. Nat. Gr.
 B. Zwei Becher desselben vergr.
 C. *Flustra cornuta*. Drei Becher vergr. Die obern mit ausgestreckten Thieren.

Fig. 409.



Scrupocellaria scruposa Pall.
 o. Sitzender Ornithoramphus.
 v. Vibraculum.

ist eine längliche, gewöhnlich ovale Capsel, die an ihrer Spitze einen langen peitschenartigen Fortsatz trägt, der willkürliche Bewegung besitzt. 2. Der *Ornithoramphus*, (*Avicularium* oder Vogelköpfchen). Sie sind zweiarmige Zangen, von denen der eine Theil oft helmartig gewölbt ist. Zwischen ihnen findet sich häufig ein flimmernder Lappen (Fühlbürste). Sie sitzen meist in der Nähe der Bechermündung, öffnen und schliessen sich rhythmisch und halten kleine Thierchen bis zu ihrem Absterben fest. Als 3. Form erscheint die Eierzelle, die oft kugelförmig angeschwollen ist (*Crysidia*) und die aus der Körperhöhle austretenden Eier aufnimmt. Häufig finden sich noch Wurzelzellen, die als Ranken oder stolonenartige Fortsätze zur Befestigung dienen.

Die Thiere sind selten isolirt; meistens sind sie zu grössern Gruppen vereinigt oder stehen auf einem Stammgerüst, das sich verzweigt. Auf diesen Zweigen entstehen sie im Wege

der Knospung. Unfruchtbare Zweige heissen solche, auf denen es noch nicht zur Sprossenbildung gekommen ist. Die Becher sitzen entweder nur auf einer Seite oder zweizeilig oder radiär um die Axe, deren Oberfläche chitinisiert. Die einzelnen Becher sind meist völlig von einander abgeschlossen, selten mit einander in Verbindung. Das gemeinschaftliche Gerüst ist das Polyzoarium oder Coenocidium.

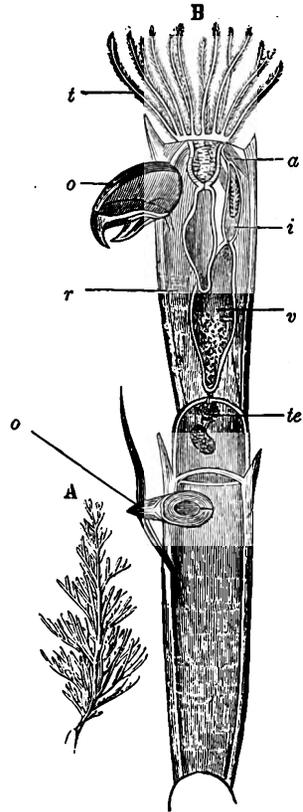
Die Fühler stehen entweder in Form eines Kreises (Stelmatopoda) oder auf einem hufeisenförmigen Lappen (Lophopoda). Sie sind hohl, communiciren mit der Leibeshöhle, sind aussen bewimpert. In ihnen bewegt sich die Leibeshöhle, das stark verwässerte Blut. Sie dienen nicht nur zum Ergreifen der Nahrung, sondern auch zur Respiration und werden nicht selten als Aequivalent des Kiemensackes der Ascidien betrachtet. Van Beneden nannte sie Branchiulen.

Die Mundöffnung liegt in der Mitte des Tentakellappens und wird manchmal von einer Mundklappe (Epistom oder Epiglottis) geschlossen. Diese Bildung findet sich bei den Bryozoöen mit hufeisenförmigen Fühlerlappen. Es sind die Phylactolaemata. Bei den Gymnolaemata fehlt diese Klappe.

Ein muskulöser Schlundkopf führt in den Darm, an dem sich oft ein blind-sackartiger Fortsatz befindet, der weit nach abwärts reicht. Der Magen hat oft den Charakter eines Kaumagens, indem er dicht mit dachziegelförmig liegenden zahnartigen Gebilden besetzt ist. Bei Anderen besteht die innere Magenschicht aus ovalen kernhaltigen Gallenzellen, über denen sechsseitige glänzende Zellen liegen. Zu beiden Seiten des Magens befinden sich grosse Muskelplatten. Der rücklaufende Darm mündet neben dem Munde nach aussen.

Herz und besondere Kreislauforgane fehlen. Die Verdauungsflüssigkeit dringt durch die Darmwand in den freien Raum, der den Darm umgibt (perigastrischer Raum). Dieser enthält eine wasserklare Flüssigkeit, in der kleine Körperchen

Fig. 410.



Acamarchis avicularia Lmx.

A. Ein Stock in nat. Gr.

B. Zwei Thiere vergl. Das obere mit entfalteten Fühlern und geöffnetem, das untere mit geschlossenem Ornithoramphus.

t. Fühler.

o. Ornithoramphus.

r. Zurückziehungsmuskel des Nahrungscanals.

v. Magen.

i. Darm.

a. After.

te. Hoden.

schwimmen. Bei Contraction des Körpers fließt sie in die Fühlfäden und aus diesen wieder zurück.

Die Athmung geschieht theils durch die Oberfläche der Haut, theils durch die hohlen Tentakel.

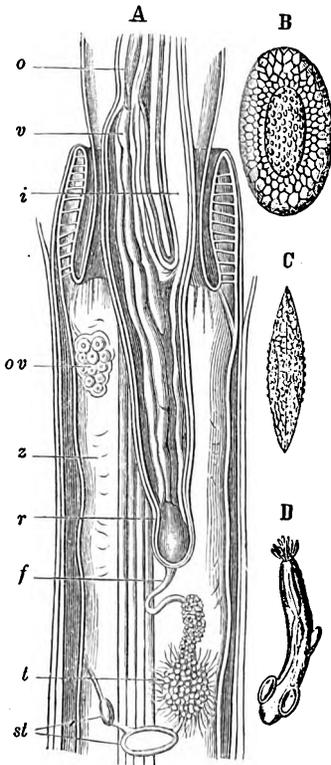
Das Nervensystem besteht aus einem gelblichen, ovalen oder gelappten Nervenknotten zwischen Mund und After. Ob auch ein unteres Ganglion und ein Schlundganglion vorkommt, ist zweifelhaft. Bei *Serialaria* soll ein gemeinschaftliches Nervensystem für den ganzen Thierstock vorkommen, das am Grunde des Stengelgliedes aus einem ansehnlichen Ganglion seinen Ursprung nimmt, alle Aeste durchzieht und sich mit dem Ganglion der Einzelthiere in Verbindung setzt. Dieses Colonial-Nervensystem ist sehr problematisch.

Sinnesorgane sind bis jetzt nirgends erkannt worden. Ein gewisser Grad von Lichtempfindung kommt bei den frei Beweglichen vor.

Das Bewegungsvermögen beschränkt sich bei den Festgewachsenen auf das Zurückziehen des Körpers in die Becher. Sie besitzen hierzu eigene Muskeln, die aus deutlichen parallelen Fasern zusammengesetzt sind (Retractoren). Ausser diesen finden sich ringförmige Muskeln in der Wand der Endocyste, die oft Reifen bilden und durch ihr Zusammenziehen das Ausstülpen des Körpers bewirken.

Die Fortpflanzung geschieht auf mehrfache Weise. Entweder auf geschlechtlichem Wege oder durch innere und äussere Knospung. Hoden und Ovarien befinden sich in demselben Individuum. Das Ovarium liegt vorn an der Innenfläche, die Hoden liegen unter dem Magen. Die Befruchtung erfolgt im perigastrischen Raum. Aus dem Ei entsteht nach Ablauf des Zerklüftungsprocesses ein bewimperter Embryo, der sich allmählig durch Bildung eines Darmes und eines Tentakelkranzes weiter ausbildet, aber vor Vollendung des-

Fig. 411.



Alcyonella fungosa Pall.

- A. Mittlerer Theil eines einzelnen ausgestülpten Thieres. Stark vergr.
 o. Schlund und Speiseröhre.
 v. Vorderer Magentheil.
 i. Darm.
 z. Zurückziehungsmuskel d. Verdauungscanals
 r. Träger des Hodens (funiculus).
 t. Hoden.
 ov. Eierstock.
 st. Statoblasten.
 B. Statoblast von der Fläche. Vergr.
 C. Statoblast von der Seite. Vergr.
 D. Bereits doppelter Sprössling aus einem Statoblast von *Alcyonella flabellum*.

selben häufig schon ein neues Individuum durch Knospung erzeugt (Aleyonella). Die flimmernde Larve schwimmt frei im Wasser, setzt sich aber nach dem Abfallen des Flimmerkleides fest und vermehrt sich durch weitere Sprossenbildung.

Eine zweite Art der Fortpflanzung geschieht durch Statoblasten (Fig. 411) im Wege innerer Knospung ohne vorhergegangene Befruchtung. Man hielt sie früher für Winter- oder Dauereier. Ihre Gestalt ist ein platt gedrücktes Ovoid, in der Mitte jeder Seite von 2 uhrglasförmigen harten Schalen bedeckt. Manchmal ist der Statoblast an seinem Rande mit einem Kranz von Stacheln versehen. Keimbläschen und Furchungsprocess kommen nicht vor. Aus den Statoblasten entwickeln sich erst im nächsten Frühling unbewimperte Thierchen, aus denen sofort durch Knospung die Colonie heranwächst.

Bei einigen Bryozoën hat man zwischen den Tentakeln eine kurze Röhre beobachtet, welche wahrscheinlich zum Durchtritt der Eier oder Statoblasten dient.

Ein geringer Theil der Bryozoën lebt im süßen Wasser, die Mehrzahl im Meere. Man kennt Formen aus fast allen Meeren, sie bilden aber nirgends zusammenhängende grosse Massen; tragen daher zur Reliefveränderung des Bodens nicht in gleicher Weise bei wie die Korallenbänke. Man kennt 600 lebende Species. Eine auffallend grosse Zahl gehört der südlichen Hemisphäre an.

Die Zahl der fossilen Species ist 1800. Sie nehmen vom Jura an zu. Die meisten gehören der Kreide- und Molasseperiode an.

I. Ordnung. *Gymnolaemata Allm.* (Infundibulata *Gerv.*, Stelmatopoda), Kreiswirbler.

Charakter: Ohne Epistom. Der Mund trichterförmig, die 9—16 Fühler stehen kreisförmig. After dorsal. Ohne Statoblasten. Die Thiere können sich entweder ganz oder nur unvollständig in die Becher zurückziehen. Die Zellenmündung ist endständig und weit oder sie liegt an der Stirnseite nahe dem Endpol, verengert, oft durch einen Deckel oder Borstenkranz schliessbar.

A. Körper gestreckt, ganz in die Becher zurückziehbar.

a) Zellenmündung endständig und weit.

1. Familie: *Cyclostomata Busk*. Vaginaltheil ohne Borstenkranz.

Die folgenden Gruppen enthalten meist fossile Formen, theils mit einfacher, theils mit röhrenförmig vorragender Bechermündung. Bei einigen sind die Zellen gedeckelt (Eleida und Myrizozida d'Orb.). Zu den letztern gehört *Myrizoon truncatum* (früher *Millepora truncata*) mit einem niedrigen verästelten, gemeinschaftlichen Axenskelet mit am Ende abgestumpften Zweigen. Becher mit poröser Oberfläche und kleinem dreieckigem Deckel.

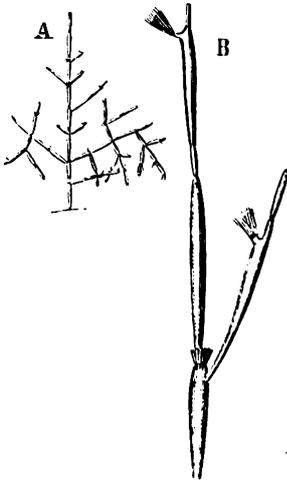
2. Familie: *Ctenostomata Busk*. Der Vaginaltheil mit einem Borstenkranz, der beim Einstülpen des Thieres als Deckel dient. Die Zellen

sind entweder frei auf verästelten baumartigen Stöckchen (*Serialaria vesicularia*) oder sie vereinigen sich zu kleinen klumpigen Stöckchen von unregelmässiger Form.

b) Zellenmündung an der Stirnseite nahe dem Endpol und enger als die Mitte der Zelle.

3. Familie: Chilostomata Busk. Die Scheide der Fühlerkrone austülpbar, mit eiförmigen, kalkigen oder hornigen Zellen, ihre Mündung durch einen hornigen Klappendeckel oder (selten) durch einen häutigen Schliessmuskel verschliessbar. Ausser den Bechern kommen Eierzellen, *Avicularia* und *Vibracula* häufig vor. Die Zellenstöcke sind entweder gegliedert oder nicht gegliedert, manchmal blattartig (*Flustra*, Fig. 408) oder krustenförmige Ueberzüge (*Eschara*) bildend. In einem Falle (*Selenaria*) sind die Colonien nur an Sandkörnern lose befestigt und der Stock mit diesen beweglich. Meerbewohner.

Fig. 412.



Paludicella Ehrenbergii v. Ben.
A. Eine Colonie in nat. Gr.
B. Ein Ast verg.

4. Familie. Paludicellida. Die Scheide der Fühlerkrone unvollkommen austülpbar, daher diese von einem doppelten Kragen umgeben. Die Zellen sind spindelförmig, hornig. Die Mündungsröhrenförmig, aber ohne Deckel. Knospung terminal. Süsswasserbewohner, die kleine 2—3 Ctm. grosse Colonien bilden. *Paludicella Ehrenbergii* (Fig. 412).

Anhang: Loxosomida. Polypen-ähnliche Thiere mit einem Stiel und einer Art Fuss. 10 Fühler. *Loxosoma*, 0.4 Mm. lang. Die deutliche Mund- und Afteröffnung und der gewundene Darm verweisen dieses Thier hierher. Es lebt im Meere und treibt seitliche Knospen.

B. Der Körper unvollständig in den Becher zurückziehbar. Die halbkugligen Becher mit weiter terminaler Mündung sitzen auf einem freistehenden gegliederten, schwach verästelten Stamm von 4—5 Mm. Grösse. Im süssem Wasser, bis jetzt nur in Nordamerika beobachtet.

5. Familie: Urnatellida. Auf das einzige Geschlecht *Urnatella* (Fig. 413) gegründet.

II. Ordnung. Phylactolaemata *Allm.* (*Hippocrepia Gerv.*)

Charakter: Mit hufeisenförmigem Fühlerträger, Fühler zahlreich auf beiden Seiten desselben. Mundöffnung durch eine Klappe verschliessbar (*Epistom*, *Epiglottis*, *Mund-*

klappe). Die Becher sind gleichartig, ohne Polymorphismus. Sie stehen mit einander in Verbindung, sind hornig, häutig bis fleischig oder gallertartig. Sie bilden ramificirte Stöckchen. Bei einigen findet ausser der Fortpflanzung durch Eier noch die durch Statoblasten statt.

1. Familie: Pedicellinida Allm. Mit halbkugligen Zellen, die auf langen contractilen Stielen aus Stolonen entspringen. Fühlerkrone am Grunde von einer Kelchhaut umwachsen, nicht vollständig einstülplibar. Fühler nicht hohl. Keine Statoblasten. Meerthiere von 2—3 Mm. Grösse.

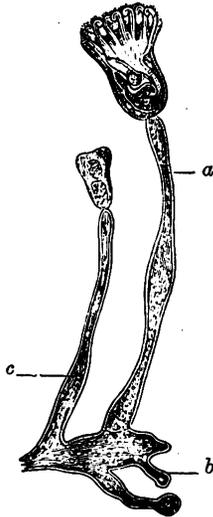
Pedicellina belgica (Fig. 414), *P. echinata*.

Fig. 413.



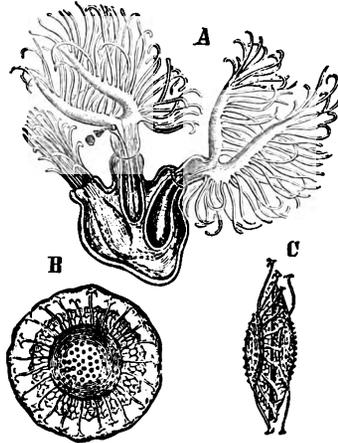
Urnatella gracilis
Leidy.

Fig. 414.



Pedicellina belgica v. Ben. verg.
a. Vollständig ausgebildet.
b. Junge Knospe.
c. Abgestorbenes Individuum
mit 2 Eiern im Kelche.

Fig. 415.



Cristatella mucedo Cuv.
A. Schwimmender Thierstock.
B. Statoblast von oben,
C. von der Seite. Vergr.

2. Familie: Lophopoda Allm., Federbuschpolypen. Zellen cylindrisch, dichotom, verästelt, ungegliedert. Fühlerkrone ganz retractil. Sie pflanzen sich durch Eier und Statoblasten fort. Leben im Süsswasser frei beweglich oder festsitzend.

Die Plumatelliden haben Statoblasten ohne Hacken (Fig. 411), die Cristatelliden mit Hacken.

Cristatella mucedo (Fig. 415), gallertartig, frei beweglich in den Süsswässern des westlichen Europa.

Zweiundzwanzigste Classe: Tunicata Lam., Mantelthiere.

(*Saccophora*, *Ascozoa*.)

- Savigny. Descript. de l'Égypte. Paris 1810. — Mem. sur les anim. sans vertèbr. II. Paris 1816.
- Chamisso, A. De animal. quibusd. e class. Vermium. Berol. 1819.
- Milne-Edwards, H. Ann. d. sc. nat. XII. 1839. XIII. 1840. Mém. d. l'Ac. d. scienc. XVIII. 1844.
- Löwig u. Kölliker, A. (Chemie des Mantels). Ann. d. sc. nat. V. 1846.
- Beneden, J. P. v. Rech. sur l'Embryog. l'Anat. et la Phys. des Ascid. simpl. Mém. Ac. Brux. XX. 1847.
- Krohn. Entw. der Ascidien. Arch. f. Anat. u. Phys. 1852. — Fortpfl. von Botryllus. Arch. f. Naturg. XXXV. 1869.
- Gegenbauer, C. Appendicularien. Zeitschr. f. wiss. Zool. VI. 1853. — Ueber Didemnum. Arch. f. Anat. u. Phys. 1862.
- Huxley, Th. H. Ueber Pyrosoma. Phil. Trans. 1851. — Trans. Linn. soc. XXIII. 1859. — Ann. Mag. nat. hist. V. 1860.
- Kowalewsky, A. Entw. d. einf. Ascid. Mém. Ac. Petersb. X. 1866. Nr. 15.
- Mecznikoff, E. Entw. Beitr. Bull. Ac. Petersb. XIII. 1868. Nr. 8.
- Kupffer, O. Stammverwandsch. zwischen Ascidien u. Wirbelth. Arch. f. mikrosk. Anat. V. 1869.
- Ganin, M. Entwickl. d. Ascid. Zeitschr. f. wiss. Zool. XX. 1870.
- Dönitz. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1871.

Charakter: Die Tunicaten sind kopflose Weichthiere mit lederartigem oder häutigem Mantel, in dem 2 Oeffnungen für die Ein- und Ausfuhr sich befinden. Mund und After sind getrennt, liegen aber innerhalb des Mantels. Sie athmen durch Kiemen, die am Anfang des Verdauungscanals liegen. Sie haben ein Herz. Einige bilden organisch verbundene Thierstöcke.

Die Mantelthiere haben ihren Namen von der mantel- oder sackartigen Hülle, in der sämtliche Eingeweide aufgehängt sind. Sie ist ringsum geschlossen und nur bei *Rhodosoma* (*Chevreulia*) zweiklappig. Sie enthält theils homogene Zellen (Fig. 416), theils Zellen mit Zellkernen. Die Intercellularsubstanz besteht aus Cellulose, die mit jener der Pflanzen übereinstimmt bis auf den Umstand, dass die Umwandlung in Zucker nicht so leicht erfolgt. Berthelot hat sie daher davon unterschieden und Tunicine genannt. Ausserdem finden sich Pigmentzellen, Züge von Fasergewebe und Kalkconcretionen von tetraedischer, sternförmiger, manchmal auch pinselförmiger Gestalt, die als incrustirte Zellen zu betrachten sind.

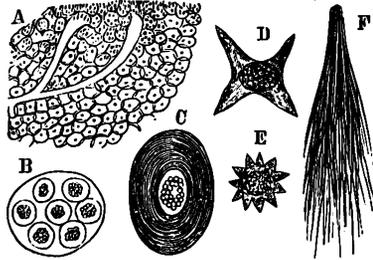
Der Mantel wird von Gefässen durchsetzt, die blind endigen und am Ende oft kolbenförmig angeschwollen sind. Die Oberfläche ist oft uneben, ja selbst stachlich. Die innere Wand ist mit einer Epithelial-

schicht bekleidet. Das Aussehen des Mantels ist oft gallertartig, durchscheinend bis durchsichtig oder undurchsichtig und häufig von leder- oder knorpelartiger Härte.

Die Oeffnungen des Mantels sind oft nahe neben einander, manchmal aber auch weit entfernt. Bei den zusammengesetzten Tunicaten wächst der Mantel der Einzelthiere mit einander. Jedes Individuum hat dann eine Ingestionsöffnung; die Egestionsöffnung aber ist eine gemeinsame. Die Einfuhröffnung ist oft mit kurzen, tentakelartigen Fortsätzen versehen, die manchmal verästelt sind. Hinter ihr liegt die Athemhöhle, welche mit einem gitterförmigen Kiemenapparat ausgekleidet ist.

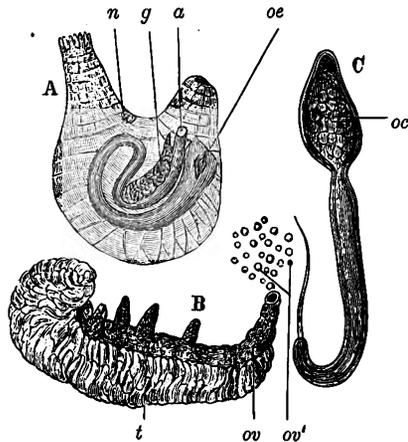
Verdauungsapparat. Die Kiemenhöhle wird häufig als ein Vorhof des Verdauungsapparats und dann der Anfang des Darmrohres als Speiseröhre betrachtet. Zwischen diesem Theile und der Einfuhröffnung findet sich eine flimmernde Rinne, die von 2 Falten begränzt wird, die sogenannte Bauchrinne, unter der in der Körperwand ein festes stabförmiges Gebilde liegt, der Endostyl, welcher der wimpernden Bauchfurche als Stütze dient. Bei einigen findet sich eine Erweiterung des Darmes in Form eines Magens, oft mit einem drüsigen Zellenbeleg, der als Leber functionirt. Bei mehreren zusammengesetzten Ascidien wird dieses Organ durch eine Reihe von Schläuchen vertreten, welche ein Stück des Darmes aussen besetzen (Amauroecium). Bei den Salpen vertritt ein blindsackartiger, oft paariger Anhang am Magen die Leber.

Fig. 416.



- Zellen und Kalkkörper des Mantels.
 A. Querschnitt durch den Mantel von Phallusia mammillata mit Zellen und Gefässen.
 B. Zelle isolirt mit Tochterzellen von Cynthia papillata.
 C. Pigmentzelle a. d. Mantel v. Cynthia papillata.
 D. Kalkkörper von Botryllus polycyclus.
 E. Kalkkörper von Didemnum candidum.
 F. Kalkkörper von Salpa bicandata.

Fig. 417.

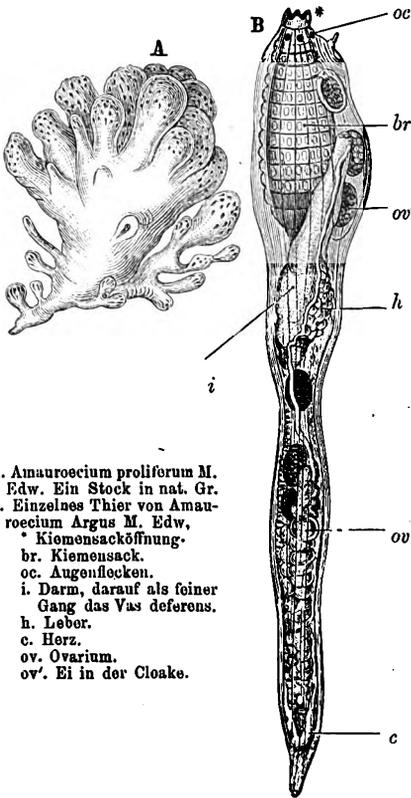


- Cynthia ampulloides* v. Ben.
 A. Die Celluloseschichte ist entfernt.
 n. Ganglion.
 g. Geschlechtsdrüsen.
 a. After
 oe. Oesophagus.
 B. Genitalorgan (A. g.) isolirt.
 t. Hoden.
 ov. Eierstock.
 ov'. Freigewordene Eier.
 C. Larve.
 oc. Augenfleck.

Der After liegt gewöhnlich etwas höher als der Anfang der Speiseröhre in der Richtung der Egestionshöhle.

Kreislauf. Als Centralorgan erscheint ein längliches Herz, das sich nicht plötzlich in seinem ganzen Umfange zusammenzieht und wieder ausdehnt, sondern sich stellenweise peristaltisch verengt und wieder erweitert. Nach einem momentanen Stillstand kann die Bewegung in der entgegengesetzten Richtung erfolgen und so die Richtung des Blutstromes wechseln. Das Herz ist sonach venös und arteriös zu gleicher Zeit. Das Blut bewegt sich in Gefäßen und in Zwischenräumen der Gewebe ohne eigene Wandungen (in Lacunen), die oft in kugel- oder keulenförmige Blindsäcke enden. Die Hauptblutbahn ist in der Flimmergrube, aus ihr gehen seitliche Bahnen in Form von Ringen in die Kiemen.

Fig. 418.



- A. *Amauroscium proliferum* M. Edw. Ein Stock in nat. Gr.
 B. Einzelnes Thier von *Amauroscium Argus* M. Edw.
 * Kiemensacköffnung.
 br. Kiemensack.
 oc. Augenflecken.
 i. Darm, darauf als feiner Gang das Vas deferens.
 h. Leber.
 c. Herz.
 ov. Ovarium.
 ov'. Ei in der Cloake.

Die Athmungsorgane bestehen aus Kiemen in Form eines quergestreiften Bandes oder einer dünnen sackförmigen Haut mit Längs- und Querstreifen innerhalb der Mantelhöhle. Diese Kieme wird dem eingestülpten und durch Querbrücken verbundenen Tentakelkranz der Bryozoön, häufig gleichgestellt. Da aber wirkliche Fühler vorhanden sind, werden diese von den Anhängern dieser Ansicht als einfache Verschlussstücke betrachtet.

Der Respirationsapparat zeigt bei den einzelnen Abtheilungen bedeutende Verschiedenheiten.

Das Nervensystem besteht aus einem Ganglion in der Nähe der Eingangsöffnung, welches Nerven zu den Muskeln, zu den Eingeweiden und Sinnesorganen abgibt. Bei manchen Ascidien soll ein Schlundring vorkommen, der die gemeinschaftliche Mund- und Respirationsröhre umschliesst, dem aber ein unteres Schlundganglion fehlt.

Als Tastorgane dienen wahrscheinlich die fadenförmigen oder fingerähnlich gestalteten Fortsätze der beiden Oeffnungen. Die um die

beiden Mantelöffnungen ringförmig stehenden gelben oder rothen Pigmentflecke werden als Augen gedeutet. Zweifellos ein Auge ist wohl der auf dem Ganglion gelagerte birnförmige oder kugelförmige Anhang, welcher einen hufeisenförmigen Pigmentfleck und zahlreiche stäbchenförmige Einlagerungen enthält. Gehörcapseln sind bei den schwimmenden Tunicaten und bei *Chondrostachys* in der Nähe des Ganglions beobachtet worden.

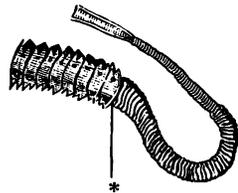
Bewegung. Bei allen kommen auf der Innenseite des Mantels Muskelfasern vor, die an einzelnen Stellen bandartig zusammengedrückt sind und die sich vorzüglich in der Umgebung der Athemhöhle an der Ein- und Ausführöffnung stark entwickeln.

Bei den frei schwimmenden Salpen herrschen die reifenartigen Muskelbänder vor. Dadurch wird nicht nur das zur Respiration nöthige Wasser erneuert, sondern auch durch den Rückstoss die Fortbewegung veranlasst. Bei Appendicularia und den Larven der Ascidien kommen Ruderschwänze vor. Die ausgewachsenen Ascidien dagegen sitzen fest und die Bewegung beschränkt sich auf Verkürzung des Körpers, Zusammenziehung und Erweiterung der Mantelöffnungen.

Die Vermehrung geschieht auf geschlechtslosem Wege durch innere und äussere Knospung, durch Stolonen, sowie durch befruchtete Eier. Es finden sowohl Metamorphosen als Generationswechsel statt. Aeusserer Knospung findet sich bei Botrylliden, mittelst Stolonen bei den Clavellinen. Die innere Knospung findet bei den Salpen statt. Aus dem Keimstock (Fig. 419) entwickeln sich ganze Colonien wirtel- oder kettenartig verbundener Salpen, aus denen auf geschlechtlichem Wege wieder einfache Thiere hervorgehen, so dass die abwechselnden Generationen gleich, die unmittelbar auf einander folgenden aber verschieden sind. Complicirter ist der Generationswechsel bei *Doliolum*.

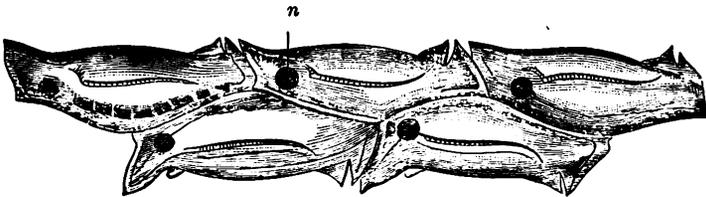
Die sich geschlechtlich fortpflanzenden Individuen sind Zwitter.

Fig. 419.



Keimstock von *Salpa runcinata* Cham
* Entwickeltester Absatz.

Fig. 420.



Salpa zonaria Cham. Stück eines Thierstockes in nat. Gr.
n. Zusammengeknäuelter Nahrungscanal (Nucleus).

Die Geschlechtsorgane liegen meist im hintern Körpertheile. Bei den Salpen bleibt der Embryo lange im mütterlichen Körper, bei den

Ascidien werden die Eier durch die Auswurfsöffnung abgesetzt. Der Embryo hat bei seinem Durchbruch eine rundliche, blattartige Gestalt mit einem langen Ruderschwanz (Fig. 417 C). Die Larve schwimmt längere Zeit frei umher, sinkt dann nach Verlust des Ruderschwanzes zu Boden und wandelt sich in die Ascidie um.

In jüngster Zeit glaubten einige Naturforscher, in den Embryonen der Tunicaten ähnliche Entwicklungsvorgänge annehmen zu müssen, wie in denen der Wirbelthiere und namentlich ein der Chorda dorsalis ähnliches Gebilde constatirt zu haben. Die nächste Folge war die Annahme, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen Wirbellosen und Wirbelthier nicht mehr existire und die Ascidienlarven das Uebergangsglied darstellten. Diese Hypothese, die selbst in populäre Schriften Eingang fand, ist nach den Untersuchungen von Mecznikow und Dönitz unbegründet.

Alle Tunicaten sind Seethiere, die bis zum 82° n. Br. vorkommen. Man kennt gegenwärtig bei 300 Species. Für den Menschen sind sie von geringem Werth. Die Eingeweide von *Cynthia microcosmus* und einigen andern werden gegessen, schmecken aber bitter und scharf.

I. Ordnung. Thaliacea *Tr.*, Walzenscheiden (Nectascidiae *Bronn*, Schwimmascidien).

Charakter: Der Körper ist prismatisch oder cylindrisch. Mantel dünn, glashell, durchsichtig. Die beiden Mantelöffnungen weit von einander entfernt, meist endständig. Kiemen bandförmig. Sie sind frei schwimmende einfache oder zusammengesetzte Thiere, meist mit Generationswechsel.

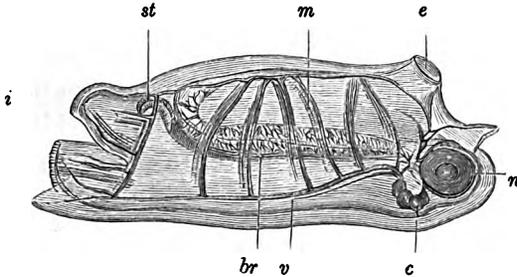
1. Familie: Appendiculariida Bronn, Schwanzsalpen. Mit einem Steuerschwanz; sie gleichen dadurch den Larven der Ascidien. Der Darm unmittelbar nach aussen mündend. Zwei röhrenförmige Athemlöcher. Die Pulsationen des Herzens gehen von der Mitte aus, ohne umzuspringen. Ovarien und Hoden liegen im hintern Körpertheile. Einige besitzen eine durchsichtige, gehäuseähnliche Hülle, die sie abstreifen. *Appendicularia*.

2. Familie: Salpida Forb. Salpen. Kiemen und Cloakenhöhle mit entgegengesetzten Mündungen. Das Herz zieht sich abwechselnd in entgegengesetzter Richtung zusammen. Zahlreiche Muskelgürtel unter dem Mantel, meist nicht geschlossen. Generationswechsel. Die einzeln lebenden Thiere besitzen einen spiraligen Keimstock (*Stolo prolifer*) mit ungleich entwickelten Absätzen (Fig. 419), aus denen wirtel- oder kettenförmige Thierstöcke entstehen, welche frei im Meere schwimmen und die auf geschlechtlichem Wege wieder einfache Thiere lebendig gebären. Es entwickelt sich eine, selten mehr Eicapseln mit je einem Ei. Nach der Zerklüftung des Dotters zerfällt dieser durch eine ringförmige Einschnürung in zwei Theile. Nur der obere, der Athemhöhle zugewendete Theil wird zum Aufbau des Thieres verwendet, während in dem untern Theil

Hohlräume sich entwickeln, die mit den Gefässen des Thieres im Zusammenhang bleiben. Man hat diesen Theil mit der Placenta der Säugethiere verglichen, es dürfte aber ein Ernährungsdotter sein. An ihm hängt der Elaioblast, ein Gebilde, dessen Bedeutung noch gänzlich unbekannt ist. Der Zusammenhang dieser Formen wurde zuerst von Chamisso erkannt. Die Salpen leuchten.

Bei *Salpa* bilden die Eingeweide eine rundliche Masse (Nucleus).

Fig. 421.



Salpa maxima Frsk. Nat. Gr.

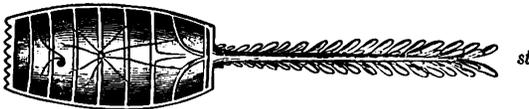
i. Ingestionsöffnung.
e. Egestionsöffnung.
st. Keimstock.
m. Muskel.
br. Kiemen.
c. Herz.
n. Eingeweide (Nucleus).
v. Blutgefäss.

Bei *Salpella* fehlt der Eingeweidenucleus. Der Keimstock ist einfach gebogen mit wirtelständigen Knospen.

Zu dieser Familie gehört auch *Anchinia*, der die Muskelgürtel für den Ortswechsel fehlen sollen.

3. Familie: Doliolida, Tonnensalpen. Leib tonnenförmig, die Mantelöffnungen an den entgegengesetzten Enden. Muskelgürtel gleich, die meisten ganz geschlossen. Die Kiemen sind flach, steigen von vorn bis zur Mitte oder bis an das Ende an und bilden gleichsam eine Scheidewand der Athemhöhle. Auch hier kommt Generationswechsel vor, aber

Fig. 422.



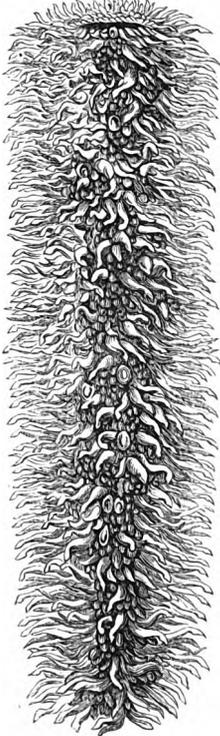
Doliolum Troscheli Kr., geschlechtslose Form des *D. Ehrenbergii* Kr. Smal vergl. st. Keimstock.

complicirter als in der vorigen Familie. Der ruderschwanzähnliche Keimstock ist nach aussen gekehrt, bei der ersten Ammengeneration rückenständig, bei der zweiten bauchständig. An dem rückenständigen Keimstock entwickeln sich allmählig im Wege der Knospung neue Thiere in der Medianlinie und von diesen verschiedene an den Seiten. Sie reifen und fallen allmählig ab. Das weitere Schicksal der lateralen ist unbekannt. Die abgefallenen Medianknospen entwickeln sich zu Thieren, welche die Gestalt des *Doliolum* besitzen, aber geschlechtslos sind. Aus ihnen sprosst nun ein bauchständiger Keimstock, der später Knospen treibt, die sich zu vollkommenen Geschlechtsthieren entwickeln. *Doliolum*.

4. Familie: Pyrosomatida Jon., Feuerwalzen. Frei bewegliche, aus einer grossen Individuenzahl gebildete Thierstöcke, die um eine an

beiden Enden offene Röhre stehen. Die Körperöffnungen der einzelnen Thiere sind entgegengesetzt, so dass die Athemhöhle nach aussen, die Cloake nach innen in die Röhre mündet. Der Kiemensack weit und gegittert wie bei den Ascidien. Ein Ganglion mit aufliegendem Auge. Die Thiere schwimmen frei auf der Meeresfläche, oft in grosser Zahl, erreichen mitunter bedeutende Grössen. Sie leuchten. Aus dem Ei entwickeln sich vier Individuen, die sich durch von dem Endostyl ausgehende Knospung weiter vermehren.

Fig. 423.



Pyrosoma gigas. Per. et Les.
1/2 nat. Gr.

der Richtung der Zusammenziehungen. Metamorphose. Noch innerhalb der Eihaut bildet sich am kugligen Embryo ein kleiner Zapfen, der in einen Schwanz auswächst. Um den Dotter bildet sich eine peripherische durchsichtige Mantelschichte. Aus dem vordern Theil des Embryo wachsen drei bis an den Mantel reichende langgestielte Saugnäpfe; ausserdem bilden sich zwei Pigmentflecken. Nach einiger Zeit sprengt das Thier die Eihülle und schwimmt als Larve frei umher (Fig. 417 C). Dann wird der Ruderschwanz abgeworfen, die Pigmentflecke verschwinden und die Larve setzt sich mit den Saugnäpfen fest. Es bilden sich die Kiemenspalten, Ein- und Ausführöffnung, Ganglion und Herz treten später auf.

Der Mantel der Ascidien ist durchscheinend, manchmal selbst durchsichtig, oft lederartig oder knorplig. Bei *Chelyosoma* flach gedrückt und oben mit 8 grossen vieleckigen hornigen Platten belegt. Bei *Rh-*

Cloake nach innen in die Röhre mündet. Der Kiemensack weit und gegittert wie bei den Ascidien. Ein Ganglion mit aufliegendem Auge. Die Thiere schwimmen frei auf der Meeresfläche, oft in grosser Zahl, erreichen mitunter bedeutende Grössen. Sie leuchten. Aus dem Ei entwickeln sich vier Individuen, die sich durch von dem Endostyl ausgehende Knospung weiter vermehren.

Pyrosoma. P. gigas (Fig. 423).

II. Ordnung. Ascidiacae, Seescheiden (Chthonascidiacae *Bronn*, bodenständige Ascidien).

Charakter: Die Thiere meist festgewachsen, nur selten im Schlamm und Sand steckend. Kiemenhöhle und Cloake stets vorhanden, nach einer Seite mündend. Die Mündungen röhrenartig ausschiebbar, beide oder doch die vordere mit strahlenständigen Lappen. Das Ganglion zwischen beiden Mündungen. Der Kiemensack regelmässig, mit vielen Reihen (4–30) Kiemenspalten.

1. Familie: *Pelonaeida* Forb., Schlammascidien. Nicht festgewachsen, aber in Schlamm und Sand steckend, Individuen vereinzelt. Kein Herz. Genitalien zu beiden Seiten des ausserordentlich langen Kiemensackes. Ein- und Ausführöffnung nahe an einander, aufwärts gerichtet. *Pelonaea*.

2. Familie: *Asciidiida* Forb., echte Ascidien. Körper festsitzend an Steinen und fremden Körpern in der See. Das Herz mit umspringen-

dosoma Ehrb. (*Chevreulia* Lacaze-Duth.) ist der Mantel klappenartig gespalten. Bei *Boltenia* ist der Rumpf langgestielt, bei den übrigen ungestielt.

Die ungestielten unterscheiden sich durch die Kiemen.

a) Kiemensack ohne Längsfalten: *Molgula*, *Rhopalaea*, *Phallusia* (*Ascidia*).

b) Kiemensack mit Längsfalten und einem Tentakelkranz: *Cynthia*, (Fig. 417) *Dendrodoa*.

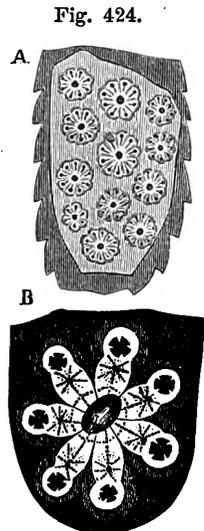
3. Familie: **Clavellinida** Forb., Keulenascidien (*Ascidiae sociales*). Familienstöcke ästig. Die Individuen sind gestielt und entstehen nach einander durch Sprossung. Oft mit gemeinschaftlichem Kreislauf. Bei *Clavellina* entstehen die Stöcke aus kriechenden Stolonen. *Perophora* mit fiederständigen Individuen an einem kriechenden Stolo. *Chondrostachys*, traubenständige Individuen um einen aufrechten Stamm.

4. Familie: **Botryllida**, zusammengesetzte Ascidien (*Ascidiae compositae*). Individuen in massige oder lappige, gallertartige oder schwammähnliche Stöcke vereinigt, die oft rindenförmige Ueberzüge u. dgl. auf Steinen, Pflanzen und Thieren bilden. Sie gruppieren sich zu einem oder mehreren Systemen. Ohne gemeinsamem Kreislauf. Man unterscheidet mehrere Gruppen:

Subfamilie *Botryllina*. Der Rumpf nicht weiter geschieden. Die vordere Kiemenöffnung ohne Lappchen. Alle Eingeweide hinter ihr. Die geschwänzte Larve von *Botryllus* bildet am vordern Theile einen Kranz von Knospen mit strahliger Anordnung (durch Diradiation), um eine Erhöhung des vordern Poles, welche zur gemeinschaftlichen Cloakenröhre wird. Bei *Botryllus* (Fig. 424) sind die Systeme scheiben- oder sternförmig, aus je 6—20 Individuen, die um den centralen Cloakenraum liegen. Bei *Botrylloides* sind die Systeme unregelmässig und ästig und der Cloakenraum in die Länge gezogen.

Subfamilie *Didemnina*. Am Körper werden zwei Abschnitte unterschieden (wohl auch Thorax und Abdomen genannt). Die Larven bilden sich durch Knospung in zwei Individuen um, die sich dann vermehren und Krusten bilden.

Leptoclinum hat nur eine geringe Zahl von Systemen. Zahlreiche Systeme kommen bei *Eucoelium* und *Didemnum* vor. Nur ein System, das eine flache Scheibe mit concentrischen Kreisen bildet, hat *Diazona*.



Botryllus smaragdus M. Edw.
A. Ein ganzer Stock auf Tang.
B. Ein einzelnes System vergr.

Subfamilie Polyclinina. Der Körper zerfällt in drei Abschnitte. Das Herz liegt am hintern Körperende. Hierher Parascidia mit achtstrahliger Kiemenöffnung.

Synoecum, Amauroecium (Fig. 418), Polyclinum mit sechsstrahliger Oeffnung.

B. Bivalvae. Zweischalige Mollusken.

Dreiundzwanzigste Classe: Spirobranchiata, Spiralkiemer.

(*Brachiopoda Dum.*, *Armfüsser*, *Palliobranchiata Blainv.*)

Buch, L. v. Ueber Terebratula mit einem Versuch, sie zu classificiren. Berlin 1834.

Owen, R. Anat. Zool. Transact. I. 1834.

Davidson, Th. British foss. Branchiopoda. London 1851—54. Mit Beitr. von Owen und Carpenter. — Uebers. von Fr. A. v. Marschall und E. Suess. Wien 1856.

Huxley, Th. H. Anat. Proc. Royal Soc. VII. (1854) 1856.

Carpenter, W. B. Schalenstructur. Ann. and Mag. of nat. hist. 2.—5. XVII. 1856. — Report brit. assoc. XIV. XVII. 1844. 1847.

Hancock, A. Anat. Report brit. assoc. XXVI. 1856. — Proc. roy. soc. VIII. 1857.

Charakter: Kopflöse Weichthiere, deren Mantel an der Oberfläche ein zweischaliges, kalkiges (selten hornartiges) Gehäuse absondert, an dessen innerer Fläche zahlreiche Muskeln sich befestigen. Athmung durch Hohlräume im Mantel und durch 2 lange hohle, spiralig aufgerollte, mit Ranken oder Wimpern besetzte Arme, die beim Aufrollen die Schalen von einander entfernen. Mundöffnung zwischen den Spiralkiemern.

Diese Classe erhält die verschiedenen Namen von den armartigen und von den Mantelkiemen. Sie wurde spät in den Kreis der wissenschaftlichen Betrachtung gezogen, denn die ersten Thiere wurden 1616 durch Fabius Columna als *Conchae anomiae* angeführt und 1696 von Lhwyd, der zuerst den Namen *Terebratula* einführte, den Linné aber wieder durch *Anomia* ersetzte. Die erste gute Abbildung gab Gründler 1774.

Der Körper der Spiralkiemer befindet sich immer in einer zweiklappigen Schale nach Art der Muscheln. Die beiden Schalenhälften sind häufig von einander verschieden. Sie besitzen kein Schalenligament. Man unterscheidet eine vordere oder Bauchschale (Ventralklappe) und die hintere oder Rückenschale (Dorsalklappe). Die vordere oder Bauchschale (manchmal auch rechte Schale genannt) ist häufig grösser, stärker gewölbt und greift schnabelartig über die Schlossverbindung. Dieser

Schnabel ist meist durchlöchert. Sie sitzt oft auf einer festen Unterlage auf, entweder unmittelbar oder durch einen Stiel, der durch das Loch hervortritt. Die Dorsalschale liegt deckelartig auf, ist kleiner, flacher und trägt das Kiemengerüst. Manchmal sind die Schalen gleich und sitzen dann durch einen langen Stiel, der durch die Ausbuchtung beider Schalen geht, fest (Fig. 426 A).

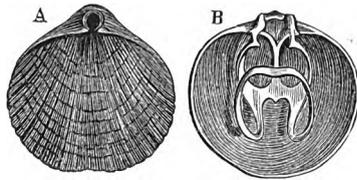
Auf der innern Fläche der Schalen findet man eigenthümliche Eindrücke, die Muskelnarben. Auf der obern ausserdem bei vielen eigenthümliche Kalkgerüste als Stütze für die Kiemen. Sie sind oft einfach leistenförmig, bilden aber manchmal auch Schleifen und Brücken (F. 425).

Die Schalen sind oft durch ein eigenes Gelenk oder Schloss, Gelenk- oder Klobenangel, mit einander verbunden. Vom schmalen Ende der Bauchklappe ragen zwei starke parallele Zähne nach ein- und vorwärts in die Klappenhöhle. Zwischen dem Buckel, den zwei seitlichen Schlosskanten und dem Schlossrande liegt das Schlossfeld (Area). In der Mitte desselben liegt ein anderes gleich hohes, aber schmäleres Dreieck, welches *Deltidium* heisst, wenn es geschlossen ist; *Pseudodeltidium*, wenn es theilweise geöffnet ist, *Pseudodeltidium*, wenn das Schnabelloch fehlt. Oft stehen in der Nähe des Schlosses wagrechte Fortsätze, Ohren oder Oehrchen. Ein elastisches Band, welches bei den Lamellibranchiaten durch seine Elasticität das Oeffnen der Schalen bewirkt, fehlt hier. Die Wirkung desselben wird durch die schwellbaren armartigen Kiemen ersetzt.

Die Schale ist ausserdem mit einer Schalenhaut, dem *Perios-tracum*, überzogen. Das Gewebe der Schale besteht aus langen zusammengedrückten parallelen Prismen, die unter spitzen Winkeln gegen die äussere und innere Fläche geneigt sind. Sie hängen lamellenweise an einander und nehmen an den Schalenbiegungen Theil. Zwischen den Lagen der Prismen finden sich zuweilen Poren, welche durch Deckelchen geschlossen werden können. Sie führen in Canäle, die sich manchmal gabeln. Bei den schlosslosen Familien besteht die Schale aus Zellengebilden von wechselnder Grösse, Form und Stellung. Bei den *Disciniden* und *Linguliden* sind die Schalen hornig und bestehen aus mehreren sehr dünnen und parallelen Blättchen, die von feinen Röhrchen (wie das Zahnbein) durchsetzt sind. Die Kalkschalen zeichnen sich, so weit die chemischen Untersuchungen reichen, dadurch von denen anderer niederer Thiere aus, dass sie über 80% phosphorsauren Kalk enthalten.

Die äussere Form der Schale ist bei den schlosstragenden meist regelmässig gleichseitig, bei festsitzender Schale häufig unsymmetrisch, da sie durch die Unterlage modificirt wird.

Fig. 425



Terabratella chilensis. Dav. Nat. Gr.
A. Vollständige Schale vom Rücken.
B. Rückenklappe mit dem Gerüste, von innen gesehen.

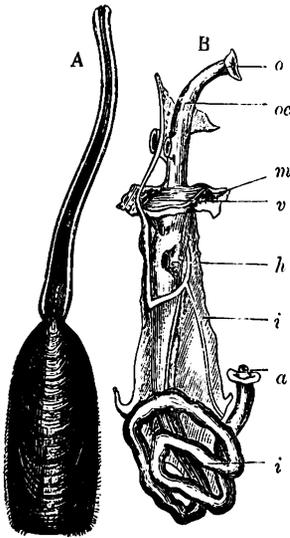
Die äussere Oberfläche kann gestreift, gefaltet, gerippt oder mit hohlen Stacheln und röhrenförmigen Anhängen versehen sein. Unter den Streifen sind die Zuwachsstreifen constant. Es sind dies die concentrischen, dem Schlossrand parallelen Blätter.

Die Eindrücke der innern Oberfläche sind zahlreich und rühren entweder von den Muskeln her oder von den Genitalien, im letztern Falle sind sie nicht selten verästelt. Bei manchen kommen auch Eindrücke der Sinus oder der Arme vor.

Auf die Schale folgen die Blätter des Mantels, von denen das äussere an seinem Rande mit Borsten (Setae) besetzt ist, die einzeln oder zu 2—4 aus eigenen am Grunde oft drüsigen Schläuchen entspringen. Sie sind lang zugespitzt, glänzend und geringelt. Zwischen den beiden Mantelblättern befindet sich das parietale Lückensystem. Zwischen den beiden Schichten und dem Lacunensystem liegen zum Theil die Genitalsinuse. Viele Lacunen erscheinen als unmittelbare Fortsätze der Eingeweidehöhle. Manchmal enthält der Mantel, aber

auch die Kiemenarme und ihre Fransen Kalknadeln (Spiculae) oder zusammenhängende Kalknetze.

Fig. 426.



A. *Lingula anatina* Cuv. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

B. Ihre Verdauungsorgane. Vergr.

- o. Mund.
- a. After.
- oe. Speiseröhre.
- h. Leberschläuche.
- v. Magen.
- i. Darm.
- m. Mesenterium.

Verdauungsorgane. Der Mund ist eine kleine Querspalte an der Basis der beiden Arme. Der Schlund ist kurz, der Magen klein, der Darm ziemlich lang, gleichmässig weit mit einer oder mehr Windungen, die von der Lebermasse umgeben sind. Die Wände des Darmes sind dick, fest und bestehen aus einer äussern Darmscheide, die häutige Bänder (Mesenterium) zur Befestigung absendet. Auf diese folgt eine ringförmig verlaufende Muskelhaut und eine innere Schleimhaut, welche nach der Höhlung zu Längsfalten bildet. Die Leber besteht aus einem Haufen ästiger und abgerundet endigender Blindsäckchen von grünlicher Farbe und ergiesst ihren Inhalt durch viele Oeffnungen in den Magen. Der After endet auf der hintern Seite zwischen den Mantellappen nach aussen oft mit einer bulbosartigen Anschwellung. (Fig. 426 B.) Bei einigen endet der Darm blind (Apygia).

Kreislauf. Nach Hancock existirt nur ein einkammriges Herz, welches mehrerer Arterien abgibt und einen Hauptvenenstamm aufnimmt. Das Herz fehlt

nach Semper bei *Lingula*. Zwischen Arterien und Venen existirt kein geschlossenes Capillarsystem, sondern Lacunen, die besonders im Darm, Mantel und Armkiemen gross sind. Grosse Sinus umgeben den Darm.

Athmung. Sowohl die Lacunen des Mantels als der Hohlraum der Spiralkiemer (sogenannte Arme) vermitteln durch ihre grossen Oberflächen den Austausch der gasförmigen Stoffe (Fig. 427).

Absonderungen. Als Nieren functioniren 2—4 drüsige Oviducte, die mit einer trichterförmigen Oeffnung frei in der Leibeshöhle zu beiden Seiten des Darmes liegen und neben dem Munde ausmünden. Man hat sie früher für Herzen gehalten.

Das Nervensystem besteht aus einem Schlundring, 2 oder 3 durch denselben verbundenen Ganglien über dem Schlunde (Centralganglion) und zwei sehr kleinen Ganglienpaaren an den Seiten des Schlundringes.

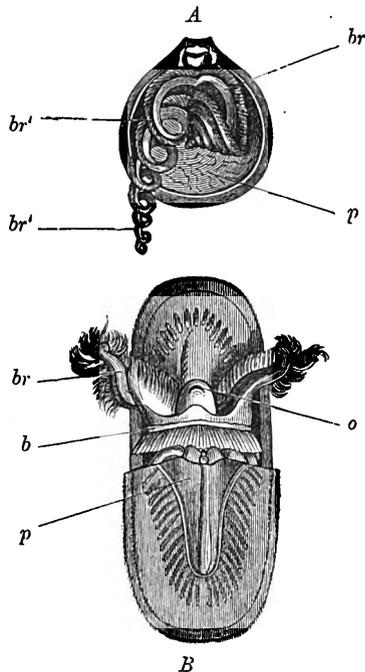
Sinnesorgane kennen wir nur bei den Larven (sieh S. 198). Die Fransen an den Armwindungen scheinen zum Tasten zu dienen.

Bewegungsorgane. Muskelfasern verbreiten sich über den ganzen Körper. Die Schliessmuskeln verlaufen meist in schiefer Richtung und durchkreuzen sich. Die Armkiesen sind, wie oben erwähnt, spiralig aufgerollt, hohl und flimmern auf der innern Seite. Sie haben an ihrer Basis Ringmuskeln, durch deren Zusammenziehung die im Innern enthaltene Flüssigkeit gegen die Spitze getrieben wird und die Arme aus der gewundenen in die gestreckte Lage kommen, indem die auf einander folgenden Spiralwindungen von einander entfernt werden. Die Arme sind als Mundlappen und als Mundsegel gedeutet worden. Dass häufig ein kalkiges Gerüst den Armen als Stütze dient, ist bereits oben Seite 195 erwähnt worden.

Der Muskelstiel oder Haftmuskel (*musculus peduncularis*) dürfte wohl kaum einer Verlängerung oder Verkürzung fähig sein. Er bildet eine cylindrische Masse, die von einer dicken bräunlichen fast hornigen Scheide umgeben ist. Diese hat nur äusserst wenig Elasticität und ist am angewachsenen Theile fasrig zerschlitzt. Bei *Lingula* besteht die Scheide aus einer Doppelschichte (Fig. 426 A.).

Vermehrung. Sie sind vorwaltend Zwitter. Die Geschlechtsorgane erscheinen als gelbe Bänder und Wülste. Die Eier gelangen in

Fig. 427.



A. *Rhynchonella* (*Terebratula*) *psittacea* Lam.
Nat. Gr. Die Ventralklappe ist entfernt.
p. Mantel.
br. Eingerollte Spiralkieme.
br'. Aufgerollte Spiralkieme.
B. *Lingula* *anatina* Cuv.
p. Mantellappen.
br. Armkiesen.
b. Ihre Basis.
o. Mund.

die Leibeshöhle und werden von den trichterförmigen freien Enden der 2 oder 4 Oviducte aufgenommen, die neben dem Munde ausmünden. Es ist oben bereits erwähnt worden, dass dieselben auch Harnorgane sind. Bei den Terebratuliden sind die Geschlechter getrennt. Ueber die Entwicklung ist noch wenig bekannt. Man hat Larven beobachtet mit zweiklappiger Schale, 2 Pigmentflecken, Gehörblasen und Darm, ausserdem mit einem provisorischen Bewegungsorgan, das vorstülplbar ist und 2 Arme mit flimmernden Fortsätzen trägt. Bei Thecidium gelangen die Eier in eine Bruttasche, wo sie durch Filamente befestigt werden, von denen sie sich nach vollständiger Zerklüftung lösen und mittelst eines Flimmerkleides frei umherschweben.

Die Spirobranchiaten sind Meerthiere, die in den südlichen Meeren etwas häufiger vorkommen als in den nördlichen. Im Vergleich mit anderen Seethieren sind sie jedoch selten, vielleicht wegen der grossen Tiefe, in der viele leben. Die Classe ist im Aussterben begriffen, denn unter den 1900—2000 bis jetzt beschriebenen Species sind nur wenig über 80 lebende. Im Uebergangsgebirge betragen sie 50% aller zweischaligen Mollusken und scheinen in jenen Zeiten grosse Bänke gebildet zu haben.

Ecardines
cardines
multiflor.

I. Ordnung. Sarcobranchiata, Fleischkiemer.

Charakter: Ohne Armgerüst. Schale hornig oder kalkig, mit oder ohne Angelgelenk.

a) Ohne Gelenk (daher auch *Ecardines*). After an der rechten Seite ausmündend (daher *Pleuropygia*).

α) Schale hornig.

1. Familie: *Lingulida* Dav., **Zungenmuscheln**. Die Schalen beinahe vollkommen gleich, ohne Schloss, weichen an den Buckeln aus einander, um einen dicken und sehr langen Stiel durchzulassen, mit dem die Muschel befestigt ist. Von der Insel Ceylon durch die Südsee bis an die Westküste von Amerika vom Ufer bis zu 40 Meter Tiefe. Die ausgestorbenen sind besonders in der silurischen Formation und im Bergkalk häufig.

Lingula anatina; grün gefärbte Schale. Seit den ältesten Perioden bis in die Gegenwart (Fig. 426).

2. Familie: *Discinida* Dav. Der Haftmuskel tritt durch eine Oeffnung, die im oder hinter dem Buckel in der Schale sich befindet. Die Schalen rundlich, concentrisch blättrig oder strahlig. *Discina*, *Trematis*.

Bei *Siphonotreta* ist die Schale aussen mit borstenförmigen Röhren besetzt.

β) Schale kalkig. Ohne Haftmuskel.

3. Familie: *Cranianida* Dav. Die Schalen ungleich rundlich, die untere festgewachsen. Oberklappe deckelförmig. *Crania anomala* in den europäischen Meeren.

b) Mit geradem gelenklosem Angelrande (Lineicardines) oder mit einem Angelgelenk. Schalen kalkig von prismatischer Structur (*Calceola* ausgenommen). Klappen meist sehr ungleich. Selten aufgewachsen. Ohne After.

α) Angelrand ohne Gelenk, *Lineicardines*.

4. Familie: *Calceolida* Dav. Schalen aussen ohne Röhrenfortsätze, die grosse halbkegelförmig, die kleine flach, Hebelfortsatz fehlt. Pseudoarea hoch.

Calceola. *C. sandalina* (Fig. 428).

Acrotreta hat eine Längsrinne auf der Pseudoarea.

5. Familie: *Productida*. Angelrand gerade und lang, die kleine Klappe meist concav, innen mit 2 nierenförmigen Eindrücken, die grosse mit Röhrenfortsätzen.

β) Mit deutlichem Angelgelenk und Hebelfortsatz. Schale punktiert oder fasrig. Area in beiden Schalen vorhanden. *Denticardines*.

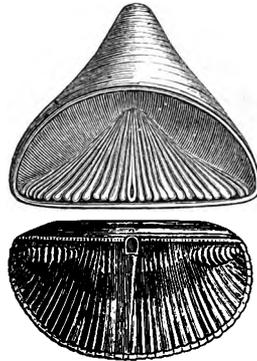
6. Familie: *Chonetida*. Schale aussen mit Röhrenfortsätzen und Pseudodeltidium. Die kleine Klappe mit nierenförmigen Eindrücken wie bei den *Productiden*.

Chonetes (Fig. 429). *Strophalosia*.

7. Familie: *Strophomenida*. Schale ohne Röhrenfortsätze und ohne nierenförmige Eindrücke. Schale frei. Schlossrand gerade mit doppelter niederer Area.

Strophomena, *Leptaena*, *Porambonites*, *Pronites*, *Orthis*.

Fig. 428.



Calceola sandalina Lam.
Beide Klappen von Innen. Aus dem Devonkalk.

Fig. 429.



Chonetes lata Sow. a. d. Ludlowkalk.

II. Ordnung. Sclerobranchiata, Gerüstkiemer.

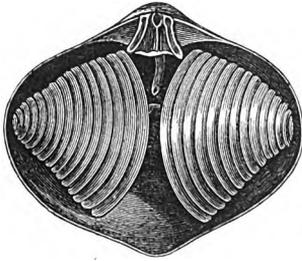
Charakter: Das Gerüst der Arme kalkig, mehr oder weniger entwickelt. Angelgelenk und Hebelfortsatz vollkommen. Bauchklappe mit einer Oeffnung in oder unter dem Buckel oder die Oeffnung durch ein Pseudodeltidium geschlossen. After fehlt.

1. Familie: *Rhynchonellida* Dav. Kiemengerüst aus 2 fast parallelen Schenkeln. Beide Klappen convex, meist fächerartig gefaltet, ohne Area. Nie aufgewachsen.

Rhynchonella psittacea in den europäischen Meeren. (Fig. 427 A.) *Pentamerus*, *Camarophoria*.

2. Familie: Spiriferida Dav. Das Armgerüst besteht aus zwei Kegelspiralen. Schalen punctirt oder fasrig. Area meist entwickelt mit offener oder geschlossener Deltidialöffnung.

Fig. 430.



Spirigera concentrica d'Orb. Aus dem Devonkalk. Rückenklappe mit dem Spiralgerüst.

Koninokia, Davidsonia, Suesia. Spirigerina, Spiriferina, Spirigera (Fig. 430), Cyrtia, Cyrtina.

3. Familie: Terebratulida. Armgerüst ohne Kegelspiralen, aber meist sehr entwickelt, in Form von Leisten und Bogen. Schale nicht angewachsen (*Thecidium* ausgenommen). Beide Schalen meist gewölbt. Der Buckel gross, in oder unter ihm eine Oeffnung für den Haftmuskel. Oberfläche glatt oder gerippt, selten gefaltet, Textur meist punctirt. *Thecidium mediterraneum* im Mittelmeer. *Argiope decollata* in den europäischen Meeren. *Terebratula truncata* im Mittelmeer. *T. chilensis* (Fig. 425. S. 195.) *Waldheimia australis*, Südsee. *Terebratula caput serpentis*, europäische Meere. *T. rubicunda*, Neuseeland.

Vierundzwanzigste Classe: Lamellibranchiata *Blainv*, Blattkiemer, Muscheln.

(*Dithyra* *Aristot.*, *Bivalvae auctorum*, *Conchifera* *Lam.*, *Acephala testacea* *Cuv.*, *Elatobranchia* *Menke*, *Pelecypoda* [*Beilfüsser*] *Goldf.*, *Cormopoda* [*Strunkfüsser*] *Burm.*)

Bojannus, L. Ueber die Athem- und Kreislaufwerkzeuge der zweischaligen Muscheln. *Isis* 1819—20.

Baer, C. E. v. Bemerkungen über die Entwickl. d. Muscheln u. e. Syst. von Wassergef. *Froriep's Not.* XIII. 1826.

Carus, C. G. Neue Unter. über die Entw. unserer Flussmuscheln. *Nova acta Ac. Leop.* XVI. p. I. 1832.

Siebold, Th. v. Gehörorg. *Arch. f. Anat. u. Phys.* 1838. — *Arch. f. Naturg.* 1841.

Garner, R. On the anatomy of the Lamellibr. *Conchif. Transact. zool. soc.* II. 1841.

Carpenter, W. B. Schalenstruct. *Report. brit. ass.* XIII. XIV. XVII. 1843. 1844. 1847, u. Art. *Shell. in Cyclopaed. of anat. et phys.*

Will, Fr. *Acephalenaugen.* *Froriep N. Nat.* XXIX. 1844.

— Lovén, S. L. *Entw. mar. Lamellibr. Öfersigt.* *Ak. Handl.* 1844 u. 1848. — *Vetensk. Ak. Handl.* 1848. — *Arch. f. Naturg.* XV. 1849.

Milne-Edwards, H. *Kreislauf.* *Ann. d. sc. nat.* III. 1845. VIII. 1847.

Quatrefages, A. de. *Anat. u. Embr. von Teredo.* *Ann. d. sc. nat.* IX. XI. XIII. 1848—50. — *Embryol. v. Unio* *Compt. rend.* XXIX. 1849.

Turton, W. *Bivalve Shells of the brit. Islands.* London 1850.

Keber, G. A. F. *Nervensyst.* *Arch. f. Anat. u. Phys.* 1852.

- Duvernoy, G. L. Nervensyst. Ann. d. sc. nat. XVIII. 1852. Mém. Ac. d. sc. XXIV 1854.
 Forbes, E. and Hanley. Brit. Mollusc. and their shells. II. Lond. 1853.
 Lacaze-Duthiers. Geschl. Organe, Bojanus'sche Org. und Kiemenentw. Ann. d. sc. nat. 4. sér. II. 1854. IV. 1855. V. 1856.
 Langer, C. Gefässsyst. der Teichmuschel. Denkschr. d. Wiener Acad. VIII. u. XII. 1855—56.
 Möbius, M. K. Die echten Perlen. Hamb. 1857.
 Hessling, Th. v. Die Perlmuscheln und ihre Perlen Leipz. 1859.
 Krelinger, C. Syst. Verz. d. in Deutschl. leb. Binnenmoll. Wiesb. 1870. Sieh auch die Seite 177 angeführte Literatur.

Charakter: Die Blattkiemer sind symmetrische Weichthiere mit einem mehr oder weniger in zwei Blätter gespaltenen Mantel. Die Kiemen sind blattförmig, paarig, meist vier. Zwei Paar blattförmige Fühler (Labialsegel) stehen an der Basis der Mundöffnung. Das Herz besteht aus 1 Kammer und 2 Vorkammern und wird meist vom Darne durchbohrt. Auf dem Mantel liegen 2 meist gleiche Schalen, die am Rücken durch ein elastisches Band verbunden sind. Geschlechter meist getrennt.

Die verschiedenen Namen sind theils von den Schalen und den Kiemen, theils von der Form des Fusses hergenommen. Diese Classe wurde ziemlich früh der Gegenstand der Sammlungen, aber auch der Beschreibungen, die zuerst unter dem Namen Thesauri oder Cabinetes erschienen sind. Die ersten Anfänge der wissenschaftlichen Untersuchung reichen bis in's 17. Jahrhundert.

Der Körper ist meist flach gedrückt und symmetrisch. Der Mantel besteht aus einer doppelten Hautschichte. Die obere ist eine zellige, schleimige Oberhaut, die aus Cylinderzellen besteht, Pigmente und das Kalkgehäuse absondert und an den freien Mantelrändern in Pigmentzellen übergeht. Eigentliche Drüsenzellen scheinen zu fehlen. Die innere Schichte besteht aus einem Flimmerepithel. Zwischen beiden liegt Bindegewebe, das besonders am Mantelrand contractil ist und sich dort in Tentakel- und papillenartige Fortsätze verlängert.

Ausser den contractilen Fasern durchziehen auch Nerven- und Blutgefässe das Mantelparenchym.

Der Mantel bildet zwei Lappen, die am Rücken sich vereinigen und die Kiemen, den Fuss, die Verdauungs- und andere Organe umgeben. Die Lappen sind meist nur auf kurze Strecken mit einander verwachsen, aber auch da, wo die Verwachsung eine grössere Ausdehnung hat, zeigen sich stellenweise Schlitz e. Wir unterscheiden einen Mundschlitz, einen Fusseschlitz zum Durchgang des Fusses und einen Afterschlit z. Der Afterschlit z ist häufig wieder in zwei Theile getheilt und oft in eine lange Doppelröhre ausgewachsen. Die obere führt den Namen After- oder Cloakensiph o, die untere Kiemensiph o. Sie sind contractil, nach allen Seiten beweglich und oft von zwei- bis dreifacher Schalenlänge. Bei grosser Derbheit können sie nicht ganz in die Schalen zurückgezogen werden. Diese haben dann Ausschnitte.

Die Oberfläche des Mantels sondert Schleim ab, der bei *Pholas* und *Lithodomus* phosphorescirt. Bei *Galeomma* soll der ganze Mantel mit Ausnahme des Randes aus einer gallertartigen Masse und bei *Teredo* die äussere Schichte aus grossen glashellen, kernlosen Zellen bestehen, die man mit den Zellen der Celluloseschichte in der Körperwand der Phallusien verglichen hat.

Die Schalen bestehen vorzugsweise aus kohlensaurem Kalk, der aber mehr Aehnlichkeit mit Aragonit als mit Kalkspath hat. *Pectunculus*, *Arca* u. a. scheinen nur aus Aragonit zu bestehen. *Pinna*, *Unio* und wohl die meisten andern bestehen aus Aragonit und Kalkspath. Austerschalen dagegen nur aus Kalkspath. Seine Ablagerung erfolgt in einer mehrfachen Art:

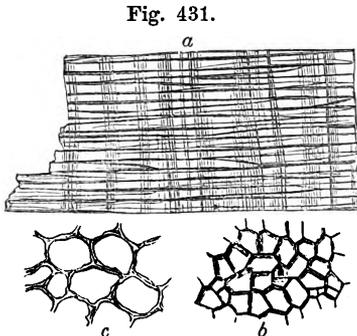


Fig. 431.
a. Säulenschichte aus der Schale d. Hammermuschel (*Malleus polonicus*).
b. Obere Ansicht.
c. Bindesubstanz der Säulenschichte aus der Schale von *Pinna* nach Entfernung des Kalkes mit Salzsäure. $\frac{120}{1}$ Vergr.

1. Als sogenannte Faser-, Porzellan-, Säulen-, Schmelz- oder Kalkschichte. Die Ablagerung entsteht hier in prismatischen Zellen einer organischen Grundsubstanz, des Conchyolins. Die Säulen sind sechsseitig und verschmälern sich oft conisch. Diese Schichte ist die äussere und erscheint auf ihrem

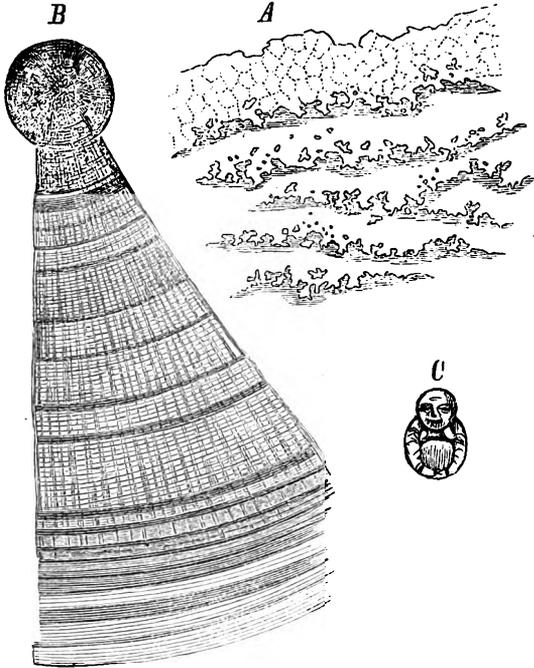
Bruch fasrig und seidenglänzend (Fig. 431).

2. Die Perlmutterchichte besteht aus dünnen, über einander geschichteten Platten, deren Ränder in verschiedener Höhe ausgehen. Sie hat Perlmutterglanz und irisirt häufig. Das Irisiren ist ein Interferenzphänomen und die Folge der feinen, meist gezackten, dicht aneinander liegenden und oft nahezu parallelen Streifen. Diese Streifen sind Faltungen der wellenförmig gebildeten Grundmembran. Die Ränder der Schichten decken sich nicht, sondern liegen treppenartig über einander, indem jedes später gebildete Blättchen seinen Rand über den des vorangehenden hinauschiebt. Ausser dem gefalteten Rande kommen noch Zeichnungen, die Polygone darstellen, vor (Fig. 432).

Die Perlen bestehen aus denselben Schichten wie die Schale selbst, aus Conchyolin, Kalkprismen und Perlmutter, in den mannigfaltigsten Abwechslungen. Sie finden sich im Mantel. Ihr Aussehen ist nicht immer gleich. Da, wo die Perlmutterchichte aussen liegt, zeigt sich an den reifen Perlen Perlmutterglanz; wo die äusserste Schichte eine Prismenschichte ist, erscheinen sie fasrig, rauh. Es kommen auch eckige, unregelmässige, braune, rothe und schwarze Perlen vor (*Pinna*, *Ostrea* u. a.). Die Perlen entstehen meist im Mantel, gelangen aber auch zwischen die Kiemen und werden so ausgestossen. Andere gelangen zwischen Mantel und Schale, werden bei weiterem Wachstum abgeplattet und verwachsen mit der Perlmutterchichte der Schale. Darauf beruht die Fabrication künstlicher Perlen und kleiner Bijouterie-Gegen-

stände mit Perlenüberzug in China aus *Barbata* oder *Dipsas plicata*, indem kleine Bleifiguren zwischen Mantel und Schale eingeschoben werden, die sich bald mit Perlsubstanz incrustiren. Häufig scheinen kleine abgestorbene Parasiten oder deren Eier den Kern zur Perlbildung abzugeben. Durch äussere Verletzung der Schale entstehen mannigfaltige perlenähnliche Excrescenzen.

Fig. 432.



Perlmuttersubstanz.
 A. Perlmuttertschichte, Vergr.
 B. Durchschnitt einer Perle. Vergr.
 C. Künstliche Perle mit einem Metallkern. Nat. Gr.

3. Eine gegitterte Textur kommt nur bei fossilen Formen (*Rudista*) vor. Diese Schalen bestehen aus sechsseitigen Prismen, die aber viel grösser und hohl sind und nicht eigenthümliche, sondern gemeinsame Zwischenwände haben, daher von einander nicht getrennt werden können.

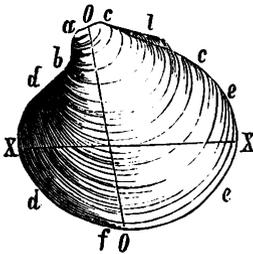
Das *Periostracum* ist der äussere häutige Ueberzug der Schale, mit dieser verwachsen oder ablösbar. Diese Epidermis ist entweder sehr dünn oder dicker, hornig und trocken oder aber weich und dann mit biegsamen Haarfüden und lappenartigen Anhängen bedeckt. Sie kommt oft in wechselnden Lagen mit der äussern Kalkschichte vor, ist dann zwischen der Schmelz- und Perlmuttertschichte sichtbar und setzt sich oft in sehr zarten Lamellen bis in die innere Schalenschichte fort.

Das Wachsen der Schale erfolgt in Absätzen, den Anwachsstreifen, ähnlich den Jahresringen der Bäume und zu gewissen Zeiten, z. B. in unserm Klima im Sommer, stärker als in andern. Die Schale ist eine Cuticularablagerung. Es gehen in ihr gewisse Lebensprocesse vor sich, obwohl eine directe Verbindung durch Gefässe zwischen Mantel und Schale nicht nachweisbar ist. Der Stoffwechsel in ihr und ihre Erhaltung erfolgen wahrscheinlich durch Transsudate aus den Mantelzellen. In verletzten Schalen erneuern sich auf diese Weise die verloren gegangenen Theile.

An der Schale werden gewisse Theile oder Regionen unterschieden (Fig. 433).

1. Der Umbo (Buckel, Scheitel, Wirbel, Schnabel). Er ist der hervorragendste Theil der Klappe, in der Nähe des obern oder Schlossrandes; er ist der Theil der Schale, der sich zuerst bildet und aus dem die Klappen durch die Anlage von Schalenreifen hervorgehen. Er hat die Form eines schiefen Kegels, der sich manchmal gegen den der andern Seite hinüberneigt (Venus) oder spiralig gewunden ist (Dicerias, Isocardia). Er liegt in der Regel dem Vorderende der Schale näher und heisst dann vorderständig. Fällt er mit dem vordern Ende zusammen, so heisst er endständig (Pinna, Perna). Mittelständig, wenn er in der Mitte zwischen beiden Enden steht (Pectunculus). Hinterständig, wenn er dem hintern Rande genähert ist (Donax).

Fig. 433.



Muschelschale.

- a. Buckel.
- ac. Ober- oder Schlossrand.
- dd. Vorderrand.
- dc. Unterrand.
- ee. Hinterrand.
- XX. Länge.
- OO. Höhe.
- l. Aeusseres Band.

2. Die Ränder. Der obere Rand ist der Schlossrand, er wird durch das Schloss und den Buckel markirt. Der entgegengesetzte ist der untere Rand und zwischen beiden liegt der vordere und hintere. Die Ränder sind entweder schliessende, wenn sie sich in ihrem ganzen Umfange berühren, oder klaffende, wenn sie streckenweise die verticale Mittelebene der Muschel nicht erreichen. Die Ränder können ausserdem scharf oder stumpf sein.

3. Die Klappen sind selten vollkommen gleichklappig; ungleichklappig (inaequivalvia) nennt man sie jedoch nur dann, wenn die Klappen auch in ihrer Grösse, Wölbung, Randbildung oder Sculptur verschieden sind. Oft wird die Ungleichheit so gross, dass die kleinere Klappe nur noch wie ein flacher oder selbst noch concaver Deckel auf der grössern liegt und eine vollkommene Asymmetrie eintritt. Ist die untere grössere Schale aufgewachsen, so wird sie ganz unregelmässig, indem sich die Gestalt der Unterlage accomodirt. Findet aber nur eine Anheftung mittelst des Byssus (sich unten S. 209) statt, so leidet die Symmetrie nicht.

Man unterscheidet eine rechte und linke Klappe, die dadurch bestimmt werden, dass man die Schale mit dem Umbo nach aufwärts stellt und den von demselben entfernten Rand (den hintern) gegen sich kehrt. Bei mittelständigem Umbo muss man zu andern Charakteren der Orientirung greifen (sieh unten Bandfeld, Mantelbucht, Fussnarbe). Bei den aufgewachsenen Schalen ist bald die rechte, bald die linke die Unterlage.

4. Das Band (Ligamentum) ist ein elastischer Verbindungsapparat der beiden Klappen und der Antagonist der Schliessmuskeln. Es ist schon in der ersten Jugend vorhanden und liegt daher am ältesten Schalentheile am obern Rande zwischen den Buckeln. Es besteht aus dem Periostracum, einer Verdickung desselben, dem Band im engern Sinne und aus dem elastischen Knorpel (Cartilago).

Man unterscheidet das äussere Band (Ligamentum externum), wenn der Knorpel auch noch äusserlich sichtbar ist. Tritt er dagegen nur innen auf, so heisst es inneres Band (Ligamentum internum). Am äussern Bande unterscheidet man an jeder Klappe eine schmale longitudinale Erhöhung, welche Bandleiste oder Lippe heisst und mit der der entgegengesetzten Seite das Bandfeld bildet. Beim innern Band findet sich häufig die Bandgrube (Fovea ligamenti), in der der Bandknorpel liegt und die man von den Zahngruben des Schlosses dadurch unterscheidet, dass ihr gegenüber in der andern Klappe eine ähnliche Grube liegt.

Das Bandfeld kann auch zur Orientirung von rechts und links, vorn und hinten dienen, da es weiter nach hinten als nach vorn reicht (Pectunculus und einige andere ausgenommen) und sich oft ganz hinter dem Umbo befindet.

Bei den röhrenbildenden Muscheln (Pholas, Gastrochaena) wird das anfänglich vorhandene Schlossband später modificirt oder verwächst ganz mit der starren Kalkröhre.

5. Das Schloss (Cardo) ist ein aus Zähnen und Gruben bestehender Apparat am innern Umschlag des obern Randes (der sogenannten Schlossplatte), der so construirt ist, dass je ein Zahn der einen Klappe einer Grube der andern gegenübersteht. Sie bilden ein Angelgelenk, durch welches das Oeffnen und Schliessen der Schale zwar ermöglicht, aber die seitliche Verschiebung verhindert wird.

Das Schloss besteht aus 1, 2, 3, selten 4 und mehr Schlosszähnen und der entsprechenden Zahl von Gruben. Das Schloss heisst regelmässig, wenn es aus 1—3 Zähnen besteht, die nur wenig verlängert nach einwärts gerichtet sind; unregelmässig, wenn die Zähne zahlreicher sind oder oft ganz verschwinden, kegelförmig oder unförmig sind. Oft sind vordere und hintere Seitenzähne vorhanden, oder beide.

6. Lunula heisst der häufig begrenzte, mitunter tiefe Eindruck, meist von runder oder herzförmiger Form, dicht unter den zwei überhängenden Buckeln; und das Feldchen, der ähnliche, aber seltenere Theil hinter dem Umbo.

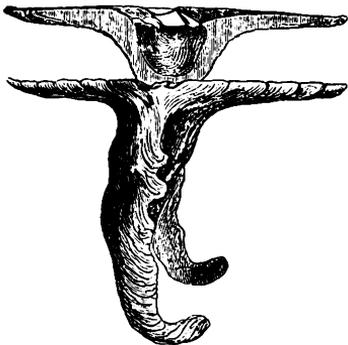
7. Die Kanten sind entweder dünn und scharf oder dick und abgerundet, geradlinig oder stellenweise convex oder concav.

8. Byssusausschnitt ist die Concavität der einen Klappe, durch die der Byssus tritt. Er liegt vorn.

9. Zuwachs- oder Anwachsstreifen sind concentrische Kreisabschnitte, welche den Umbo umgeben. Die äussern sind die grössern, dünnern und jüngern.

10. Die äussere Fläche der Klappen zeigt ausser den gürtelförmigen Anwachs - Streifen

Fig. 434.



Malleus vulgaris. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

auch noch Fortsätze in Form von Schuppen, Dornen, Stacheln, Rippen und Furchen oder warzenförmigen Erhöhungen. Das Periostracum geht in Zotten, Haare u. dgl. über und bildet manchmal einen sammt- oder filzartigen Ueberzug.

11. Zwischen dem obern und dem anstossenden vordern oder hintern Rande geht die Schale oft in Fortsätze aus, welche Ohren (Pecten) oder Flügel (Avicula, Malleus, Fig. 434) heissen, je nachdem sie einen kleinern oder grössern Umfang haben.

Die innere Fläche der Schalen ist glatt, glänzend, zeigt aber charakteristische Eindrücke, welche Narben (Impressiones) heissen.

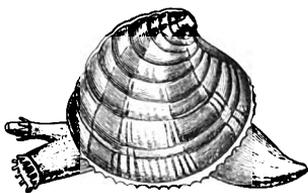
Dahin gehört:

1. Die Mantelnarbe (Impressio palliaris) am vordern, untern und hintern Rande, die vom wirklichen Schalenrand durch den Schalensaum getrennt wird. Sie ist entweder eine dem Schalenrande parallele Linie oder bildet am hintern Rande einen mehr oder weniger tiefen buchtenartigen Einsprung. Im ersten Falle heissen sie ganzmantlige (Integripallia), im zweiten buchtmantlige (Sinupallia). Die Mantelbucht ist der Siphoneindruck (Fig. 435) und für die Classification von grosser Bedeutung.

2. Die Muskelnarben (I. musculares) bezeichnen die Anheftungsstellen der Schliessmuskeln. Es kommt an jeder Schale entweder nur ein solcher Eindruck vor (Mono-

Fig. 435.

A



B

A. Venus fasciata Donov. Nat. Gr.
B. Venus casina L. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

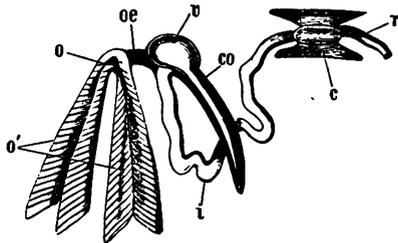
mya) oder zwei (Dimya). Im letztern Falle sind sie gleich (Isomya) oder ungleich (Heteromya).

3. Die Fussnarbe ist ein kleinerer, oft unbedeutender Eindruck des Fussmuskels.

Verdauungsorgane. Die Mundöffnung ist ein Querspalt, meist in der Tiefe der Mantelhöhle mit einer obern und untern lippenartigen Hautfalte, die sich rechts und links in je 2 Tastlappen (Tentakeln oder Lippenanhänge) fortsetzt. Diese Mundlappen liegen an der Stelle der Spiralarms der Spirobranchiaten. Manchmal fehlen sie. Kauwerkzeuge fehlen immer. Die Nahrung besteht daher vorwaltend aus kleinen Thieren und mikroskopischen Pflanzen. Nur bei *Teredo* dienen die zum Bohren bestimmten kapuzenförmigen Kalkstücke am Kopfe indirect der Ernährung, da die Thiere das Sägemehl verschlucken. Speicheldrüsen kommen nur bei *Teredo* vor. Eine kurze Speiseröhre führt in einen kugligen oder ovalen Magen mit einem blindsackförmigen Anhang und einem säbelförmigen Fortsatz, dem Krystallstiel. Dieser ist ein elastischer, aus vielen zweispitzigen Nadeln bestehender Cylinder oder Kegel. Man hat ihn bald als Kau-, bald als Schnellapparat angesehen, seine Bedeutung ist jedoch noch unklar. Der Magen flimmert auf seiner innern Fläche. Der Darm ist ein- oder mehrmal gewunden, der untere Theil (Mastdarm) geht bei den meisten Blattkiemern durch das Herz, gewöhnlich vor dem hintern Schliessmuskel, geht über diesen hinweg und mündet dann abwärts in die Cloake, in die er frei hineinragt. Die Leber bildet eine ansehnliche gelbbraune Masse von Drüsenlappen, welche den grössten Theil der Verdauungsorgane umgibt und die Galle durch wenige Ausführungsgänge in den Magen und den obern Darmtheil ergiesst. Die Leber sondert viel Fett ab. Der Magen und ein grosser Theil des Darmes stecken in einem besondern Eingeweidessack, der oft selbst die Magenwände bildet.

Kreislauf. Das Herz liegt am hintern Theile des Rückens in einem Sacke (Herzbeutel) eingeschlossen. Es besteht meist aus 2 dünnhäutigen Vorkammern (*Auriculae*) und einer Kammer (*Ventriculus*). Die Wand besteht aus bandartigen Faserzellen, die ein maschenartiges Flechtwerk bilden. Nach vorn geht das Herz in zwei Arme aus, welche das Rectum ringartig umfassen. Aus dem Ring entspringt die vordere Aorta. Die feinen Gefässe gehen zuletzt in Schwellnetze über, hauptsächlich im Mantel, im Fuss und der Scheidewand zwischen den Kiemen, durch die der Umfang jener Organe vergrössert und dieselben steif aufgerichtet werden. Das Netz hat theils vieleckige, theils gestreckte kammartige Maschen. Die Wände dieser

Fig. 436.

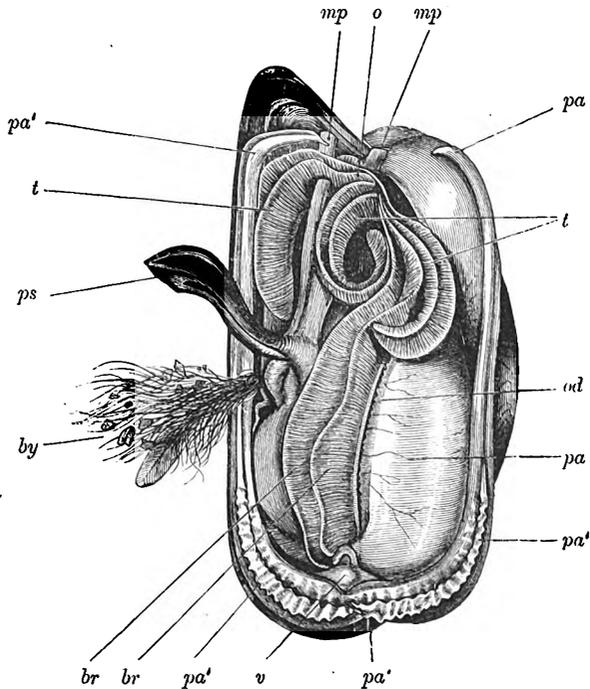


- Darmcanal und Herz von *Solenensis* L.
- | | |
|------------------|----------------|
| o. Mund. | co. Blindsack. |
| o'. Mandlappen. | i. Darm. |
| oe. Speiseröhre. | r. Mastdarm. |
| v. Magen. | c. Herz. |

Capillaren bestehen aus einer structurlosen Haut mit sparsam vertheilten Kernen. Früher glaubte man, dass die Gefäße zuletzt in die Lücken (Lacunae) der Gewebe sich vertheilten.

Die Venen sammeln das Blut in eigenen Behältern (Sinus) an der Basis der Kiemen. Ein Theil des venösen Blutes ergießt sich von hier in das Bojanus'sche Organ, ein anderer direct in die Vorkammern, der Rest in die Kiemen. Auch die Mantelvenen münden in die Vorhöfe. In dem Bojanus'schen Organ findet eine Art Pfortaderkreislauf statt; in ihm wird auch das Blut mit Wasser verdünnt, dessen Zufuhr durch einen engen Canal stattfindet.

Fig. 437.

*Mytilus edulis* L.

pa. Der linke Mantelrand zurückgeschlagen.
 pa'. Mantelrand.
 o. Mund.
 t. Fühler.
 br. Kiemen.

ps. Fuss.
 mp. Fussmuskeln.
 v. Klappe am Afterschlitz.
 by. Byssus.
 od. Eiergang zwischen Ovarium und Mantel.

Aus den Wandernetzen des Bojanus'schen Organs sammeln sich Gefäße, welche das Blut zu den Kiemen führen (Kiemenarterien) und dort ein gitterförmiges Gefäßnetz bilden. Das oxydirte Blut sammelt sich in drei Stämme jederseits (Kiemenvenen), welche das Blut in die Vorkammern führen. Diese Darstellung bezieht sich vorzüglich auf die Unioniden.

Dem Blute wird noch Wasser zugeführt durch Wassercanäle, welche den Körper durchziehen. Am bedeutendsten sind sie im Fusse, in welchem sie durch eine gemeinschaftliche Oeffnung (Fussporus) nach aussen münden. Auf diesem Wege wird auch Blut nach aussen entleert.

Das Blut ist farblos, mit einem Stich in's Bläuliche oder Röthliche, es enthält runde und amöboide Blutkörperchen von $\frac{1}{50}$ Mm. Grösse. und gerinnt ausserhalb der Gefässe in Folge seines Fibringehaltes. Es enthält ausserdem Kalkalbuminate, Phosphorsäure an Kalk und Natron gebunden, schwefelsauren Kalk und Chlornatrium. Arca hat rothe Blutkörperchen und zwei Herzen.

Die Athmungsorgane bestehen aus zwei, nur selten aus einem Paar blättriger Kiemen (Fig. 437), die hinter den Mundlappen entspringen und am hintern Theile frei sind. Sie sind mit Querstreifen versehen, die mit dichten Reihen von Flimmerhaaren bedeckt sind. Jedes Blatt besteht aus 2 Lamellen, die durch stellenweise Verwachsung überall bedeutende Lücken zwischen sich lassen, welche parallele senkrechte Röhren vorstellen, und Wasser in sich aufnehmen, welches die Blutgefässe der Kiemen umspült. In beiden Lamellen liegen reihenweise chitinartige Stäbchen, welche die Blätter ausgespannt erhalten und eine Art Kiemenskelet darstellen.

Oft überragen die Kiemen den Rumpf hinten, wobei die Kiemenblätter entweder frei bleiben oder mittelst einer Zwischenhaut mit einander verwachsen, in welchem Falle dieselben in den untern Siphon einmünden.

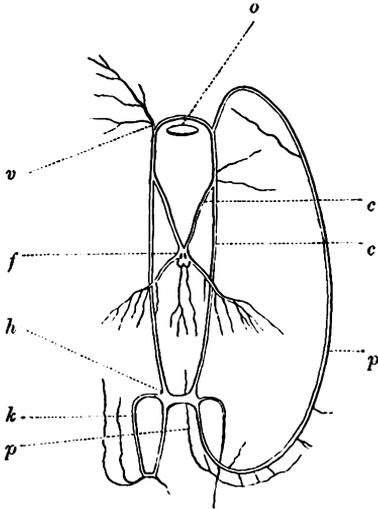
Absonderungen. Das Bojanus'sche Organ liegt hinter der Leber und den Genitaldrüsen unter dem Herzbeutel. Es besteht aus einem schwammigen Gewebe von gelber bis brauner, selten violetter Farbe und bildet zwei längliche Drüsen, die manchmal mit einander verschmelzen. Diese sind hohl. Die Höhlung steht oft durch einen kurzen Gang mit der Herzkammer in Verbindung und mündet durch einen engeren Canal nach aussen. Die innere Fläche ist mit einer Schichte von Zellen bedeckt, welche Harnsäure, schwarzes Pigment und verschiedene Salze abscheiden. Die rundlichen oder maulbeerartigen Concretionen bestehen vorzüglich aus phosphorsaurem Kalk und Bittererde, etwas kohlen-saurem Kalk. Die dunkle Farbe des Pigments rührt von Eisen her. Es ist oben bereits erwähnt worden, dass die Bojanus'schen Drüsen mit dem Kreislauf durch Wasserzufuhr in besonderer Beziehung stehen. Sie scheinen aber auch als Nieren zu functioniren und stehen in manchen Fällen auch mit den Geschlechtsorganen im Zusammenhange, indem diese in das Bojanus'sche Organ einmünden.

Die Byssusdrüse. Mehrere Lamellibranchiaten spinnen sich mit Fäden an fremde Körper fest. Diese Fäden entstehen aus einem Spinnstoff, der von einer eigenen Drüse abgesondert und durch einen beweglichen Fortsatz (Spinner oder fingerförmiger Fortsatz) nach aussen geleitet wird. Zu diesem Zwecke dient eine Längsfurche auf der Mitte des Fortsatzes. Die Byssusmaterie kann sich jedoch auch zu einem flächenförmigen Ansatz gestalten. Chemisch scheint der Byssus der Hornsubstanz nahe zu stehen und enthält ausserdem Spuren von Jod, Brom, Natron, Magnesia, Thonerde, Mangan- und Eisenoxyd, Kieselsäure.

und Phosphorsäure. Von Chitin unterscheidet er sich durch den grössern Stickstoffgehalt.

Das Nervensystem. Das Nervensystem besteht aus drei Paaren grösserer Nervenknotten, die durch Fäden (Commissuren) mit einander zusammenhängen. Das erste oder obere Schlundganglion liegt zu beiden Seiten des Schlundes und hat wegen Mangel eines Kopfes eine geringe Entwicklung. Das zweite Paar sind die Fussganglien, deren Nerven sich an der untern Seite des Körpers, besonders im Fuss ausbreiten. Das dritte Paar liegt in der Nähe des hinteren Schliessmuskels und führt auch den Namen Ganglion Mangili, obwohl der ältere Rathke der Entdecker ist. Dieses Paar versorgt den Mantel und die Kiemen und entspricht dem Kiemenganglion der Tunicaten. Bei den Formen mit ganz offenem Mantel (Unifora) geht von ihm der Mantelrandnerve (Nervus circumpalliaris) aus, der einen in sich verlaufenden Ring bildet. Die beiden Fussganglien sind fast immer, das dritte Paar sehr häufig zu einem einzigen Knoten verschmolzen. Aus den Verbindungsfäden zwischen den einzelnen Ganglien geht ein Nerve hervor, welcher mit dem Sympathicus höherer Thiere verglichen wird. Zu seiner Bildung

Fig. 438.

Nervensystem der Miesmuschel (*Mytilus edulis*).

- o. Mund.
- v. Vorderes Ganglion.
- f. Fussganglion.
- h. Hinteres Ganglion.
- k. Kiemennerve.
- p. Mantelnerve.
- c. Commissuren.

tragen die Kiemenerven nichts bei, da sie wie die Athmungsnerven höherer Thiere rein animale Nerven sind. Der stärkste Ast des Sympathicus ist der Magennerv, der ein Geflecht (Plexus gastricus) bildet.

Die Nerven sind weiss, die Ganglien durchscheinend, oft gelblich oder röthlich gefärbt, die der *Monomya* weniger entwickelt, als die der übrigen.

Sinnesorgane. Besondere Tastwerkzeuge erscheinen in Form der bereits erwähnten Mundtentakel und der conischen oder cylindrischen dicht stehenden Tastlappen, welche die Oeffnungen der Schlitzte, sowie den Mantelsaum oft in dicht stehender Reihe umgeben.

Die Gehörorgane haben die einfache Form von Gehörblasen. Sie sind durchsichtige Capseln, die eine klare Flüssigkeit und kalkige Concretionen in Form eines grossen concentrisch geschichteten Otolithen enthalten, der sich um seine Axe dreht. Die Gehörblasen sind paarig und liegen in der Nähe des Fussganglions, sollen aber ihre Nerven aus dem obern Schlundganglion erhalten.

Augen kommen im Mantelsaum mehrerer Lamellibranchiaten vor und waren schon Poli bekannt. Sie sind am vollkommensten bei Pecten, Spondylus und Tridacna; bei andern sind sie sehr klein und retractil und stehen (bei Ostrea) auf der Oeffnung des Kiemensiphons und dem untern Rand des Cloakensiphons (Cardium). Die gestielten Augen können in die Stiele eingestülpt werden. Die Augen zeigen verschiedene Entwicklung. Man unterscheidet einen Sehnerven, gelbe, rothe oder braune Pigmentablagerungen (Choroidea), an lichtbrechenden Medien eine Hornhaut, eine Linse und einen Glaskörper. Oft kommt eine Art Iris vor, die auf ihrer Hinterseite länglich runde, gestielte Zellen trägt (Ciliarfortsätze).

Bewegungsorgane. Muskelfasern finden sich in den meisten Theilen des Körpers. Die Primitivfasern sind bandartig, entweder homogen oder mit körniger Axe. Zu grösseren kräftigen Muskeln finden wir sie in den Schliessmuskeln und im Fuss angehäuft. Schwächere Muskeln sind die Mantel- und Siphonalmuskel.

Die Schliessmuskeln heften sich an den einander gegenüber liegenden Punkten der innern Schalenfläche an und bewirken das Schliessen der Schale. Wenn sie unthätig sind, klappt dieselbe in Folge der Elasticität des Bandes und des Knorpels. Sie gehen mitten durch den Körper des Thieres. Es findet sich entweder nur ein Schliesser oder zwei. Der letztere Fall ist der häufigere. Der hintere Schliessmuskel ist der stärkere. Ihr Querschnitt ist kreisförmig oder oval. An den Anheftungsstellen hat die Schale rauhe Narben. (S. S. 206.)

Der Fuss ist ein muskulöser Fortsatz, der aus der Bauchseite des Thieres schief nach vorn hervortritt. Bei den festsitzenden ist er rudimentär, bei den freilebenden oft von ansehnlicher Grösse, stark ausdehnbar, lebhafter — oft roth, violett u. s. w. — gefärbt. Fast immer ist er seitlich comprimirt, gerade oder knieförmig gebogen, kegel- bis keulenförmig, an der Oberfläche oft mit Flimmerepithel bekleidet. In seiner Mittellinie hat er einen unpaaren Wasserporus. Er dient zum Kriechen auf dem Grunde des Wassers oder zum Eingraben in Sand und Schlamm. Sein Hauptbestandtheil ist der Ziehmuskel (*M. pedalis* oder *retractor pedis*), dessen Fasern sich spalten oder kreuzen.

Bei manchen findet sich ein vorderer und hinterer Fussmuskel und vor diesem bei den spinnenden Muscheln noch ein Byssusmuskel.

Die Siphonalmuskeln bestehen aus Längen- und Ringmuskelfasern, welche die Einziehung und Zusammenpressung der Siphonen bewirken.

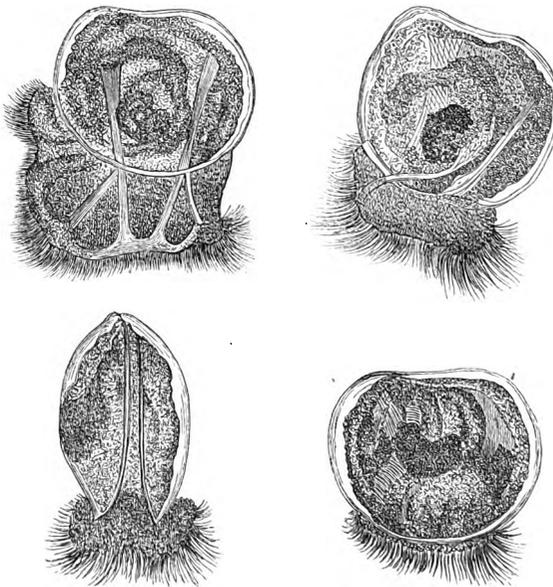
Einige Muscheln sind im Stande, durch das Zusammenklappen und Oeffnen der Schalen im Wasser zu schwimmen (Pecten). Am freiesten ist die Bewegung bei Lima. (Fig. 421, S. 216.)

Fortpflanzung. Die meisten Lamellibranchiaten sind getrennten Geschlechtes. Die Geschlechtsorgane sind paarig, persistirend, symmetrisch zu beiden Seiten der Medianlinie gelagert, vor dem hintern Schliessmuskel und reichen tief in die Leibeshöhle, manchmal bis an die Basis des Fusses. Sie umhüllen oft die übrigen Organe. In seltenen

Fällen (*Mytilus*) liegen sie im Mantel; bei *Pinna* sind sie scharf von der Leber abgesetzt. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind erst zur Zeit der Reife von einander zu unterscheiden. Sie sind meist traubig gestaltet, die Blindsäckchen enthalten die aus Zellen hervorgehenden Eier oder Zoospermien. Die Geschlechtsöffnung liegt am Grunde des Abdomens und mündet entweder durch ein Wärzchen zwischen dem vordern und hintern Ganglion direct nach aussen oder in das Bojanus'sche Organ oder durch ein mit diesem gemeinschaftliches Wärzchen nach aussen.

Die Zoospermien sind fadenförmig mit länglichem oder kugeligem Kopf.

Fig. 439.



Verschiedene Ansichten schwimmender junger Austernbrut.
Vergl. Nach Coste.

Um die Dotterhaut liegt häufig eine Schichte flüssigen Eiweisses in einer dünnen durchsichtigen Capsel, die oft an dem einen Pol verdickt und in Form eines kurzen Halses ausgezogen die Micropyle darstellt. Die Zahl der Eier ist gross und wird bei unsern Flussmuscheln und Austern auf einige Hunderttausende, ja selbst auf Millionen geschätzt. Bei den Thieren mit getrennten Geschlechtern erscheint in Folge dieser ungeheuren Eiermassen die Gesammtform breit

oder elliptisch eiförmig und die Weibchen dadurch grösser und selbst in der Schale so abweichend, dass viele (*Unioniden*) für verschiedene Species gehalten wurden.

Nur wenige sind Zwitter (*Ostrea*, *Cyclas*, *Pandora*, einige *Pecten* und ein *Cardium*). Bildungs- und Befruchtungstoff entwickeln sich entweder gleichzeitig oder es geht die Samenbildung der Eibildung vorher. Männliche und weibliche Geschlechtstheile und ihre Ausführungsgänge münden entweder getrennt neben einander nach aussen (*Pandora*), oder die beiden Ausführungsgänge vereinigen sich (einige *Pecten*) oder es ist eine gemischte Drüse vorhanden, so dass in ihr Eier und Samen erzeugende Blindsäckchen durcheinander liegen, ja ein und dasselbe Säckchen beide erzeugen kann.

Die meisten Lamellibranchiaten legen Eier, die entweder nach aussen abgesetzt oder einige Zeit oder bis zur vollständigen Entwicklung zwischen den Kiemen aufbewahrt werden. Einige sind lebendig gebärend: *Cyclas*, *Pisidium*, *Galeomma*, *Mya bidentata*, *Kellya rubra*. Die beiden erstern besitzen eine eigenthümliche Bruttasche.

Die Muscheln machen Metamorphosen durch. (Fig. 439.) Nach der totalen Dotterzerklüftung entsteht eine peripherische Keimschichte, der Embryo bedeckt sich mit Flimmerepithel und beginnt zu rotiren. Als provisorisches Organ erscheint ein wimpernder Lappen, das Segel oder Velum, oft mit einem langen Geisselfaden (Flagellum), der sich später in den Fuss umwandelt. Mantel und Schale entwickeln sich früher als Herz, Gefässsystem und Mundlappen.

Die Lamellibranchiaten sind Bewohner des süssen Wassers und des Meeres, die letztern bilden die Mehrzahl. Im Allgemeinen sind die südlichen Meere viel reicher an Formen, von denen viele auch eine bedeutendere Grösse erreichen. Manche graben sich zur Winterszeit ein. Die Lebensdauer erstreckt sich bei den meisten über mehrere Jahre. Die Zahl der Lebenden beträgt über 4000 Species, die Zahl der Fossilien über 7800. Ihre Schalen sind für die richtige Erkenntniss des relativen Alters der verschiedenen Gesteine sehr wichtig (Leitmuscheln). Doch werden die neuern Funde von lebenden Formen in der Tiefe des Meeres wahrscheinlich zu einer Aenderung der Anschauung führen. Am zahlreichsten finden sie sich in der Tertiärperiode. Viele von ihnen sind ausgestorben. Merkwürdig ist es, dass die meisten Geschlechter, welche neben noch lebenden Species eine grosse Zahl von ausgestorbenen enthalten, entweder ausschliesslich oder doch vorzugsweise im indischen oder stillen Ocean gefunden werden.

Sie spielen eine grosse Rolle im Kreislauf der Stoffe, indem beständig durch sie die dem Meer durch die Flüsse zugeführten Salze zu ihrer Schalenbildung aufgenommen werden. Der so aufgespeicherte kohlen saure Kalk widersteht der Auflösung viel länger in Folge seiner Einbettung in Conchyolin als der gewöhnliche. Muscheln dienen vielen Thieren zur Nahrung; unter den Fischen sind es die Grundfische; auch mehrere Vögel, selbst Säugethiere ernähren sich zeitweise von Muscheln. Seeigel bohren sie an mit ihren Zähnen, Gastropoden mit ihrer Reibplatte. Auch die grössern Crustaceen nähren sich zum Theil von ihnen, indem sie mit ihren Scheeren die Schalen zertrümmern. Viele werden auch von Menschen gegessen und die in grossen Massen (Muschelbänke) vorkommenden werden ausgebeutet. *Pholas*, *Mytilus*, *Modiola*, *Pecten* werden beim Schellfisch- und Kabljaaufang an den westeuropäischen Küsten und *Mya arenaria* in Amerika als Köder verwendet. Ihre Schalen werden zu Kalk gebrannt, andere werden zu Kunstarbeiten verwendet, die Perlmuttersubstanz und ein pathologisches Product, die Perlen, als Schmuck.

Schädlich sind nur wenige Lamellibranchiaten, wie *Pholas* und *Teredo*, welche Schiffe und Hafengebäuden beschädigen.

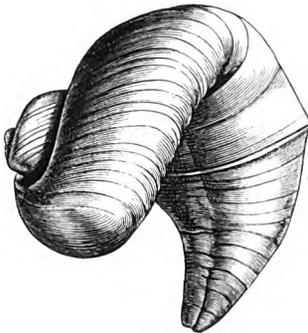
A. Endocardines.

Die Schalen ungleich, mit innerem Schloss und grossen Buckeln.

I. Ordnung. Rudistae *Lam.*, Gittermuscheln.

Charakter: Structur der Schalen gitterförmig mit Wasserkammern, aussen rauh, innen mit Perlmutter ausgelegt.

Fig. 440.



Caprina adversa d'Orb.

Klappen ungleich, die rechte oft aufgewachsen. Die Buckeln gross, conisch, oft spiralig. Schlossband und 1—3 Schlosszähne weit nach innen. Integripalliat, zweimusklig. Die ganze Ordnung ausgestorben.

Familie Hippuritida. Charakter der Ordnung. Bei den Rossmuscheln oder den echten Hippuriten hat jede Schale eine kegelförmige Gestalt; sie bilden mächtige Bänke in den untern Kreideschichten (Hippuritenkalk).

Bei den Ziegenmuscheln, *Caprinida*, sind die Buckeln der beiden Schalen spiralig gewunden. Bei *Radiolites* sind beide Klappen kegelförmig, die obere mit centralen Buckel. *Ichthyosarcolites* erreichte die Länge von 1 Meter.

B. Exocardines.

Die Schalen meist gleich, nur bei den aufgewachsenen verschieden, äusseres Schlossband, die Buckeln fast immer klein und dicht am Rande.

II. Ordnung. *Monomya Menke*. Einmusklige.

Charakter: Mantelindruck ganzrandig (integripalliat). Ein Muskeleindruck. Keine Siphonen.

1. **Familie: Ostreida Lam., Austern.** Jederseits zwei halbmondförmige Kiemen. Die Klappen ungleich, frei, manchmal festsitzend. Periostracum dünn, Schloss meist zahnlos. Der Fuss klein oder fehlend. Der Mantelindruck ganzrandig, oft verwischt. Obwohl die Schliessmuskeln aus zwei Elementen bestehen, sind sie doch so mit einander vereinigt, dass sie nur einen Eindruck auf der Schale hinterlassen, entsprechend der hintern Muskelspur der andern Bivalven.

Bei *Ostrea*, den echten Austern, sind die Klappen unregelmässig, die linke oft aufgewachsen, die rechte flach oder concav. Die Bandgrube dreieckig oder verlängert. Schalen blättrig, selten gefaltet. Das

Herz wird nicht vom Rectum durchbohrt, seine beiden Vorkammern sind verwachsen und von der Bojanus'schen Drüse bedeckt. 60 Species, die vom 60.^o n. Br. bis in die Tropen und die südliche Hemisphäre reichen. Sie leben auch im brackischen Wasser, erreichen in diesem einen feinern und zarteren Geschmack, sie werden deshalb an vielen Orten transplantiert (Parkaustern). An den europäisch-atlantischen Küsten findet sich *O. edulis*, *O. hippopus* und *O. spondyloides*, in Nordamerika *O. virginica* und *O. canadensis*, im Mittelmeer *O. edulis*, *O. cristata* u. a. Sie finden sich an einzelnen Orten in grosser Menge (Austernbänke), meist in der Tiefe von 40—60 Meter. Sie laichen während des Sommers, besonders im Mai und Juni. Die Larven, weil frei schwimmend, können sich daher in grosser Entfernung von den ursprünglichen Bänken ansiedeln. Die junge Brut (Spatt) setzt sich an Muschelschalen oder Steinen (Cultch) fest oder an Holzpfehlen u. dgl. (Pfahl-austern). Die Austern sind nicht nur ein Leckerbissen, sondern in England und Nordamerika ein Volksnahrungsmittel. Die Zahl der jährlich consumirten Austern kann für England mit 2000, für Nordamerika mit 4000 Millionen Stück veranschlagt werden. In den vereinigten Staaten werden jährlich 25.000.000 Dollar umgesetzt und bei 20.000 Menschen beschäftigt. Natives nennt man in England die jungen, in seichtes Wasser versetzten Austern. Parkaustern pflanzen sich nur selten fort, sterben häufig zur Laichzeit und werden oft vom Frost getötet. Die grüne Maronne-Auster erlangt ihre Färbung durch Bacillarien und Algensporen nach den Herbstregen. Die Austern werden durch Bohr-Schwämme (*Clione*), *Murex* und andere Gastropoden, durch Seeigel und See-sterne vernichtet, durch *Anomia* und *Mytilus* verdrängt. Künstliche Austernbänke wurden schon von *Sergius Orata*, einem Zeitgenossen des *Crassus*, bei *Bajae* angelegt und werden noch heute im *Lago di Fusaro* betrieben. In dem seichten Strandsee werden Reisigbündel ausgelegt, an denen sich die schwimmende Brut festsetzt. Als Brutsammler werden Baum-äste auch an den Küsten der *Adria* (Bucht von *Muja*, *Capo d'Istria*, *Stagno*) verwendet. An den französischen Küsten sind in jüngster Zeit ausser *Faschinen*, auch Sammelkästen aus Brettern, Ziegel und Bruchsteine verwendet worden um Ansiedlungen von Austern (künstliche Bänke) zu erzielen. Der Erfolg hat den grossen Erwartungen nicht entsprochen. Das sicherste Mittel die Ausrottung zu verhüten bleibt die Einhaltung der Schonungszeiten, wie sie in England seit Jahrhunderten (Gesetz *Eduard's III.* von 1375) für die ganze Laichperiode gehalten wurden.

Dendrostrea oder die Baumauster lebt an den Wurzeln der Mangrovebäume zwischen den Wendekreisen.

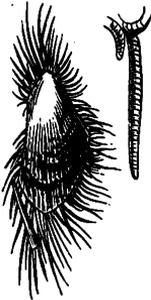
Gryphaea mit 30, *Exogyra* mit 40 fossilen Species in grosser Menge in Muschelkalk und *Oolith* (*Gryphitenkalk*).

Anomia, Zwiebelmuschel, mit dünnen, oft unregelmässigen, durchscheinenden, innen perlmutterglänzenden Klappen; oft aufgewachsen; in der rechten Klappe eine Oeffnung, durch welche ein knorpeliger Fortsatz tritt (verknöchertes *Byssus*). Sie überziehen oft Austernbänke und verdrängen die Austern, da sie früher als diese laichen. Sie sind als Nahrungsmittel werthlos (*Hannon* und *Louissette* der Franzosen).

Die Kuchenmuscheln, *Placuna*, mit fast kreisrunden glänzenden freien Klappen. Die durchscheinende Schale wird in Ostasien statt Fensterglas benützt.

Die Kammuscheln, *Pecten*, mit rundlichen, meist gerippten Klappen. Die Thiere liegen auf der rechten Klappe, die linke ist oft flach. Viele haben in den ersten Lebensstadien einen Byssus; *P. varius* auch in späterer Zeit. Hieher die Pilgermuschel, *P. jacobaeus* (Capa santa der Italiener). Sie werden lebend oder zubereitet gegessen. Auch sie bilden in Tiefen von 60—80 Meter Bänke.

Fig. 441.



Lima tenera. Nat. Gr.
Daneben ein vergrößerter
Randfaden.

Die Raspelmuschel, *Lima*, mit schiefovalen gleichen gestreiften oder gerippten Klappen. Manche spinnen mit Hilfe ihres Byssus ein Nest aus Sand und Muschelfragmenten. *L. tenera* (Fig. 441), *L. hians* haben lange bewegliche, leicht trennbare Randfäden am Mantel, mit deren Hilfe sie schwimmen.

Die Klappmuscheln, *Spondylus*, mit unregelmässigen Klappen, die gerippt, dornig oder blättrig sind. Rechte Klappe aufgewachsen. Schloss mit 2 gekrümmten Zähnen jederseits. Die Lazarusklappe, *Sp. gaedaropus* (Gaidero der Italiener), auf felsigem Grunde.

III. Ordnung. Heteromya, Ungleichmuskelige.

Charakter: Zwei ungleiche Muskeleindrücke in jeder Schale.

1. Familie: *Aviculida*, Flügelmuscheln. Klappen ungleich, schief; auf der rechten Klappe liegend und durch einen Byssus befestigt. Periostracum undeutlich; die äussere Schichte besteht aus Prismen, die innere aus Perlmutter. Zwei ungleiche Muskeleindrücke, der hintere gross, subcentral, der vordere klein, innerhalb des Umbo. Schlosslinie gerade, lang. Schale meist mit flügel förmigen Fortsätzen. Schlossknorpel in einer oder mehreren Gruben, Schloss mit schwachen oder ohne Zähne.

Die Perlmuschel (*Meleagrina margaritifera*) an den Küsten von Madagaskar, Ceylon, den Suluinseln, im persischen Golf; Swan-River, Panama, Nicoya, Californien. An den Küsten des Antillenmeeres wurden früher Perlen gefischt, die der *Meleagrina squamulosa* angehören, die auch längs der brasilianischen Küste vorkommt. Die Perlmuscheln finden sich auf Bänken von 6—45 Meter Tiefe und werden durch Taucher gesammelt. Die Perlfischerei im persischen Meere wirft einen jährlichen Ertrag von 400.000 Pf. Sterling ab und beschäftigt 4—5000 Fahrzeuge à 10—32 Mann. In Ceylon ist der Ertrag ein sehr wechselnder. Er stieg in manchen Jahren auf mehr als 100,000 Pfd. Sterling; die Fischerei ist aber wiederholt wegen Erschöpfung eingestellt

worden. Perlen und Perlmutter sind ein Gegenstand des lebhaften Handels im östlichen Asien. In Ostasien wird das Fleisch der Thiere getrocknet und gegessen.

Die Hammermuscheln, *Malleus* (Fig. 434); mit langen Flügeln und centralem Umbo. Ceylon, China und Australien.

Vulsella, *Posidonomya*, *Gervillia*, *Perna*.

Die Steckmuscheln, *Pinna* (Fig. 442 *Palostrega* und *Astura* der Italiener). Mit gleicher keilförmiger Schale, hinten klaffend. Mit grossem Byssus, langen Kiemen. Sie leben im schlammigen Grunde, besonders der südlichen Meere, in einer Tiefe von 2—120 Meter. Der gelbbraune, seidenähnliche Byssus wird in Neapel gesponnen und zu Handschuhen, Geldbeuteln u. a. allein oder mit Seide verarbeitet.

2. Familie: Mytilida, Lam. Miesmuscheln. Die Schalen gleich, oval oder verlängert. Band innen, nahe am Rande, sehr lang, ohne Zähne. Prismenschichte wenig entwickelt. Integripalliat. Vorderer Muskeleindruck klein und schmal, hinterer gross. Die Mantellappen zwischen den Siphonen vereinigt. Fuss cylindrisch. Anheftung durch einen Byssus, in dem oft Muschelfragmente und Sand eingesponnen werden.

Die essbare Miesmuschel, *Mytilus edulis* (Pedochio der Italiener Fig. 437) mit glatter violetter Schale, 5 Ctm. und darüber lang. Die Weichtheile verhältnissmässig sehr gross. Besonders auf Schlammböden. Sie sind in 1—1½ Jahren ausgewachsen und da ihr Fleisch wohlschmeckend ist, so sind sie für die Alimentation von grosser Wichtigkeit. Bei Tarent, in der Bay von Aiguillon, Philippeville und bei Kiel vermehrt man sie künstlich auf eingerammten Pfählen oder eingelegten Baumästen, in Venedig auf Strohsäulen, schwimmendem Flechtwerk und kleinen Flössen.

Modiola, *Crenella*, *Modiolaria*. *Lithophagus* (*Lithodomus*).

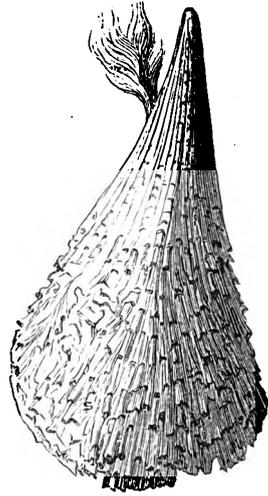
Dreysena polymorpha ist durch die Schiffahrt weit verschleppt worden und findet sich jetzt in den Süsswassercanalen in der Schelde, Loire bei Orleans, Garonne, Rhone, Neckar bei Heilbronn, Begacanal in Ungarn, und selbst in den eisernen Röhren der Wasserleitung in London.

IV. Ordnung. *Isomya*, Gleichmusklige.

Charakter: Zwei gleiche Muskeleindrücke in jeder Schale.
a) Integripalliat. Manteleindruck ganzrandig.

1. Familie: Arcaida Lam., Archen. Die beiden Schalen gleich, mit dicker, oft in Schuppen ausgehender Epidermis. Das Schloss mit vielen

Fig. 442.



Pinna nobilis mit dem Byssus.

in einer langen Reihe stehenden gleichen kammförmigen Zähnen. Der Mantel offen, der Fuss gross, gekrümmt, mit tiefer Grube. Die Kiemen schief, hinten vereinigt. Einige haben Augen am Mantel.

Das Genus *Arca* oder die echten Archen mit zwei Herzen, jedes mit einer Vorkammer, rothe Blutkörperchen. Mit einem conischen hornigen Byssus, der aus zahlreichen Platten besteht, abgeworfen und wieder erneuert werden kann. Ein langes gerades Schloss mit sehr zahlreichen Zähnen. *Cofano* der Italiener.

Die Sammtmuschel (*Pectunculus*) mit runden Schalen und halbkreisförmigen Zahreihen im Schloss. *Pie d'asino* der Italiener.

Cucullaea, *Limopsis*, *Nucula*, *Isoarca*, *Leda*, *Solenella*.

2. Familie: Trigioida Lam. (Lyriodontida). Klappen gleich, dreieckig, mit äusserm Band. Schlosszähne in geringer Zahl, divergirend. Der Mantel offen, der Fuss lang und gebogen. Umbo nach rückwärts gerichtet; innen Perlmutter.

Trigonia, häufig an einzelnen Stellen im Hafen von Sydney. Bewegten sich springend. Fossile Species über hundert.

Myophoria, *Axius*, *Lyrodesma*.

3. Familie: Unionida (Najadae Lam.), Flussmuscheln. Klappen meist gleich, Perlmuttersubstanz vorwiegend, Prismenschichte dünn unter dem dicken dunkel gefärbten *Periostracum*. Schlossband aussen, gross und vorragend. Die Muskeleindrücke tief. Drei Fussnarben. Fuss gross, zungenförmig, zusammengedrückt, in den ersten Jugendzuständen mit einem Byssus. Die Kiemen hinten, unter sich und mit dem Mantel verwachsen. Die Mundtentakel innen gestreift. Die Geschlechter getrennt und so verschieden, dass sie sogar für verschiedene Species gehalten wurden. Die Schalen der Weibchen sind etwas kürzer und bauchiger. Die äusseren Kiemen der Weibchen sind im Winter und ersten Frühling mit Brut gefüllt. Sie leben im fliessenden und stehenden Wasser und sind am reichsten in Nordamerika vortreten. Der Umbo ist oft corrodirt.

Unio. Schale oval oder länglich, mit zunehmendem Alter dick werdend, Schloss mit Zähnen. 250 über die ganze Erde verbreitete Species. Die Malermuschel, *U. pictorum*. Die Schalen sind ein Handelsartikel, besonders in Nürnberg. Die Flussperlmuschel, *U. (Alasmodon) margaritifera*, in den Flüssen und Bächen der Gebirge von Mitteldeutschland, der Ardennen, von Schottland, Irland, Lappland und Canada, liefert Perlen, die aber denen der *Meleagrina* nachstehen. Seit 1621 war die Perlenfischerei in Sachsen ein Regale und lieferte in dem Zeitraume von 1730—1836 15393 Perlen im Werthe von beiläufig 13,000 Reichsthalern. Die Regiekosten sollen aber jährlich gegen 400 Thaler betragen. In China wird eine andere Form, *U. (Barbata s. Dipsas) plicata*, in ähnlicher Weise ausgebeutet und sogar zur Fabrication der künstlichen Halbperlen benützt. (Fig. 432 C.) In der Nähe von Hu-tschefu sollen 5000 Menschen sich damit beschäftigen. Wahrscheinlich auch im Amur.

Castalia in Südamerika. *Iridina* in den afrikanischen Flüssen.

Bei andern ist das Schloss zahnlos, so bei unsern Teich- oder Schwanmuscheln, *Anodonta cygnea*; *A. anatina* in unsern Flüssen und Teichen. *Aetheria* im Senegal und Nil. *Mycetopus* in Südamerika zeichnet sich durch den cylindrischen, am Ende scheibenförmigen Fuss aus.

4. Familie: Mülleriida. Die Schale bei jungen und ältern Thieren sehr verschieden, in der Jugend frei, gleichklappig, ähnlich der *Anodonta*, mit langem, vorspringendem Band und zwei Muskularimpressionen. Erwachsene unregelmässig, ungleichklappig, die rechte Klappe angewachsen, mit verlängertem Umbo und dicker Epidermis, das Band dann in einer Bandgrube. Innenseite perlmutterartig, der vordere Muskeleindruck ist verschwunden und nur der hintere geblieben.

Mülleria (*Acostaea*) im Magdalenenstrom.

5. Familie: Lucinida. Schale aus 2 deutlichen Lagen, kreisrund, frei geschlossen. 1—2 Zähne, jederseits ein oft undeutlicher Seitenzahn. Innere Fläche schief gefurcht, Muskeleindrücke lang, rauh, Schlossband wenig sichtbar oder fast innenständig. Mantellappen offen mit 1 oder 2 Siphonalöffnungen. Fuss verlängert, cylindrisch oder riemenförmig, aus der Schale vorstehend. Kiemen 1 oder 2 jederseits, oval, gross und dick; Mund und Mundlappen meist klein.

Die Luciniden leben auf sandigem oder schlammigem Grund in den tropischen oder gemässigten Meeren. Die meisten von der Küste bis in die grössten Tiefen.

Lucina, *Corbis*, *Sphaera*, *Diplodonta*, *Ungulina*.

Kellya rubra lebt über der Fluthmarke in Felspalten, die nur von der Springfluth mit Wasser gefüllt werden. *K. Laperousii* bohrt in Sandstein an der californischen Küste.

Montacuta, *Lepton*. *Galeomma* spinnt einen Byssus, den sie jedoch freiwillig abbricht. Sie kriecht mit frei ausgebreiteten Klappen wie eine Schnecke.

6. Familie: Cycladida. Schale fast kreisförmig, geschlossen; Band äusserlich. Periostracum dick und hornig. Umbo der alten Schalen erodirt. Schloss mit Haupt- und Seitenzähnen. Manteleindruck manchmal mit einer kleinen Einbiegung; 1 oder 2 Siphonen. Zwei Kiemen jederseits, gross, aber ungleich, hinten vereinigt. Die Mundlappen lanzettförmig, Fuss gross, zungenförmig.

Cyclas und *Pisidium* bewohnen die Flüsse. Die Brut von *Cyclas* wird in den innern Kiemen ausgebrütet, ungefähr sechs junge Thiere jederseits, die $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ der Körperlänge des Mutterthieres erreichen.

Cyrene in den Mangrove-Sümpfen der alten und neuen Welt.

Cyrenoides im Senegal.

7. Familie: Astartida. Diese gewöhnlich unter dem Namen der Cypriniden beschriebene Familie hat regelmässig gleichklappige ovale oder verlängerte Schalen mit dicker und dunkler Epidermis. Band äusserlich, deutlich, 1—3 Hauptzähne und meist ein hinterer Seitenzahn. Die Fussnarben nahe an den Muskelnarben, oft mit ihnen verschmelzend. Die Mantellappen hinten verwachsend, mit 2 Siphonalöffnungen.

Fuss dick, beil- bis zungenförmig. Die 2 Kiemen jederseits ungleich, hinten verbunden. Die Mundlappen mässig gross, lanzettförmig.

Die Hälfte aller hieher gehörigen Formen ist erloschen.

Cyprina und Astarte sind polare oder nordische, Circe und Cardita tropische und subtropische Formen.

Das Ochsenherz, Isocardia cor, mit herzförmiger Schale, absteigenden, fast spiralförmigen Buckeln, bohrt sich in Sand ein bis auf die Siphonalöffnungen.

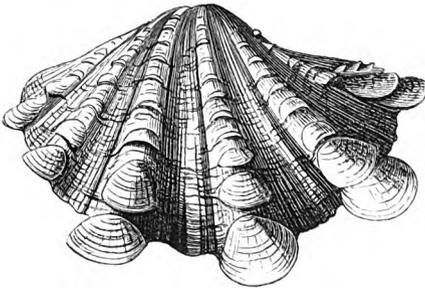
Pleurophorus, Cardilia, Megalodon, Pachydomus, Pachyrisma, Cardinia, Opis, Venericardia.

8. Familie: Chamaida Lam., Gien- oder Gaffmuscheln. Schalen ungleich dick, angewachsen. Umbo subspiral, Schlossband äusserlich, in einer Schale 2, in der andern 1 Schlosszahn. Muskelnarben gross, netzförmig. Thier im Mantel eingeschlossen, mit kleinen Fuss- und Siphonalöffnungen. Fuss klein, Kiemen ungleich, hinten vereinigt.

Die Schale von Chama besteht aus 3 Lagen. Die äussere gefärbte ist blättrig durch schiefe Flächen (Anwachsstreifen) mit Faltungen in rechten Winkeln gegen die Blätter. Die blättrigen Dornen enthalten genetzte Röhren. Die mittlere Lage ist undurchsichtig, weiss und besteht aus nicht scharf begrenzten senkrechten Säulen. Die innere Lage ist durchsichtig, hautartig und von zerstreuten senkrechten Röhren durchbohrt. 50 Species, meist tropisch. Diceras, Umbo gross, fossil.

9. Familie: Tridacnida. Schale regelmässig gleichklappig, Band äusserlich. Die Klappen stark gerippt, Ränder zahnförmig. Muskelnarben

Fig. 443.



Tridacna squamosa. $\frac{1}{8}$ nat. Gr.

zu einer einzigen verschmolzen, central. Die Thiere frei oder durch einen Byssus befestigt. Mantellappen auf eine weite Strecke vereinigt. Fussöffnung vorn gross, Siphonalöffnungen mit einem dicken Rand. Cloakenöffnung mit einer Klappe. Kiemen schmal, die innere dick. Tentakeln schlank, gespitzt.

Tridacna, Riesenschale, Fuss dick mit einem Byssus, mit massiven dreiseitigen Schalen, die bei

T. gigas bis 250 Klgr. wiegen und 70 Ctm. breit sind. Das darin lebende Thier wiegt 10 Klgr. und wird auf den Südsee-Inseln gegessen. *T. squamosa* (Fig. 443).

Hippopus, Fuss kleiner, ohne Byssus. Indischer Ocean.

10. Familie: Cardiida, Herzmuscheln. Schale regelmässig gleichklappig, frei, herzförmig, strahlenförmig gerippt. Der hintere Abhang mit abweichender Sculptur. Zwei Haupt- und jederseits ein Nebenzahn in jeder Klappe. Das Band kurz, vorspringend. Mantelnarbe

manchmal hinten schwach gebuchtet. Muskelnarben viereckig. Mantel vorn offen, Siphonen meist kurz, äusserlich mit Cirren. Die Kiemen dick, hinten vereinigt. Mundtentakel schmal und spitzig. Fuss gross, sichel- oder knieförmig. Seine obere Hälfte nimmt einen Theil des Darmes und der Ovarien auf.

Cardium edule an sandigen Küsten in der Nähe des Ebbspiegels, verträgt einen wechselnden Salzgehalt, findet sich daher nicht nur um ganz Europa, sondern auch im baltischen und kaspischen Meere (*Capa tonda* der Italiener). *C. laeviusculum* hat lange Siphonen.

Lithocardium, *Hemicardium*, *Adaena*, *Conocardium*.

b) *Sinupalliata*.

Mantelnarbe mit einer Bucht, 2 lange Respirationssiphonen.

11. Familie: Venerida, Venusmuscheln. Schale regelmässig, rundlich oder oblong. Schloss meist mit 3 divergirenden Zähnen in jeder Klappe. Muskelnarben oval, glänzend. Die Schalen durch die Schönheit ihrer Form und Farbe meist ausgezeichnet, ihre Textur ist sehr hart, Strukturverhältnisse nur wenig sichtbar. Die Thiere sind frei beweglich, bohren sich nur selten ein oder befestigen sich mit einem Byssus. Der Fuss zungenförmig zusammengedrückt, Mundtentakel dreieckig gespitzt, die Kiemen gross, fast viereckig, hinten vereinigt. Sie leben in allen Meeren, sind jedoch in den Tropen häufiger.

Venus, *Cytherea*, *Meroe*, *Trigona*, *Artemis*, *Clementia*, *Lucinopsis*, *Tapes*, *Venerupis*, *Petricola*, *Glaucomya*.

12. Familie: Mactrida, Trogmuscheln. Klappen gleich, dreikantig, geschlossen oder wenig klaffend. Schlossknorpel und Band innen in einer tiefen dreieckigen Grube. Epidermis dick. Schloss mit zwei Haupt- und meist auch mit vordern und hintern Seitenzähnen, Pallialsinus kurz, rund. Mantel vorn offen, Athemröhren vereinigt, mit gefransten Oeffnungen, Fuss zusammengedrückt. Die Kiemen verlängern sich nicht in den Branchialsiphon.

Mactra an sandigen Küsten, bewegen sich kriechend, manchmal auch springend. Bilden die Nahrung der Seesterne und der *Buccinum*, *M. subtruncata* wird auf der Insel Aran als Schweinefutter gesammelt.

Gnathodon cuneatus bildet bei Mobile im brackischen Wasser grosse Bänke mit *Cyrene carolinensis*; die Stadt selbst ist auf einer solchen ehemaligen Muschelbank erbaut, von denen mehrere bis 40 Klm. sich landeinwärts ziehen. Die Strasse von Neu-Orleans nach Pont-Chartrain von 10 Klm. Länge ist hauptsächlich aus diesen Schalen erbaut (Shellroad).

Lutraria, Ottermuschel, Schale oblong, länglich, an beiden Seiten etwas klaffend. Knorpelplatte vorspringend, 1 oder 2 Zähne in jeder Klappe, Pallialsinus tief, horizontal. Sie leben im Schlamm und Sand, besonders in der Nähe der Flussmündungen, vom Spiegel der Ebbe bis 40 Meter Tiefe.

L. depressa (*Scrobicularia piperata*), unter dem Namen *Lavagnon* ein geschätztes Nahrungsmittel an der französischen Küste, an der Adria unter dem Namen *Loca* und *Mara*.

13. Familie: Tellinida, Tellermuscheln. Schalen frei, flach, gleichklappig, meist geschlossen, oft schön gefärbt oder fein linirt; nie über 2 Hauptzähne, jederseits 1 Seitenzahn, dieser aber oft fehlend. Muskelnarben rund, glänzend, Palliasinus sehr gross. Schlossband an der kürzesten Seite, manchmal innerlich. Die Prismenschichte oft aus spindelförmigen Gestalten. Der Mantel vorn weit offen, der Fuss zungenförmig, zusammengedrückt. Die Siphonen getrennt, lang und schlauk. Die Mundtentakel gross, dreieckig. Die Kiemen ungleich, hinten vereinigt.

Die Tellermuscheln leben in allen Meeren im schlammigen und sandigen Grund, besonders der Litoralzone, und graben sich ein. Einzelne kommen auch in Flussmündungen und Flüssen vor.

Tellina, *Diodonta*, *Capsula*, *Psammobia*, *Sanguinolaria*, *Semele*, *Mesodesma*, *Ervilia*, *Donax*. *Galathea* lebt im Nil und den Flüssen von Westafrika.

14. Familie: Solenida, Messerscheiden. Schale verlängert, an beiden Enden klaffend. 2 oder 3 Schlosszähne, der hintere getheilt.

Fig. 444.



Solen vagina L.
Nat. Gr.

Die Prismen in der äussern Schichte lang, schief gegen die Oberfläche gestellt. Innere Lage homogen. Der grosse Fuss meist cylindrisch. Die Siphonen in den langschaligen kurz und mit einander verbunden, in den kurzschaligen aber lang und zum Theil getrennt. Die schmalen Kiemen verlängern sich in den Branchialsiphon. Mantel grösstentheils geschlossen.

Die gemeine Messerscheide, *Solen vagina* (Fig. 444). Stecken im Sande, in den sie sich mit ihrem Fuss sehr schnell einbohren können. Sie werden lebendig oder gekocht gegessen (*Capa longa* der Venetianer). Man zieht sie mit gebogenen Drähten aus ihren Löchern heraus. *Cultellus*, *Solecurtus*.

15. Familie: Myadina. Schale dick, hinten klaffend. Die Epidermis gerunzelt. Schlossknorpel gross, abgeplattet. Mantel fast ganz geschlossen. Fuss klein. Siphonen vereinigt, theilweise oder ganz einziehbar.

Mya arenaria; von der Fluthmarke bis 50 Meter Tiefe, im hohen Norden die Hauptnahrung der Walrosse, wird in Nordamerika in grosser Menge gegessen (*Soft Clam*).

Corbula, *Sphenia*, *Neaera*, *Poromya* (*Thetis*), *Panopaea*, *Saxicava*, *Glycymeris*.

16. Familie: Anatinida (Osteodesmida Desh.) Schale dünn, oft ungleichklappig, aussen granulirt, innen perlmutterglänzend; Band äusserlich, dünn, innerer Schlossknorpel in Gruben, mit einem freien Knöchelchen. Muskelnarben schwach, die vordern verlängert. Die Mantellappen vereinigt. Die

Siphonen lang, gefranst, mehr oder weniger vereinigt; nur 1 Kieme jederseits.

Anatina, Cochloidesma, Thracia, Pholadomya, Myacites, Ceromya, Edmondia, Lyonsia (Osteodesma), Pandora, Myochama, Chamostrea.

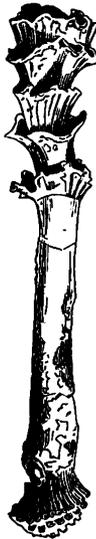
V. Ordnung. Includa (Tubicolae), Röhrenbewohner.

Charakter: Sie bohren sich Gänge; die meisten sind von einer Kalkröhre umschlossen, die oft mit den Schalen verwachsen ist. Sie haben häufig kleine Nebenschalen. Meerthiere.

1. Familie: **Gastrochaenida**. Schale gleichklappig, klaffend, dünn, zahnlos, nur durch ein Band vereinigt. Im ausgewachsenen Zustande oft zu einer Röhre verwachsen. 2 Muskelnarben, Mantelnahe mit einer Bucht. Das Thier verlängert, vorn abgestutzt, hinten in 2 sehr lange mit einander vereinigte contractile Siphonen mit gefransten Mündungen ausgezogen. Die Mantelränder vorn sehr dick, mit einander verwachsen bis auf eine kleine Oeffnung für den fingerförmigen Fuss. Die Kiemen schmal, in den Branchialsiphon verlängert. Sie bohren in Schlamm und Stein, oft in grosser Zahl, von der Ebbemarke abwärts.

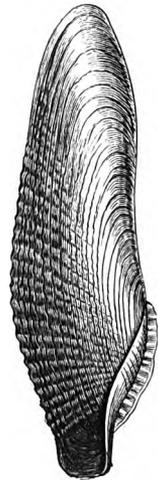
Gastrochaena bohrt in Kalk und Muschelschalen regelmässig bis 5 Ctm. tiefe Gänge. *Clavagella*. *Aspergillum*, Gieskannenmuschel (Fig. 445), sondert eine Kalkröhre ab, welche unten durch eine Platte geschlossen wird, die durch einen Längsspalt und zahlreiche Löcher siebförmig durchbohrt ist. Das Siphonalende ist offen, oft mit einer oder mehr krausenartigen Falten. Die Muschelschalen verwachsen so mit der Röhre, dass nur die Buckeln äusserlich sichtbar sind. Das Thier ist langgestreckt, der Mantel geschlossen, der Fuss conisch; die Kiemen lang, schmal, hinten vereinigt, in den Branchialsiphon verlängert und mit ihm verwachsen. Im Sand vom rothen Meere bis Neuseeland.

Fig. 445.



Aspergillum vaginiferum Lmk.

Fig. 446.



Pholas dactylus L.
Nat. Gr.

2. Familie: **Pholadida**, Bohrmuscheln. Die Klappen meist durch eine schief vom Buckel zum Unterrande gehende Furche in

zwei Theile von ungleicher Sculptur geschieden. Schalen an beiden Enden klaffend, dünn, weiss, sehr hart, aber brüchig, vorn raspelartig.

Die Meordattel, *Pholas dactylus* (Fig. 446), mit einem grossen abgestumpften, durchscheinenden Fuss. Zwei accessorische Platten am Umbo und eine lange unsymmetrische am Rücken. Der Krystallstiel ist gross und reicht bis in den Fuss. Wird an den Mittelmeerküsten gegessen, an den englischen Küsten als Köder benützt. Ph.

costata wird in Havanna in grosser Menge verzehrt.

Fig. 447.

A



B

Teredo fatalis Quatref.
A. Das Thier in der
geöffneten Kalkröhre.
Nat. Gr.

B. Einige Zähne der
Kopfplatte. $\frac{125}{1}$ Verggr.

3. Familie: Teredina, Schiffsböhrer oder Pfahlmuscheln. Der röhrenförmige Mantel sondert eine Kalkröhre ab. Schale aus zwei losen Klappen, am Ende des wurmförmigen Körpers 2 kleine Kalkstückchen an den Afterröhren. Die vordern Schalenstücke feilenartig. Mantellappen verwachsen, mit einer kleinen Fussöffnung. Die Kiemen lang, schnurförmig, in den Branchialsipho sich erstreckend. Siphonen lang, fast bis zum Ende mit einander vereinigt, mit gefranzten Öffnungen. Das Herz wird nicht vom Darm durchbohrt. Speicheldrüsen lang, Magen mit fasrigen Wänden und einem fächerigen Magenblindsack. Sie sind lebendig gebärend. Die Larven haben verhältnissmässig grosse Schalen. Die Thiere durchbohren Holz mit den grossen Deckplatten. Sie bohren in der Längsrichtung, ausser sie begegnen die Röhre eines andern *Teredo* oder ein anderes Hinderniss, wo sie abbiegen.

Teredo navalis verursacht in Schiffen, im Pfahlwerk der Dämme und Hafengebäuden furchtbare Verwüstungen. Die Deiche Holland's und auch die Lidi von Venedig kamen wiederholt in grosse Gefahr. Schiffe werden durch Kupferbeschlag, Pfähle, durch einen Beschlag breitköpfiger kurzer Nägel, durch Ueberzüge einer mörtelartigen Substanz mit eingemengten Haaren, Filz u. dgl., durch das Imprägniren mit Quecksilbersublimat für einige Zeit geschützt. Die natürliche Beschränkung finden sie durch eine Nereide (*Lycoris fucata*) und durch das Ueber-spinnen des Pfahlwerks mit Miesmuscheln. An der holländischen Küste waren sie stets am gefährlichsten in regonarmeren Jahren, wo das Süsswasser tief steht und die Teredolarven weit landein getragen werden. Im Haushalt der Natur spielt *Teredo* eine grosse Rolle durch die Zerstörung der Treibholzbänke in den Flussmündungen.

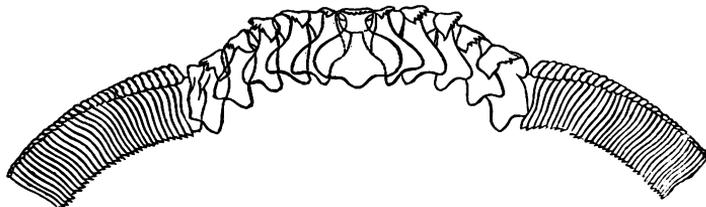
T. corniformis bohrt in den Schalen der Cocosnüsse und anderer Holzfrüchte, die in der hohen See treiben. Holz und Früchte, die von *Teredo* durchbohrt sind, finden sich auch fossil.

Septaria arenaria, die Meerpfeife, an den sandigen Ufern des indischen Oceans, bewohnt eine gabelförmig gespaltene Röhre, durch die die beiden Siphonen gehen.

B. Mollusca cephalophora. Kopftragende Weichthiere.

Sie besitzen einen Kopf, der die Sinnesorgane trägt, und eine Reibplatte, Radula. Diese liegt auf dem Boden der Mundhöhle auf einem theils muskulösen, theils knorpligen Wulst. Die Radula besteht aus

Fig. 448.



Eine Querreihe der Radula (Rhipidiglossa) von *Trochus cinerarius*.

platten-, zahn- oder hackenartigen Conchyolingebilden, die in zahlreichen Querreihen (Gliedern) hinter einander liegen. Die Zähne sind spitziger und stehen weiter auseinander bei den Fleischfressenden. Sie sind kürzer, mehr plattenartig und gedrängter bei den Pflanzenfressern. Die Radula ist sehr mannigfaltig und charakteristisch, daher in neuerer Zeit für das System verwertet worden. Rückwärts steckt die Radula in einer cylindrischen Tasche (Zungenscheide), sie bildet sich aus einer pulpösen Masse und rückt allmählig vor, wenn die ersten Zähne verloren gehen.

Fünfundzwanzigste Classe: Pteropoda *Cuv.*, (Coponautae), Flügelfüßer.

Eschricht, A. Anat. Unters. über *Clio boreal*. Kopenhagen 1838.

Beneden, J. P. v. Mém. Ac. Brux. XIII. 1841.

Rang et Souleyet, A. Hist. nat. des Mollusq. Pteropodes. Paris 1852.

Gegenbaur, C. Unters. über d. Pteropod. u. Heteropod. Leipzig 1853.

Troschel F. H. Arch. f. Naturg. XX. 1854. Das Gebiss d. Schnecken.

II. Berlin 1856—69.

Krohn, A. Beitr. zur Entwicklungsgesch. der Pteropod. und Heteropod. Leipzig 1860.

Stuart, A. Ueber d. Nervensyst. von *Creseis acicula*. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXI. 1871.

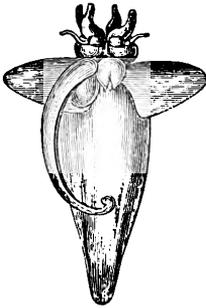
Vergl. auch die Literatur S. 177 u. 230.

Charakter: Nackte oder schalentragende Weichthiere mit deutlichem, fählertragendem Kopf und

symmetrischen flügel- oder flossenförmigen Hautlappen als Bewegungsorgane. Fußrudiment.

Die Pteropoden wurden zuerst von Cuvier als eine selbstständige Classe aufgestellt. Linné führte die ersten hierher gehörigen Formen erst in der 12. Ausgabe seines *Systema naturae* auf. Man unterscheidet einen Kopf- und Abdominaltheil. Sie sind kleine, selten über 5 Ctm. lange, oft schön gefärbte, nackte oder mit einer glashellen, manchmal spiralg eingeroUten Schale bedeckte Thiere.

Fig. 449.



Clione borealis Pall. Nat. Gr.

Die Haut. Der Mantel tritt entweder als loser Sack auf oder fehlt. Die Körperwand besteht aus contractilem Bindegewebe mit Kalkconcretionen, Pigmentzellen und Drüsen. Die Pigmentzellen sind oft beweglich (Chromatophoren) durch ein von ihrer Peripherie radienartig ausgehendes System von Muskelfasern. Mantel und Haut enthalten zahlreiche Lücken, die unter sich und mit den zwischen den Eingeweideten befindlichen in Verbindung stehen und mit diesen statt der Venen zur Blutleitung dienen.

Die Schale liegt ausserhalb des Mantels und ist an diesen nur durch den Ziehmuskel befestigt. Histologisch besteht sie aus einer Epidermis, einer darauf folgenden kalkigen Prismenlage und einer inneren Schichte dunkler Körner. Sie ist oft sehr dünn und wie Glas brüchig und durchsichtig, ihre Form die einer einfachen Capsel, einer horizontalen oder steigenden Spirale. Bei den letztern (*Limacina*) kommt auch ein Deckel vor, der die Schale schliesst und auf dem Fußrudimente sitzt. Viele Pteropoden, die im vollendeten Zustande nackt sind, besitzen im Larvenzustande Schale und Deckel.

Die Verdauungsorgane liegen in einem Eingeweidetasack, der von einer zarten elastischen, oft braun pigmentirten und metallisch glänzenden Haut gebildet wird. Sie ist stellenweise mit einem zarten Flimmerepithel auf ihrer innern Fläche überzogen und fast immer regelmässig durchlöchert. Die Mundöffnung ist eine subterminale, etwas gegen den Bauch vorzogene, mit einem lippenartigen Wulst umgebene Spalte, um welche oft armförmige oder mit Saugnäpfen versehene Anhänge stehen. Der Mund ist vorstülpbar und mit 2 seitlichen blinden Säcken versehen, die mit hackenartigen Zähnen bewaffnet sind. Oft kommen eigentliche Kiefer vor, meist aber am Grunde der Mundhöhle eine drehbare Muskelmasse mit einer langen schmalen Zunge und einer Reibplatte (*Radula*). Die Reibplatte ist gegliedert und besteht aus neben und hinter einander liegenden Reihen spitziger oder zackiger Zähne. Jedes Glied der Reibplatte besteht aus unpaaren Mittel-, paari- gen Seiten- und Zwischenplättchen oder Zähnen.

Speicheldrüsen fehlen oder sind verkümmert. Der Magen enthält oft Kauzähne. Der gewundene Darm ist nach dem Bauche gewendet und mündet meist auf der rechten Seite weit vorn.

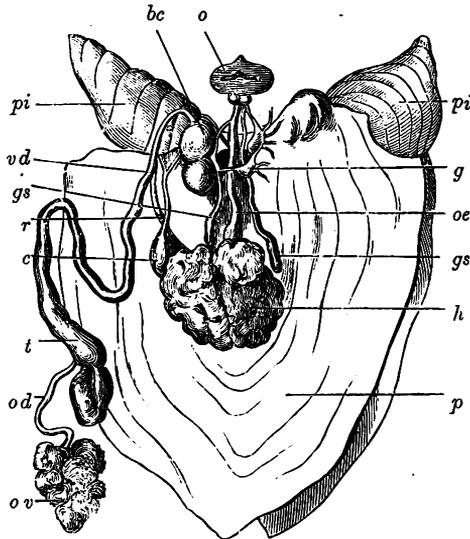
Die Leber besteht aus einer Menge kleiner in den Darm mündender Läppchen und ist bei *Clione* besonders öfreich.

Kreislauf. Das Herz besteht aus einer kugligen Herzkammer, aus der die Aorta entspringt; oft kommt noch ein hinter ihr gelegener Vorhof und ein grosser venöser Sinus vor. Die Venen fehlen und werden durch das Lacunennetz ersetzt.

Fig. 450.

Clione borealis Pall.

- p. Innere Mantelfläche.
 pi. Flossen.
 o. Mund.
 oe. Speiseröhre.
 gs. Speicheldrüsen.
 h. Leber.
 r. Mastdarm.
 c. Herz.
 g. Ganglion.
 ov. Eierstock.
 od. Eileiter.
 t. Hoden.
 vd. Vas deferens.
 bc. Bursa copulatrix.



Die Athmung findet entweder nur durch die Haut statt oder es kommen äussere blattartige Kiemen am hintern Körperende vor oder innere in der Mantelhöhle gelegene Kiemen, welche faltenartige Erhebungen der wimpernden Mantelwandung sind.

Absonderungen. Das Bojanus'sche Organ oder die Niere ist sackförmig, in der Nähe des Herzens gelegen und steht mit dem Pericardialsinus in Verbindung. Eine Oeffnung, die stark wimpert und verschliessbar ist, führt entweder nach aussen oder in die Mantelhöhle. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Niere zugleich als Blutwässerungsorgan dient.

Das Nervensystem besteht aus einer Nervenschlinge um den Schlund und einer unter und neben dieser gelegenen Gangliengruppe. Bei den nackten findet sich auch ein oberes Schlundganglion. Ausserdem kommt ein hinteres (sympathisches) Ganglion vor.

An Sinnesorganen finden sich zwei Kopffühler und zwei Gehörorgane mit zahlreichen Otolithen unter dem Schlunde. Die Augen fehlen oder sind verkümmert. Bei einigen (*Cleodora* und *Styliola*) findet sich ein Aggregat von Pigmentzellen mit einem lichtbrechenden Körper

auf kurzem Nackenstielchen. Bei *Hyalea* kommen Pigmentflecke am Eingeweidetasche ober dem Schlundganglion vor.

Bewegungsorgane. Die Muskel sind bandartig, fasrig bis walzenförmig. Sie bilden oft elastische Maschennetze. Ein besonderer Muskel ist der, dem *Musculus columellaris* der Schnecken entsprechende, Zurückzieher des Körpers in die Schalenhöhle. Er durchzieht die Körperhöhle der Länge nach, verzweigt sich in den Wänden des Mantels und spaltet sich vorn in zwei Theile, welche in die Flossen übergehen. Als besondere Bewegungsorgane erscheinen ferner die Wimperreife der Clioniden.

Der Fuss ist verkümmert und liegt auf der Bauchseite. Die Pteropoden schwimmen rückwärts. Als besondere Haftorgane dienen die Saugnäpfe der Arme.

Geschlechtsorgane. Die Flügelfüßer sind gegenseitige oder sich selbst befruchtende Zwitter. Hoden und Eierstöcke sind getrennt oder liegen in einer gemeinschaftlichen traubenförmigen Drüse neben dem Herzen bis hinter dem Magen. Der centrale Theil enthält die Samenfäden, der peripherische die Eier. In den Ausführungsgang mündet oft eine Samenblase und eine Art Eiweissdrüse. Der Ausführungsgang liegt rechts vor dem After. Ein Copulationsorgan (*Penis*) liegt entweder in dem Endtheile des Ausführungsganges oder aussen vor demselben. Die Eier werden in langen Schnüren in Eiweiss eingehüllt abgesetzt und schwimmen, oft spiralgig aufgerollt, in der hohen See. Furchung, Zerklüftung und Maulbeerform zeigen nichts auffallendes. Der Embryo beginnt frühzeitig zu rotiren und verlässt nach der Bildung der Schale und des Velums das Ei. Die meisten Larven besitzen ein Velum, dessen Rand mit einem Flimmersaum bekleidet ist und durch Einkerbungen oft die Form zygo- oder schizotrocher Räderorgane annimmt.

Die Larven von *Pneumodermon* haben dagegen Reife von Cilien wie die *Chaetopoden*larven. *Cliopsis* und *Eurybia* behalten einige Reife durch das ganze Leben. Die Larven haben Gehäuse und Deckel. Bei den *Gymnosomen* werden sie abgeworfen und es bilden sich drei Wimperreifen als zweites Larvenstadium. Bei den Gehäuse tragenden Pteropoden wächst entweder die Schale aus (*Hyalea*) oder die Larvenschale wird nach der Bildung einer neuen innern Schale gleichfalls abgeworfen. Mit der Entwicklung der Flügel beginnt die Rückbildung des Segels.

Alle Pteropoden sind Meerthiere, die oft auch in der hohen See vorkommen. Sie steigen bei eintretender Dämmerung oder im Dunkel der Nacht vom Grunde des Meeres oft in Myriaden auf und sinken bei anbrechendem Tag durch Einziehen der Flügel wieder in die Tiefe zurück. Man kennt gegenwärtig noch nicht 100 lebende Species und bei 150 fossile. Von den lebenden reichen einige in die arctische Region. *Clione* und *Limacina* leben noch im Wasser, das die Spalten der Eisfelder füllt.

Die Flügelfüßer dienen Walen, Seevögeln, Fischen und andern Seethieren zur Nahrung. Für den Menschen sind sie von keiner ökonomischen Bedeutung.

I. Ordnung. Thecasomata *Blainv.*

Charakter: Die vollkommenen Thiere mit einer Schale. Kopf undeutlich abgesetzt, Flossen unter dem Körper verwachsen. Larven ohne Wimperreifen.

1. Familie: **Hyaleida, Krystalschnecken.** Kopf nur wenig gesondert, Mantelhöhle nach dem Bauch geöffnet. Kiemenkrause oft hufeisenartig. Schale dünn, oft bauchig. Flossen in die Schale einziehbar.

Hyalea tridentata, *Cleodora* (Fig. 451), *Creseis*, *Diacria*, *Triptera*, *Styliola*, *Pleuropus*, *Cavolinia*.

Fig. 451.

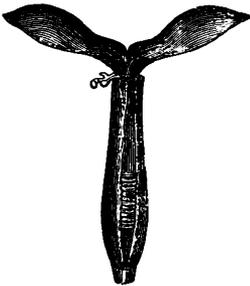
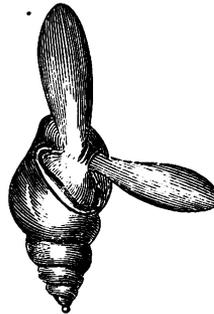
*Cleodora columnella* Rang.

Fig. 452.

*Heterofusus bulimoides* Soul.

2. Familie: **Cymbuliida, Nachenschnecken.** Schale innerlich knorplig oder häutig. Flossen nicht einziehbar. Ohne Kiemen. Larve mit spiraliger Schale.

Cymbulia, *Tiedemannia*, *Eurybia*.

3. Familie: **Thecida, Fossile Formen.** Schale gerade mit Deckel. Kiemen fehlen. *Theca*, *Pterotheca*.

Schale 4seitig pyramidal mit einer Längsfurche und Querstreifen. *Conularia*.

4. Familie: **Limacinida, Kronjachten.** Schale spiral, spiraler Deckel auf dem Fuss; Mantelöffnung dorsal.

Bei *Heterofusus* (Fig. 452) ist die Schale thurmformig, bei *Spirialis* flach und genabelt.

II. Ordnung. Gymnosomata *Blainv.*

Charakter: Bei den vollkommenen Thieren fehlen Schale und Mantel. Kiemen äusserlich oder fehlend. Flossen und Fuss getrennt. Larven mit Wimperreifen.

1. Familie: Clionida, Walschnecken. Ohne Kiemen. Mit zwei Paar Tentakel: Clionopsis, mit einem Paar: Clione, ohne Tentakel: Cliodita. Ohne Fuss: Pteropelagia. Mit 2 Paar Flossen: Pterocymodocea.

Clione borealis, 2 Ctm. lang, durchscheinend von hellblauer Farbe, kommt in ungeheurer Menge im nördlichen Eismeere vor und bildet mit Limacina helicalis die gewöhnlichste Nahrung der Wale und vieler Seevögel. Clione australis vertritt in den südlichen Polarmeeren dieselbe Stelle.

Clionopsis Krohnii im Mittelmeer.

2. Familie: Pneumodermonida. Mit spindelförmigem Körper. Kiemen äusserlich. Meist mit 2 Saugarmen am Kopfe. Die endständigen Kiemen haben bei Spongobranchia die Form eines Ringes am Körperende. Sie sind blattförmig bei Pneumodermon. Bei Pneumodermonopsis findet sich ein eigenthümliches Secretionsorgan in Form von vier kugligen Hautfortsätzen.

Sechszwanzigste Classe: Gastropoda *Cuv.*, Bauchfüsser oder Schnecken.

Quoy et Gaimard in Voyage de l'Uranie et Physic. Paris 1824. — Voyage de l'Astrolabe. Paris 1832.

D'Orbigny, A. Voyage dans l'Amérique merid. Paris 1837—44.

Milne Edwards. Opistho- et Prosobranch. Ann. d. sc. nat. IX. 1848.

Lovén, S. Ueber d. Kauapparat d. Mollusc. cephalophora. Zeitschr. für Zool. I. 1848. — Oefvers. Vetensk. Ak. Förhandl. Stockh. 1848.

Alder, J., und Hancock, A. A monograph of the brit. Nudibranchiata. Mollusca. V. London 1850—51.

Souleyet, A. Voyage de la Bonite. II. Paris 1852.

Pfeiffer, L. Monographia Heliceorum viv. VI. Lips. 1848—68. — Monogr. Pneumonopom. viv. Cass. 1852. Suppl. 1858.

Lacaze-Duthiers, A. Ann. des sc. nat. 4. sér. VI. VII. VIII. XII. 1856—60.

Troschel, F. H. Das Gebiss der Schnecken. II. Berlin 1856—69.

Sars, M. Isis 1838 u. Christianias Vidensk. Selsk. Forh. 1859.

Meyer, H. A., u. Moebius, K. Fauna der Kieler Bucht. Leipzig 1865.

Boll, Fr. Beiträge zur vergl. Histolog. des Molluskentypus. Bonn 1869.

Vergl. auch die Lit. d. Mollusken S. 177.

Charakter: Bilaterale, häufig aber durch spirale Windung der Körperaxe asymmetrische Thiere. Der Mantel ungetheilt, nackt oder mit einer oder mehreren, nie aber mit 2 Schalen bedeckt. Der Kopf mit 1, 2 oder 3 Paar einstülpbaren Tastern über dem Munde. Die Mündung des Afters meist und oft auch die der Respirationsorgane an der rechten Seite. Eine Herz- und eine Vorkammer. An der Bauchfläche eine länglich runde, sehr muskulöse Platte (Bauchfuss), mit welcher sie sich bewegen.

Die Classe zeichnet sich durch ihren Formenreichtum und ihre innere Organisation aus, die aber erst seit Pallas und Poli näher bekannt wurde. Adanson hatte zwar die Thiere abgebildet, den innern Bau aber noch nicht berücksichtigt.

Der Körper ist manchmal symmetrisch, bei den schwimmenden auffallend flach, bei den meisten jedoch gewunden.

Die Körperwand stellt einen Schlauch dar, der aus Bindegewebe, Muskeln, Nerven, Gefässen und Lückennetzen besteht. Die äussere Haut besteht aus Bindegewebe, hat eine zellige Structur, ein Flimmerepithel in verschiedenen Graden der Entwicklung und sondert ununterbrochen Schleim ab, wodurch sie sich der Schleimhaut der Wirbelthiere nähert. Bei den meisten Schnecken bildet sie am oder hinter dem Halse eine Falte, hinter der sie sich zu einem Sacke erweitert, in dem ein Theil der Eingeweide liegt. Dies ist der Mantel der Gastropoden, in den sich viele ganz zurückziehen, wobei der freie Rand des Mantels sich über dem übrigen Theil des Körpers zusammenschnürt.

Die Muskelschichte wird aus platten, anastomosirenden Bündeln gebildet, die aus kernhaltigen Fasern bestehen und nach der Länge schief oder ringförmig verlaufen.

In der Körperwand liegen Pigmentzellen von verschiedener Grösse und Färbung, Drüsen, die Schleim absondern, Kalknadeln (Rhodope, Doris), oft von charakteristischer Form. An der Spitze der Rückenpapillen einiger Aëolidina liegen Nesselcapseln. Die Haut erhebt sich oft in Form von Anhängen oder hohlen Fortsätzen. Auch die einziehbaren Tentakel müssen als solche betrachtet werden.

Die wichtigste Absonderung ist die Schale, die manchmal symmetrisch, schild-, napf- und kegelförmig (Fig. 453 u. 434), nur aus einem Stücke oder aus mehreren auf einander folgenden (Chitonida) besteht. Am häufigsten ist die asymmetrische subspirale Schale. Bei einigen bildet sich ein Gehäuse im Innern des Mantels. Arion besitzt ein Rudiment, das nur aus Kalkkrümmelehen besteht.

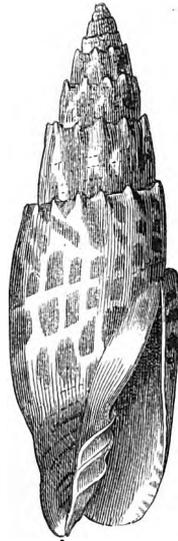
Die Prismen der Schale bilden Schichten. Diese nehmen eine verschiedene Stellung unter sich und gegen die Oberfläche ein. Sie haben oft ein porzellanartiges Aussehen, und sind im Ganzen viel einförmiger als bei den Lamellibranchiaten. Die Perlmutter-schichte ist viel seltener. Der kohlensaure Kalk erscheint als Aragonit, er überwiegt und beträgt von 82—99%.

Fig. 453.



Sigaretus concavus. Lam.

Fig. 454.



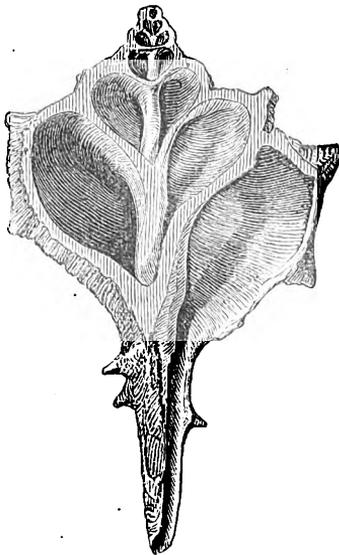
Mitra papalis. Lam.

Ausserdem findet sich kohlensaure Magnesia, phosphorsaure Erden und Eisen. Das specifische Gewicht und die Härte ist meist etwas grösser als im Kalkspath.

Die Schale schliesst sich in ihrer Form vollkommen der des Mantels an, bedeckt somit den Abdominaltheil.

Die Formen der gewundenen Gehäuse (spira, clavicula, Zopf der alten Conchyliologen) sind kuglig, ei-, kreisel-, kegelförmig, gethürmt, wendeltreppen-, spindel-, walzen-, scheibenförmig u. s. w., nach der Zahl der Windungen, ihrer Entfernung von einander und dem Grad der Steigung. Die Windungen (Anfractus) sind entweder rechtsläufig (dextrorsae oder leiotropae), wie bei der Mehrzahl oder sie sind linksläufig (sinistrorsae oder dexiotropae) bei den Clausilien. Manchmal kommen bei leiotropen Species dexiotrope Formen ausnahmsweise vor, die dann als grosse Seltenheiten von Sammlern theuer bezahlt werden. Man hat versucht, die Abstände der Windungen zu berechnen; so hat Naumann bei *Helix nemoralis* eine geometrische Progression angenommen, deren Quotient $\frac{3}{2}$ ist. Die Radien bilden aber keine geometrische Progression wie bei einer logarithmischen Spirale. Bei vielen Schalen kommen 2 Quotienten vor. Bei andern beginnt die Spirale erst in einer gewissen Entfernung (cyclocentrische Conchospirale). Man hat eigene Instrumente

Fig. 455.



Schale von *Murex* senkrecht durchsägt.

(Helicometer) zum Messen verwenden wollen. Da aber die Schalen selten reine Kegel sind und einzelne Windungen eine stärkere Bauchung haben, so erhält das Precäre von selbst. Die Windungen docken oder berühren sich, wie in der Mehrzahl der Fälle, oder sie bleiben frei (Anfractus liberi, z. B. *Scalaria preciosa*). Die Zahl der Windungen wechselt von wenigen bis zu einigen 20 und ist um so constanter, je geringer die Zahl ist. Die Zahl wächst mit zunehmendem Alter.

Naht (Sutura, manchmal auch Commissura) heisst die Linie, welche die einzelnen Windungen von einander trennt. Bei sehr flachen Windungen unterscheidet man eine obere und untere Naht. Die oberste Windung heisst Spitze (Apex). Von ihr aus zählt man die Windungen. Die ersten schon im Embryo entstandenen und manchmal abweichend gebildeten sind der Nucleus.

An der untersten Windung liegt die Mündung (Apertura), fälschlich Mundöffnung, die in der Regel etwas schief gegen die Axe steht. Ihr

Rand ist der Mundsaum (Peristom), dessen Form sehr verschieden ist, vom kreisrunden bis zum linienförmigen. Oft ist sie in einen Canal verlängert (Apertura canalifera).

Die Spindel (Columella) findet sich bei den sich berührenden Windungen und ist die wirkliche Axe der Schale. (Fig. 455.)

Das Thier wird orientirt, indem die Spindel aufrecht mit dem Apex nach oben gestellt wird. Dadurch ergeben sich die Bezeichnungen Basis, Rücken (Dorsum) und Bauchseite (Venter).

Nabel (Umbilicus) nennt man die Vertiefung am untern Ende der Spindel, um die oft eine anders gefärbte Nabelschwiele (Callus umbilicalis) liegt.

Viele Schalen werden durch einen Deckel (Operculum) geschlossen, der entweder kalkig oder hornig ist und auf dem Rücken des hintern Theiles des Fusses liegt. Man unterscheidet die innere oder Fleischseite (Pagina interna) und die äussere Fläche (P. externa). Er ist kalkig, dick und zeigt dann oft concentrische oder spiralige Windungen, oder er ist blättrig oder klauenförmig. Er heisst endständig (O. terminale), wenn er vorn auf dem Mundsaum steht; oder eingesenkt (O. immersum), wenn er tief in der Mündung steckt.

Die Sculpturen des Gehäuses sind sehr mannigfaltig, besonders bei den Meerschnecken. Die Schale der Landschnecken ist meist glatt und zeigt mehr oder minder deutliche Anwachsstreifen. Die der Süßwasserschnecken ist ausserordentlich dünn. Bei den in der Brandung und auf Felsen lebenden ist das Gehäuse meist dick. Bei vielen tritt durch Wasserverlust der organischen Grundsubstanz ein Ausbleichen und Abblättern (Calciniren) der Schale ein, besonders leicht bei den Clausilien, aber auch bei manchen Seestrandschnecken.

Verdauungsorgane. Der Mund ist von wulstigen Lippen umgeben und oft rüsselartig vorstülpter. Er trägt häufig 1 oder 2 Oberkiefer an der obern Schlundwand, Unterkiefer fehlen. Die Radula (Fig. 448), die durch die Form, Zahl und Anordnung ihrer Zähne sehr gute Charaktere liefert, fehlt nur in wenigen kleinen Gruppen.

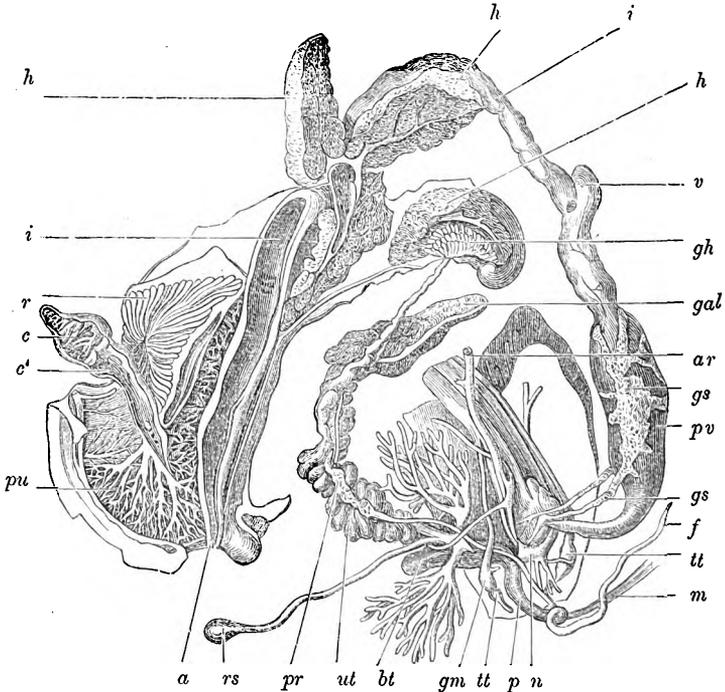
In die Mundhöhle münden 2 gelbe lappige Speicheldrüsen. Der Speichel von *Dolium galea*, *Tritonium nodiferum*, *T. corrugatum*, *T. cutaceum*, *T. hirsutum*, *Cassis sulcosa*, *Cassidaria echinophora*, *Murex trunculus*, *M. brandaris*, *Aplysia camelus*, *Pleurobranchia Meckellii*, *Pleurobranchus testudinarius*, *Pl. tuberculatus* enthält freie Schwefelsäure (3—4%). Aber nur der untere Lappen, der von einer Muscularmembran eingehüllt wird, enthält sie. Ihre Contraction presst sie hervor. Der untere Lappen hat eine röhrenförmige, der obere eine acinöse Structur.

Die Speiseröhre ist oft kropfförmig ausgedehnt. Der Magen ist entweder eine dünnwandige Erweiterung des Verdauungscanals oder enthält derbe Wandungen, deren inneres Epithel sich oft zu Haaken oder Zähnen entwickelt. In einigen Familien finden sich mehrere Mägen. Der in die Leber gehüllte Darm mündet, nachdem er in mehr oder weniger Windungen den Leib durchzogen hat, meist vorn an der rechten Seite und nur selten am Hinterleibende nach aussen. Bei den sogenannten Phleboteraten bildet die Leber am Darm blindsackähnliche Ausstül-

pungen, welche in zahlreiche einfache oder verzweigte Fortsätze der Rückenhaut eintreten. (Diffuse Leber S. 242.)

Kreislauf. Das Herz wird von einem Herzbeutel eingehüllt und liegt meist auf der den Genitalien entgegengesetzten Seite, selten

Fig. 456.

Anatomie von *Helix pomatia*. Nach Cuvier.

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| tt. Fühler. | gal. Eiweißdrüse. |
| n. Oberes Schlundganglion. | pr. Prostata. |
| gs. Speicheldrüsen. | ut. Uterus. |
| pv. Vormagen. | p. Penis. |
| v. Magen. | f. Flagellum. |
| i. Darm. | m. Der Rückziehmuskel des Penis. |
| h. Leber. | bt. Pfeilsack. |
| a. After. | rs. Receptaculum seminis. |
| pu. Lunge. | gm. Schleimdrüsen. |
| c. Herzkammer. | r. Niere. An ihrer innern Seite |
| c'. Vorkammer. | der Harnleiter. |
| ar. Hauptarterie d. Vorderkörpers. | |
| gh. Zwitterdrüse. | |

(Doris) in der Mittellinie. Es besteht aus einer Kammer und einer einfachen, selten doppelten Vorkammer. Die Zahl der Herzschläge ist 40—50 in der Minute, vermindert sich aber bedeutend beim Zurückziehen des Körpers in's Gehäuse. Aus der Herzkammer entspringt ein Hauptgefäß (Aorta), das sich in einen vordern und hintern Ast spaltet. Das rückströmende Blut sammelt sich in Venen und wird in die

Athmungsorgane geleitet, in deren Capillaren es Sauerstoff aufnimmt, um dann in die Vorkammer zurückzukehren. Nur selten fehlt das Herz.

Als Athmungsorgan functionirt bei einigen nur die Haut; bei andern erheben sich localisirte eigenthümlich gestaltete Fortsätze, Kiemen, welche entweder frei liegen oder vom Mantel bedeckt sind. Die Kiemen stehen entweder vor oder hinter dem Herzen, man unterscheidet dem entsprechend Prosobranchiata und Opisthobranchiata. Die schlitzförmige Oeffnung, durch welche sich die Athemhöhle nach aussen öffnet, ist entweder ein einfacher Einschnitt des Mantelrandes (holostom) oder geht in eine Rinne, die Athemröhre, über (siphonostom).

Bei den auf dem Lande lebenden, aber auch bei einigen Wasserschnecken findet sich an der rechten Seite hinter dem Kopfe eine Höhle, die als Lunge functionirt. Sie enthält ein reiches Capillarnetz und ihre Oeffnung kann durch einen Schliessmuskel verengt oder geschlossen werden. Sie bilden die Abtheilung der Pulmonata.

Bei den im Wasser lebenden Schnecken durchsetzt ein System von Wassercanälen den Körper. Sie sind besonders im Fuss sehr entwickelt und münden durch eine grosse Oeffnung in der Fusssohle. Der grosse Fuss vieler Schnecken entleert vor dem Zurückziehen in die Schale den grössten Theil des in den Canälen enthaltenen Wassers. Diese Canäle communiciren mit der Bauchhöhle und mit den Gefässen. Sie dienen also nicht nur als respiratorischer Apparat, sondern auch zur Blutwässerung.

Absonderungsorgane. Die Niere ist eine blättrige Drüse von schmutzig gelber oder röthlicher Farbe. Sie liegt in der Nähe des Herzens und öffnet sich entweder unmittelbar neben dem Mastdarm oder in seiner Nähe mittelst eines Harnleiters in die Mantelhöhle. Die Venennetze ihrer spongiösen Wandungen enthalten Oeffnungen, durch welche eine Blutwässerung stattfindet. Das Absonderungsproduct sind Concretionen aus Harnsäure, Kalk und Ammoniaksalzen.

Ausser den Schleimdrüsen der Haut kommt bei den Pulmonaten eine grössere in der Decke des Lungensackes vor, die eine grosse Schleimmenge durch das Athemloch zu entleeren im Stande ist.

Die Purpurdrüse kommt bei den Purpurschnecken (*Purpura*, *Murex*) vor. Sie sondert ein rahmartiges Secret ab, das unter dem Einfluss des Lichtes gelblich, grünlich, blau, violett und endlich purpuroth wird. Die rothe Flüssigkeit, welche die Aplysien an der ganzen Oberfläche absondern, zeigt die chemischen Reactionen des Anilinroth und Anilinviolett.

Besondere Drüsen sind die Fussdrüsen unserer Wegschnecken und die Schwanzdrüse bei *Arion*.

Nervensystem. Um den Oesophagus liegt ein Schlundring, der eigentlich aus 3 durch Commissuren verbundenen Ganglien besteht. Das obere Ganglienpaar (*Ganglion cerebrale*) liegt ober und zu den Seiten der Speiseröhre, und versorgt den Mund, die Augen und die Tentakel mit Nerven; das untere Schlundganglion oder Fussganglienpaar (*G. pedale*) giebt Nerven ab, die zum Fusse gehen, das hintere oder Visceralganglienpaar (*G. parieto-splanchnicum*) liegt etwas

über und hinter dem vorigen; von ihm gehen die Nerven des Mantels, der Kiemen, des Herzens, des Darmcanals und des Spindelmuskels aus. Die Ganglien der einzelnen Paare und diese wieder unter einander sind durch Nervencommissuren verbunden. Die Ganglienzellen sind bei manchen gelb oder roth gefärbt.

Sinnesorgane. Eigenthümliche Tastwerkzeuge sind die 2, 4 oder 6 Fühler am Kopf; bei manchen fehlen sie (Chiton). Die Tentakel sind meist lange kegel- oder fadenförmige, hohle, mit Blut gefüllte Fortsätze oder Ausstülpungen der Körperhöhle, die durch besondere Muskeln eingestülpt werden können. Die 2 grössern tragen oft die Augen und werden deshalb als Augentiele (Ommatophora) bezeichnet. Oft ist der Mantellappen mit fadenförmigen Anhängen versehen.

Das Geruchsorgan ist nicht mit Sicherheit erkannt, obwohl es nachgewiesen ist, dass bei unsern Landschnecken die untern Tentakel diese Function mit übernehmen.

Das Geschmacksorgan wird durch die Anwesenheit von Speicheldrüsen sehr wahrscheinlich.

Das Gehörorgan besteht aus 2 runden Blasen, nicht tief unter der Haut, entweder unmittelbar auf der hintern Wölbung des vordern Ganglienpaars oder bei der Mehrzahl an der untern Seite des Leibes an den Fussganglien, in welchem Falle sie jedoch ihre Nerven von dem obern Ganglion erhalten sollen. Sie enthalten einen grossen geschichteten oder zahlreiche kleine Otolithen. Das innere Epithel der Hörblase flimmert. Manchmal scheint ein eigener Gang von den Gehörblasen an die Oberfläche zu führen.

Das Auge. Die Mehrzahl besitzt 2 kuglige oder ovale, seltener kegelförmige Augen, welche vorn von der gewölbten Oberhautfläche wie von einer Cornea bedeckt sind. Hinten ist die Oberhaut geschichtet und fest (Sclerotica). Die Sclerotica ist innen mit einer Schichte polygonaler Pigmentzellen, der Choroidea, ausgekleidet, die vorn sich ringförmig um die Cornea als ein dunkler Pigmentring wie eine Iris anlegt und bei Strombus lebhaftere Farben zeigt. Auf der Choroidea liegt nach innen die Retina, an der man oft (*Helix*, *Limnaea*) eine doppelte Schichte unterscheidet, von der die innere aus breiten faserigen Elementen besteht, die äussere feinkörnig ist und Zellen und Radialfasern enthält. An lichtbrechenden Medien kommt stets eine Linse und oft auch ein Glaskörper vor. Die Sehnerven, die aus dem obern Ganglion kommen, sind oft eine Strecke mit einander vereinigt. Die Augen stehen wie erwähnt, oft an der Spitze der grossen Tentakel und können mit diesen eingestülpt werden. Selten stehen sie in der Mitte der Tentakel (*Conus*), an der äussern Seite der Basis oder hinter der Basis; manchmal ist der Augentiel ganz verkürzt (*Triton*, *Dolium*) oder es kommen selbstständige Augentiele hinter den Tentakeln vor (*Turbo*, *Trochus* und andere); endlich finden sich ungestielte Augen in der Kopfhaut.

Bewegungsorgane. Eine aus Längs- und Querfasern bestehende Muskelschichte liegt unter der Haut und ist mit ihr stellenweise dicht

verwebt. Auf der abgeplatteten Bauchseite entspringt mit breiter Basis der Fuss, dessen Muskelfasern sich wellenförmig bewegen. Bei manchen dient er auch als Saugnapf, um sich festzuhalten. Bei den Wasserschnecken schwillt er oft bedeutend an durch Aufnahme von Wasser. Er reisst dann nicht selten bei raschem Zurückziehen ab (*Harpa*), wenn das Wasser nicht rasch genug entleert werden kann.

Nächst dem Fussmuskel erreicht der Spindelmuskel (*Musculus columellaris*) eine bedeutende Entwicklung. Durch ihn erfolgt das Zurückziehen des Körpers in die Schale. Die Zurückzieher der Fühler und andere Muskeln sind schon oben besprochen worden.

Vermehrung. Die Gastropoden sind theils getrennten Geschlechtes, theils Wechselzwitter. Zu diesen gehören gerade die höchst entwickelten (*Opisthobranchia* und die meisten *Pulmonata*). Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem Hoden, einem *Vas deferens*, *Vesica seminalis*, *Ductus ejaculatorius* und *Penis*. In diesen mündet der *Ductus ejaculatorius*. Manchmal verlängert sich der *Penis* in einen geisselförmigen Fortsatz (*Flagellum*).

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem Eierstock, einer Eiweissdrüse, einem *Oviduct*, an dem ein Theil sich erweitert und eine Drüsenlage erhält (*Uterus*), aus einer Samentasche und Scheide.

Bei den Hermaphroditen findet sich meist eine Zwitterdrüse, die in sich Hoden und Eierstöcke vereinigt, die entweder in verschiedenen oder in denselben Drüsenschläuchen entstehen können. Die Zoospermien sind faden- oder stabförmig und werden durch Eiweissmasse in Spermatoophoren eingeschlossen. Die Ausführungsgänge der Zwitter-, Eiweiss- und Anhangsdrüsen stehen dann unter sich im Zusammenhang und münden in ein gemeinschaftliches Atrium.

Bei vielen Lungenschnecken (*Helicida*) münden noch 2 quastenförmige Schlauchdrüsen (Schleimdrüsen) in die Scheide. An ihr hängt auch noch der Pfeilsack, der ein kalkiges, kantiges, pfeilartiges Stäbchen, den Liebespfeil, enthält, der wahrscheinlich ein Reizorgan ist, im Grunde des Sackes auf einer Papille sitzt und bei der Begattung vorgestreckt, aber meist abgebrochen wird.

Die Geschlechtsöffnungen münden rechts, hoch oben in der Nähe des Afters. Die Eier sind entweder weichhäutig oder haben eine harte, oft Kalk enthaltende Schale. Sie werden entweder einzeln oder in grössern Massen, Laich, gelegt, der mannigfaltige Formen annimmt, indem er durch eine weiche gallertartige Masse zu Schnüren, Bändern oder Klumpen, bei *Janthina* zu einem am Fuss hängenden Floss vereinigt oder von gemeinschaftlichen harten, verschieden gestalteten und oft sehr zierlich gruppirtten Eiercapseln eingeschlossen wird, die häufig an feste Körper angeklebt werden (bei den meisten *Prosobranchiaten*). Jede Capsel hat eine nach aussen führende Oeffnung. Die in der Entwicklung zurückgebliebenen Eier oder Embryonen werden von den höher entwickelten aufgezehrt.

Nur wenige Schnecken sind lebendig gebärend (*Paludina vivipara*, einige *Pupae*, *Clausilia*, *Melania*, *Partula*, *Achatinella*, *Helix rupestris*).

Der Dotter unterliegt der totalen Zerklüftung in kernhaltige Zellen, aus deren peripherischer Schichte sich unmittelbar die Körperwandung bildet. Durch die an ihr hervorsprossenden Flimmerhaare entsteht die rotirende Bewegung des Embryo. Nachdem sich dieser verlängert hat, entsteht am vordern Theile eine Aufwulstung, die sich jederseits zu einem flachen Lappen mit langen Cilien, dem Segel oder Velum, entfaltet. Unter ihm bildet sich der Mund, der Darm und After. Dann erst entsteht der Fuss unterhalb des Mundes als stumpfer wimpernder Fortsatz. Es bildet sich eine napfförmige Schale am Rücken des Körpers und am hintern Fussende ein dünner Deckel. Die beiden Gehörbläschen werden sichtbar, später die Fühler und die Augen in der Mitte des Segels und damit zugleich die Anlage der Ganglien. Am Rande der Schale entsteht die Mantelduplicatur. Beim weitem Wachsthum rückt der ursprünglich endständige After nach vorn und rechts. Der Embryo bricht aus dem Ei und schwimmt als Larve mittelst des Wimpersegels frei umher. Jetzt erst bildet sich die Radula, die Athemhöhle und das Herz. In dem Masse, als der Fuss wächst, tritt die Rückbildung des Segels ein. Dies ist die Metamorphose der Kiemenschnecken.

Die Dermatopnoa und Notobranchiaten werfen aber die Schale ab und ersetzen sie nicht wieder. *Echinospira* bildet unter der provisorischen Schale eine bleibende. Bei den übrigen Gehäuseschnecken wächst die embryonale Schale zur bleibenden aus.

Bei den Wasserpulmonaten erfolgt die Entwicklung ohne Bildung eines Segels, im übrigen aber sehr analog jener der Prosobranchiaten. Bei den Landschnecken kommt es auch nie zur Bildung eines Velums, dagegen zur Bildung einer nackenständigen Dotterblase, einer contractilen Schwanzblase und der Urniere. Schwanz- und Nackenblase haben aussen ein Flimmerepithel. Im Innern bestehen sie aus einem contractilen Balkenwerk spindel- und sternförmiger Zellen, die sich abwechselnd contrahiren. Aus der Nackenblase geht später die Leber hervor. Die Urniere ist ein S-förmig gebogener Schlauch, der aus runden Zellen besteht und kleine kuglige Concretionen absondert. Aus ihr scheint die bleibende Niere hervorzugehen.

Die Gastropoden sind meist Bewohner des Wassers, ein grosser Theil der Lungenschnecken lebt jedoch auf dem Lande. Diese sind meist phytophag. Die Wasserbewohner leben der grösseren Zahl nach im Meere und ernähren sich meist von Thieren. Das Verhältniss der Pflanzenfresser zu den Zoophagen unter den Seegastropoden ist wie 1 : 2.5. In grossen Meeren und an felsigen Küsten sind sie zahlreicher als in den kleinern, in stark ausgesüstem oder stärker gesalzenem Wasser und am flachen Strande. Die tropischen Meere beherbergen grössere und schönere Formen als die des Nordens. Solche, welche in grösserer Tiefe wohnen, sind weiter verbreitet als die, welche an Küsten oder in Untiefen wohnen.

Nur wenige schwimmen (*Aeolis*, *Glaucus*, *Thotis* u. a.). *Litiopa* lebt auf Tangen der hohen See, auf denen sie sich durch einen vom Fuss gesponnenen Faden befestigt.

Einige verändern ihren Wohnplatz gar nicht, z. B. die Napfschnecken. *Hipponyx* erzeugt sogar eine Kalkplatte an dieser Stelle. Bei andern ist die Schale festgewachsen: *Magilus*, *Vermetus*. *Stylina* (*Stilifer*) *astericola* lebt parasitisch auf Seesternen. *St. orbignyanus* in den Stacheln von *Cidaris imperialis*; *Montacuta substriata* auf *Spatangus purpureus* neben dem Munde. *Entoconcha mirabilis* lebt und entwickelt sich in *Synapta* in eigenen Schläuchen.

Die Gastropoden der gemässigten und nördlichen Klimate halten bei Abnahme der äussern Wärme und der Nahrungsmittel einen Winterschlaf, wobei sich die Wasserschnecken im Schlamm der Gewässer, die Landschnecken in Erdlöchern verkriechen und die letztern die Mündungen ihrer Gehäuse durch kalkige Deckel schliessen, die sie beim Wiedererwachen losstossen. Die der Tropenländer halten einen Sommerschlaf bei einbrechender Dürre.

Ihr Vermögen, verloren gegangene Theile wieder zu ersetzen, ist sehr gross; Stücke der Schale, Theile des Mantels und des Fusses, ja selbst die Fühler und der Kopf erzeugen sich wieder, wenn die Hirnganglien nicht entfernt worden sind.

Versteinerte Gastropoden finden sich von den ältesten bis in die neuesten Schichtenbildungen. Sie nehmen anfänglich nur langsam, in der Tertiärperiode aber rasch an Zahl zu. Die Gesamtzahl der lebenden Formen ist über 15,000, die der fossilen über 6000 Species.

Benützung. Viele Land- und Seeschnecken werden gegessen. Das Secret der Purpurschnecken (*Purpura*, *Murex*) wurde von den Phönikiern und später von den Griechen und Römern zur Purpurfärberei verwendet (sich S. 235). Die Kauris dienen bei den afrikanischen Völkern und auf den südasiatischen Inseln als Münze. *Haliotis* und *Trochus* liefern Perlmutter. *Tschang* (*Voluta gravis*) wird in Indien zu Tempel- und Frauenschmuck verwendet. Cypreen werden überall, die grössern auch bei uns zu Kunst- und Galanterie-Gegenständen verarbeitet. In neuerer Zeit hat sich die Cameen-Industrie der Schalen von *Strombus*, *Cassis* u. a. bemächtigt. Andere dienen wilden Völkern zum Schmuck.

Schädlich sind nur die pflanzenfressenden Landschnecken, besonders *Helix* und *Limax*, in den wärmern Ländern *Achatina*.

1. Subklasse: *Solenocoenachae*, Lacaze, Röhrenschnecken.

I. Ordnung: *Prosopocephala*.

(*Larvenköpfe*, *Meerzähne*, *Scaphopoda*, *Grabfüsser*).

Charakter: Kopflose Weichthiere mit dreilappigem Fuss und cylindrischer oder conischer, an beiden Enden offener Kalkschale, ohne Herz und ohne Augen; mit cirrenartigen Tentakeln. Geschlechter getrennt.

Die Thiere dieser Abtheilung wurden von Cuvier als *Cirribranchiata* den Gastropoden zugezählt. Durch die Untersuchungen von Lacaze-Duthiers

ist die Anatomie und Embryologie der Röhrenschncken genauer bekannt, die Stellung im System jedoch nicht präcisirt worden. Der mangelnde Kopf stellt diese Thiere in die Reihe der Acephala, der Mangel eines Herzens selbst tief unter die Tunicaten. Dagegen ist der Verdauungsapparat nach dem Gastropodentypus gebildet. Der Mantel hat die Form eines abgestutzt kegelförmigen Sackes mit einer vordern und hintern Oeffnung. Er ist vorn dickwandig, von Muskelfasern, Nerven und Gefässen durchsetzt. Eigentliche Drüsen enthält er nicht. Die innere Fläche hat im vordern Theile wimpernde Querfalten.

Fig. 457.



Dentalium tarentinum I. (D. vulgare) a. d. Schale genommen. V. d. Bauchseite.

Fig. 458.



Schale von Dentalium tarentinum. Lam.

Die Form der Schale ist mit jener der Stosszähne des Elephanten verglichen worden, daher auch der Name Dentalium. Sie stellt einen hohlen, etwas zusammengedrückten und meist schwach gebogenen Kegel dar, ist an beiden Enden offen, ohne Deckel. Ihre Farbe ist weiss bis gelblich, ihr Aussehen kalkig bis hornig, oft längsgefurcht. Die äussere Schichte zeigt kein Periostracum und gleicht histologisch jener der Patellen und Cypreen am meisten; sie besteht aus winklig gegen einander gestellten Prismenlagen. Die innere Schichte tritt nur als Auskloidung im hintern Ende auf und ragt aus der äussern in Form eines dünnen, oft auslösbaren Röhrens vor. Sie zeigt unter dem Mikroskop zierliche Bogenvorsprünge in concentrischen Lagen, von denen jede von Querlinien durchsetzt wird. Parasitische Pilze durchziehen oft die Schale.

Verdauungsorgane. Der Mund ragt vor, enthält Speicheldrüsen und Backentaschen und ist von 8 lippenähnlichen Anhängen umgeben. In der Tiefe finden sich Rudimente von seitlichen Schlundkiefern, ein Zungenknorpel und eine fünftheilige Radula oder Reibplatte.

Die Speiseröhre ist kurz und erweitert sich in einen Magen, der die Gallengänge der stark entwickelten Leber aufnimmt. Diese ist ein verästeltes Organ und stellt jederseits ein Dreieck dar. Sie besteht aussen aus einer structurlosen Haut und einer innern Lage polygonaler Zellen, die mit braunem, das Licht stark brechendem Pigment gefüllt sind. Der Darm geht aus dem Magen nach vorn, krümmt sich unter dem Schlundkopf in drei in einander laufenden Kreiswindungen und mündet auf der Mittellinie des Körpers hinter dem Fusse in die Mantelhöhle. Auf dem dickern Mastdarm liegt die Bojanus'sche Drüse (Niere).

Der Kreislauf wird durch ein oberes (vorderes) und unteres (hinteres) Mantelgefäss vermittelt. Jedes entspringt mit zwei Wurzeln aus einem in der Mitte des Körpers gelegenen Sinus. Ein reiches Lückennetz vertritt die Stelle der Capillaren. Die Sinuse öffnen sich nach aussen durch schliessbare Querspalt. Das Blut ist farblos.

Die Athmung wird durch die Haut und durch die Flimmerbekleidung der innern Mantelfläche bewirkt.

Als Harnorgan oder Bojanusdrüse wird die am Enddarm über dem Aftersinus gelegene rothbraune, compacte Drüse betrachtet, die auch den Ausführungsgang der Genitaldrüse aufnimmt und durch zwei Oeffnungen nach aussen mündet.

Das Nervensystem ist dem der Lamellibranchiaten ähnlich und besteht aus 3 Paar unter einander durch Commissuren verbundenen Ganglien: Hirn- oder Supraoesophagalganglion, Fuss- oder Infraoesophagalganglion und Kiemen- oder Afterganglion. Es findet sich auch eine Art sympathischer Nerv.

Sinnesorgane. An den Falten, die vorn an der Verbindung des Mantels mit dem Rumpf stehen (Kragen), entspringt jederseits ein Bündel feiner Tentakel von ungleicher Länge und Dicke. Diese Tentakeln wimpern, haben ein kolbenförmiges, etwas abgeplattetes Ende mit einer saugnapfartigen Verdickung an einer Seite. Auch das Innere der Keule wimpert. Sie wurden abwechselnd für Kiemen, Speicheldrüsen und für die Analoga der Arme der Cephalopoden erklärt.

Zwei Gehörbläschen liegen unmittelbar auf dem Fussganglion. Sie enthalten eine grosse Menge Otolithen und wimpern auf ihrer innern Fläche.

Augen fehlen.

Bewegungsorgane. Ein dreilappiger Fuss.

Fortpflanzung. Die Solenoconchen sind getrennten Geschlechtes ohne Copulationsorgane. Die Genitaldrüsen sind in beiden Geschlechtern gleich, mit Ausnahme ihrer Producte und einer leichten Farbendifferenz, bei den Männchen weiss bis gelblich, bei den Weibchen gelblich bis röthlich. Die Geschlechtsdrüse ist lang gestreckt und gelappt.

Entwicklung. Nachdem der zerklüftete Dotter die Maulbeerform angenommen hat, bildet sich ein höckeriger Embryo mit zerstreuten Wimperbüscheln und einem stärkern Wimperbüschel am vordern Ende. Aus den erstern bilden sich Wimperkränze, von denen der vordere das sich später bildende Velum umgibt und am längsten besteht, während die übrigen 6 später reducirt werden und endlich verschwinden. Bei dem Zusammenrücken der Wimperzonen erscheint schon eine schuppenförmige Schale, die sich später nach beiden Seiten krümmt und ein fast zweiklappiges Aussehen erhält. In diesem Zustand schwärmen die Larven einige Zeit lang, bis der dreilappige Fuss sich entwickelt und die röhrenförmig gewordene Schale durch einen Zuwachstreifen sich schliesst. Sie versenken sich nun in Schlamm oder Sand. Die Schale wächst nur am vordern weitem Ende durch neue Anwachsringe, während am hintern kleinern Ende einzelne Theile abgestossen werden, um ihr die nöthige Weite zu geben. Die hintere Hälfte ist die hervorragende. Durch sie erfolgt das Ausstossen der Excremente und der Wasserwechsel. Von Zeit zu Zeit, besonders des Nachts, wechseln sie den Ort.

Familie Dentalida, Meerzähne. Charakter der Subklasse.

Man kennt im Ganzen 50 Species im lebenden und 125 im fossilen Zustand, die zuerst in der devonischen Formation auftreten und im Neogengebirge die Zahl 32 erreichen.

2. Subklasse: *Dermatopnoa (Pellibranchia)*.

II. Ordnung: Abranchiata, Kiemenlose.

Charakter: Kiemen fehlen gänzlich; die gesammte Oberfläche des Körpers wimpert. Nur die Larven besitzen eine Schale.

1. Familie: **Phyllirrhoida**. Eine ihrer Stellung nach wenig bestimmte Gruppe mit zusammengedrücktem Körper, ohne Fuss, frei schwimmend. Radula 0. 1. 0. Kopftentakeln lang, After lateral.

2. Familie: **Pontolimacida**. Körper flach mit breitem Fuss. Tontakel fadenförmig oder fehlend; After dorsal.

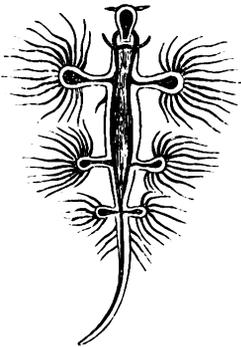
3. Familie: **Elysiida (Placobranchia Rang.)**. Körper seitlich flächenartig ausgebreitet. Ohne Kiefer, Radula 0. 1. 0. After dorso-lateral, Leber diffus.

3. Subklasse: *Opisthobranchiata. M. Edw. Hinterkiemer.*

Charakter: Mantel nackt, wenn eine Schale vorhanden ist, so ist sie klein und steckt in einer Duplicatur desselben. Kiemen hinter dem Herzen. Sie sind Zwitter. 885 Species.

III. Ordnung. Notobranchiata. Rückenkiemer.

Fig. 459.



Glauca atlantica Blomemb.

Charakter: Kiemen localisirt auf dem Rücken der Thiere in Reihen.

1. Familie: **Ceratobranchiata Gr.** Kiemen in 2 oder mehr Reihen, ungetheilt, cylindrisch, spindel- oder keulenförmig.

Man unterscheidet mehrere Gruppen: **Hermæina**: Ohne Zunge, mit hornigen Kiefern, Fühler einfach oder fehlend.

Bei den **Proctonotina** sind die Zähne in den Gliedern der Radula sehr zahlreich, ∞ . 0. ∞ ., der After steht hinten auf dem Rücken. Die Leber diffus.

Bei den folgenden 3 Gruppen ist die Radula nach dem Typus 0. 1. 0.

Aeolidina: Mit zahlreichen reihenständigen Kiemen, geringolten, nicht retractilen Tentakeln. Sie kriechen auf Sceptpflanzen.

Bei den **Glauceinen (Fig. 459)** sind die Kiemen fächerförmig und stehen auf 6 Stielen. Der Fuss fehlt. Sie schwimmen in hoher See.

Dotoina mit Tentakeln, die in Scheiden einziehbar sind; bei *Doto* sind die Kiemen warzig; bei *Gellina* spindelförmig und glatt.

2. Familie: Cladobranchiata Bronn., Astkiemer. Kiemen blatt-, feder-, oder baumförmig.

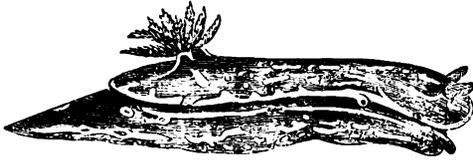
Gruppe *Heroina*. Tentakel nicht einziehbar. Radula 2. 1. 2. Mundsegel.

Gruppe *Tritoniina*: Tentakel in Scheiden zurückziehbar. Radula ∞ . 1. ∞ .; Kiefer vorhanden; ohne Mundsegel.

Gruppe *Tethyina*; die Kiemen abwechselnd grösser und kleiner. Kiefer und Radula fehlen; grosses Mundsegel.

3. Familie: Pygobranchiata Gr., Afterkiemer. Kiemen dendritisch, in einem Kreise um den rückenständigen After gestellt. Die Körperwand enthält Kalknadeln.

Fig. 460.



Goniodoris elegans Cantr.

a) Die Kiemen stehen in einer gemeinsamen Vertiefung.

Gruppe *Triopina*: Die Kiemen nicht einziehbar, der Mantel schmal, am Rande mit tentakelartigen Fortsätzen.

Gruppe *Doridina*: Die Kiemen einziehbar (*Acanthodoris* ausgenommen). Der Mantel breit, der Rand ohne Fortsätze.

b) Die Kiemen in getrennten Vertiefungen.

Gruppe *Onchiodoridina*: Kiemen einziehbar. Der Mantel ist breit und ragt über den Fuss.

IV. Ordnung. Pleurobranchiata, Seitenkiemer.

Charakter: Die Kiemen sind unter dem Mantelrande gelegen. Sie sind entweder symmetrisch oder auf einer Seite verkümmert in Form von langen Blätterreihen oder federförmig. Die Genitalmündungen oft weit getrennt. Bei manchen findet sich eine innere Schale im Mantel.

1. Familie: Dipleurobranchiata (Hypobranchiata Cuv.), Seitenkiemer. Die blattförmigen Kiemen stehen in einer Furche in einer langen Reihe zwischen Mantel und Fuss. Bei der Gruppe der *Phyllina* sind die Tentakel retractil, der After ist mittelständig, hinten. Kiefer und Radula (?) fehlen.

Gruppe Pleurophylliina: Tentakel in der Mitte breit, After lateral, Kiefer und Radula hornig.

2. Familie: Monopleurobranchiata (Pomatobranchiata Cuv.).
Die Kiemen nur an der rechten Seite, federförmig. Im Innern des Mantels meist eine kleine asymmetrische Schale, selten eine symmetrische äussere.

a) Genitalöffnungen neben einander ohne äussere Samenrinne.

Gruppe Runcinina: Tentakel zu einer Stirnscheibe verwachsen. Rücken kahl, Zähne dreireihig, After mittelständig.

Gruppe Pleurobranchida: Tentakel getrennt, meist eingerollt. Zähne vielreihig. Körper breit und flach. Schale rudimentär, asymmetrisch, innerlich.

Gruppe Umbrellina: Mit einer äussern subcentralen, scheiben- oder napfförmigen Schale auf breitem Körper. Die Augen klein, sitzend, zwischen den Tentakeln. Die Kieme besteht aus einer Reihe von Federn.

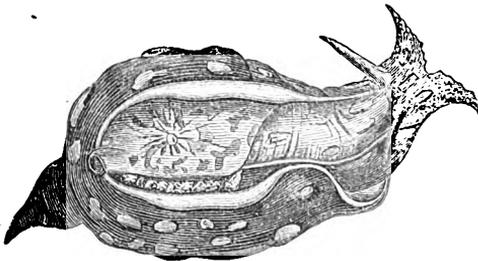
Gruppe Lophocereina: Mit äusserlicher asymmetrischer Schale. Der Körper schmal, langgestreckt, mit Seitenlappen. Schwanz und Fuss lang auslaufend. Lophocerus und Lobiger.

b) Die weit entfernten Genitalien sind durch eine äussere Rinne mit einander verbunden.

Gruppe Aplysiina: Ohne oder mit rudimentärer, innerer, asymmetrischer Schale. Deutlicher Kopf mit 4 Tentakeln, der Fuss lang, nach rückwärts schwanzartig verlängert. Die Seitenlappen des Körpers

über den Rücken geschlagen. Zähne ∞ . 0. ∞ . Magen mit harten Epitholgebilden. Bei den Seehasen, *Aplysia* (Fig. 461) sind die hinteren Tentakel ohrenähnlich, an ihrer innern Basis stehen die Augen. Mund rüsselförmig, mit hornigen Kiefern, Radula 13. 1. 13., mit hackenförmigen oder gesägten Zähnen. Sie fressen sowohl Pflanzen als Thiere

Fig. 461.



Aplysia depilans L.

und kommen zur Laichzeit scharenweise auf Seepflanzen vor. Sie sind harmlose Thiere und der violette Schleim, den sie bei der Berührung in grosser Menge absondern, ist weder ätzend noch giftig. Die Benützung dieser Thiere zu Zaubertränken und Giften war daher eine Thorheit.

Bei den folgenden Gruppen sind die Tentakel zu einer gemeinsamen Stirnscheibe verwachsen.

Gruppe Acerina: Schale subspiral, Fussränder emporgeschlagen.

Gruppe Phyllinina: Schale rudimentär, innerlich, oft auch fehlend. Zähne 1. 0. 1. oder 2. 1. 2. Magen mit Kauplatten.

Gruppe Bullina: Eine vollständige äussere kalkige Schale. Stirnscheibe viereckig, mit sitzenden Augen. Der Fuss oblong mit einem hintern Lappen (Metapodium) und zwei Seitenlappen (Epipodia), nur eine Kieme unter der Schale. Fleischfressende Thiere. Zähne ∞ . 0. ∞ . Kaumagen.

Gruppe Cylichnina: Aeussere kalkige Schale. Stirnscheibe viereckig. Zähne 6. 0. 6. Die Hinter- und Seitenlappen des Fusses nicht stark entwickelt.

Gruppe Aplustrina: Schale äusserlich, kalkig, vollständig, schön gefärbt. Hintere Tentakel lappenförmig bis ohrförmig. Fuss gross, kann die Schale einhüllen, mit einem hintern Lappen. Zähne 13. 0. 13.

Gruppe Acteonina (Tornatellida Lmk.): Schale vollständig, oft mit einem Deckel. Fusslappen nicht emporgeschlagen. Zahnreihen paarig. Meist fossile Species. Tornatella mit thurmformiger Schale; Deckel hornig, Zähne 12. 0. 12.

4. Subclassen: Polyostraca. Vielschalige Schnecken.

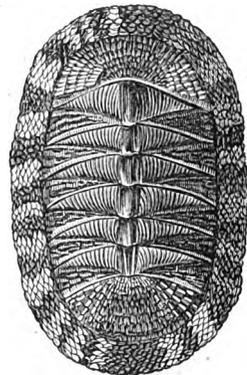
V. Ordnung. Chitonidea, Käferschnecken.

Charakter: Plattgedrückte Thiere, deren Rücken von 8 Schalen bedeckt wird. Der Mantelrand glatt oder mit verschiedenen Excrescenzen bedeckt. Fuss gross. Hirnganglien, Fühler und Augen fehlen. Die Kiemen bestehen aus einer Reihe von Blättern zwischen Fuss und Mantel.

Der symmetrische Bau und die Segmentirung der Schale lassen die Käferschnecken als Uebergangsgruppe erscheinen und es hat auch nicht an Versuchen gefehlt, sie an die Würmer anzuschliessen. Fuss und Radula verweisen sie jedoch in die Reihe der Gastropoden. Mund mit einem halbkreisförmigen Wulst. Radula sehr lang und schmal. Mittelplatten klein, Zwischen-Rand- und Seitenplatten, von denen 1 oder 2 sehr vergrössert sind. Darm gerade oder gewunden, After hinten in der Medianlinie. Das Herz am Hinterende, mit einer grossen Aorta. Die Cerebralganglien fehlen, die Branchial- und Pedalganglien sind jederseits in eines verschmolzen und hängen vorn durch eine Commissur mit denen der andern Seite zusammen (Brandt). Geschlechtsorgane paarig, jederseits mit einer Öffnung. Sie leben in allen Meeren und sind am häufigsten auf Felsen von der Fluthgrenze bis zu 200 Meter Tiefe. 200 Species.

Chiton (Fig. 462), Cryptochiton, Cryptoplax.

Fig. 462.



Chiton squamosus L.

5. *Subklasse: Prosobranchiata. M. Edw. Vorderkiemer.*

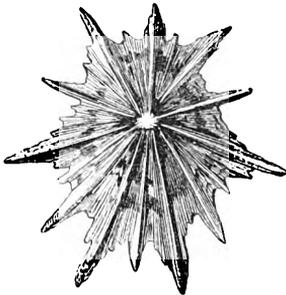
Charakter: Schalgastropoden. Kiemen vor dem Herzen, Geschlechter getrennt, Larven mit Velum.

14,000 Species, 8500 lebende, 5500 fossile.

VI. Ordnung. *Cyclobranchiata, Cuv., Kreiskierner.*

Charakter: Schale napfförmig, symmetrisch; der Kopf tritt nur wenig hervor; nur 2 Tentakel, Augen an ihrer äussern Basis. Fuss gross und flach. Kiemen kreisförmig gestellt, klein, platt oder fadenförmig zwischen Mantel und Fuss.

Fig. 463.



Patella longicosta Lam.

Familie: **Patellida, Napf- oder Schüsselschnecken.** Einzige Familie mit dem Charakter der Ordnung. Radula spiralg, sehr lang, ohne Mittelplatten. Die Patellschnecken heften sich wie die Chitoniden an Steine. An weichen Steinen bilden sich unter ihnen tiefe Löcher. Sie werden gegessen und als Köder gebraucht. *Patella* (Fig. 463), *Nacella*, *Gardinia*, *Siphonaria*.

VII. Ordnung. *Aspidobranchiata, Cuv., Schildkierner.*

Charakter: Schale napfförmig oder flach mit kurzer Spirale oder kegelförmig. Fuss gross, meist mit seitlichen fadenförmigen Anhängen. Der Mastdarm tritt oft durch einen Theil des Herzens. Meist zwei Blattkiemen, die in einer Athemböhle vorn am Rücken liegen.

Wenn die Kiemen symmetrisch sind, hat das Herz 2 Vorkammern; sind die Kiemen mit einander vereinigt, so findet sich nur eine Vorkammer. Copulationsorgane fehlen. Radula sehr zusammengesetzt, 4 — 6. 1. 6 — 4 oder ∞ . 1. ∞ . (*Rhipidiglossa*, Fächerzüngler.)

Sie bewohnen felsige Seeufer und sind Pflanzenfresser.

1. Familie: **Fissurellida, Spaltschnecken.** Schale conisch mit gebogenem Apex. Pfriemenförmige Tentakel, Augen kurz gestielt an ihrer äussern Basis. 2 symmetrische Kiemen. After siphonartig vorgestreckt in einem vordern Einschnitt der Schale oder in einer Oeffnung an der Spitze der Schale.

Fissurella, *Rimula*, *Emarginula*, *Scutus* (*Parmophorus*).

2. Familie: Haliotida, Seeohren. Flache Thiere, Schale mit kleiner flacher Spira hinten an der Seite. Mündung gross, ohrförmig, mit einer Reihe von Löchern, parallel dem linken Rande, Schale innen perlmutterig. Fuss gross, gefranst. Zwei Kiemen an der linken Seite. Kurze Schnauze mit pfriemenförmigen Fühlern. An der äussern Basis derselben gestielte Augen. Ein Analsipho. Mantelrand rückwärts mit einer Röhre, die im Spalt der Schale liegt.

Haliotis, *Teinotis*.

3. Familie: Pleurotomariida. Schale kegelförmig. Mündung mit einem oder mehreren Löchern, mit einem Spalt oder einer Einbuchtung, manchmal ein Deckel. Meistens fossil, über 500 Species.

Pleurotomaria, *Murchisonia*, *Trochotoma*, *Anatomus*, *Stomatia*.

4. Familie: Trochida, Kreiselschnecken. Schale kreiselförmig, innen perlmuttorartig. Der grosse Fuss seitlich mit Fäden und Lappen, hinten mit einem Spiraldeckel, Augen auf kurzen Stielen, nur eine Kieme vollständig entwickelt. Die mittleren Zähne der langen Radula breit, die fünf seitlichen gezähnt. Pflanzenfresser.

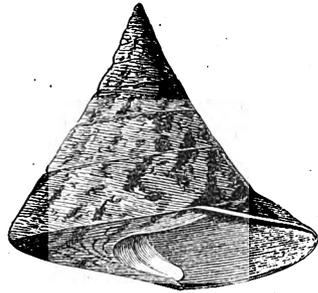
Trochus, *Eckmund*, mit 200 Species in allen Meeren. Der Gold- und Silbermund (*Turbo chrysostomus* und *T. argyrostomus*) häufig in den Sammlungen. *Phasianella*, *Fasanschnocke*, mit lebhaften Farben, meist aus den östlichen Meeren.

Delphinula, *Stomatella*, *Vitrinella*, *Cirrus*, *Euomphalus*, *Schizostoma*, *Scalites*, *Adeorbis*, *Rotella*, *Monodonta*, *Gena*, *Broderipia*. Die beiden letztern von den Philippinen.

5. Familie: Neritida, Mondschnecken. Mit dicker halbkugliger Schale. Die Spira klein, die Mündung halbmondförmig. Deckel kalktig, subspiral, gegliedert. Das Thier hat eine kurze Schnauze, lange Tentakel und gestielte Augen an der Aussenseite derselben.

Nerita, *Neritina*, *Pileolus*, *Navicella*.

Fig. 464.



Trochus niloticus L.

VIII. Ordnung. Ctenobranchiata, Kammkiemer.

Charakter: Zwei kammförmige Kiemen in der Athemhöhle, von denen aber nur eine einen höhern Grad der Entwicklung zeigt. Geschlechter meist getrennt, bei den Männchen die Begattungsorgane vorn an der rechten Seite weit vorspringend. Stets ein Gehäuse.

Sie bilden die zahlreichste Gruppe der Prosobranchiaten. Der Mantel hat bei vielen an der linken Seite eine unten ausgehöhlte Rinne (Siphonostomata). Ein entsprechender Eindruck ist auch an der Schale sichtbar in Form eines Canals oder Ausschnittes.

A. Siphonostomata. Kammkiemer mit einem Athemsipho. Die Schalenmündung mit einem Ausschnitt oder in einen Canal verlängert. Gehäuse spiralig. Deckel hornig und blättrig oder fehlend. Entweder ein Rüssel oder eine lange Schnauze. Sie sind Seethiere, meist Fleischfresser.

a) *Taenioglossa* (Bandzüngler). Die Radula ist lang, jedes Glied besteht aus 3. 1. 3. Zähnen.

1. Familie: **Strombida, Flügelschnecken**. Schale mit flügel-förmig ausgedehnter Lippe, tief ausgeschnitten, nahe am Canal. Rüssel lang, Sipho mächtig, Tentakel dünn, mit den Augenstielen verwachsen. Augen sehr vollkommen. Deckel gross, klauenförmig. Sie leben vom Aase, bewegen sich oft springend. *Strombus gigas* im Antillenmeer, bis 2½ Kilogr. schwer, wird massenhaft, besonders von den Bahama-Inseln, eingeführt, über 300,000 allein kommen nach Liverpool. Sie dienen bei der Porzellanherzeugung und zur Anfertigung von Cameen. Das Tausend wird auf Guadeloupe mit 40—50 Frs. bezahlt.

Pteroceras, *Scorpionschnecke*, und *Rostellaria* in den südasiatischen Meeren.

In neuerer Zeit hat man die Gruppe *Aporrhaida* zu trennen versucht. *Aporrhais* (*Chenopus*) *pes Pelecani*; Pelikanschnecke, in den europäischen Meeren. *Struthiolaria* australisch.

Die *Pedicularida* werden als Familie von den Strombiden gleichfalls getrennt. Die einzige lebende Species *Pedicularia sicula* lebt im Mittelmeer parasitisch auf Korallen und hat eine unregelmässige Schale.

2. Familie: **Doliida, Fassschnecken**. Schale bauchig, tonnenförmig, Spira klein. Fuss gross, mit Seitenlappen, die sich an der Schale oft hinanschlagen. Augen kurz gestielt. Bei *Cassidaria* und *Dolium* fehlt der Deckel. *D. galea*, die grösste Schnecke des Mittelmeers (*Berolla di mar*). Interessant ist der Schwefelsäuregehalt des Speichels.

Die Helmschnecken, *Cassis*, leben in den tropischen Meeren. *C. madagascarensis* und andere grosse Species werden in der Cameen-Industrie verwendet.

3. Familie: **Tritonida, Tritonhörner**. Schale mit langer Spira, aussen mit Längswülsten. Canal mit langem Sipho. Augen am Grunde oder im Verlaufe der Fühler.

Tritonium, *Persona*, *Ranella*, *Spinigera*.

4. Familie: **Cypraeida, Porzellanschnecken**. Schale oval, emailartig, eingerollt, mit langer Mündung, eingebogenem Aussenrand, schliesst im spätern Alter die Spira ein. Der Mantel ragt weit vor, umhüllt die Schale; Schnauze und Sipho kurz. Augen am Grunde oder

im Verlaufe der Fühler. Fuss breit, vorn abgestutzt, ohne Deckel. Sie leben im seichten Wasser in der Nähe der Küste von niederen See- thieren. Meist tropische Thiere.

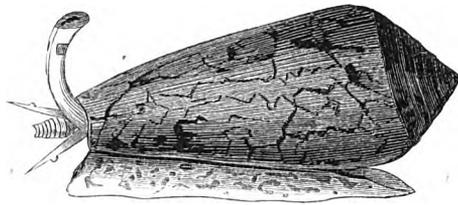
Cypraea annulus wurde schon im Alterthum als Schmuck verwendet, wie die Funde in den Ruinen von Ninive beweisen. Die Kauris (*C. moneta*) dienen südasiatischen und afrikanischen Völkern als Münze, 5000 haben beiläufig den Werth eines Guldens. Auch europäische Handelshäuser haben sich daher sowohl in England als in Holland mit dem Kaurihandel beschäftigt. Diese Valuta hat sich in Folge der Vermehrung bedeutend verschlechtert. Zu Anfang des Jahrhunderts hatten sie noch den zehnfachen Werth.

Ovula, Radius (Volva), Erato.

b) *Toxiglossa*, Pfeilzüngler. Die Radula hat jederseits eine Reihe von pfeilförmigen hohlen Hacken, 1. 0. 1.

5. Familie: **Conida, Kegelschnecken.** Die letzte Windung hoch, mit langer Mündung, die übrige Spira klein. Rüssel und Siphon kurz. Die Hacken hohl, die vordern nach hinten, die hintern nach vorn gerichtet. Augen nicht weit von der Spitze der kleinen Tentakel. Fuss mit einem grossen Wasserporus in der Mitte, lang, schmal und mit einem kleinen subspiralen nagelförmigen Deckel. Sie gehen bis in's Mittelmeer und an's Cap, sind aber in den tropischen, besonders asiatischen Meeren am häufigsten. Sie sind Raubthiere, die in Spalten und Höhlen der Felsen und in den Tümpeln der Korallenriffe bis zu Tiefen von 80 Meter leben. Sie bewegen sich nur langsam.

Fig. 465.



Conus textile L.

Conus aulicus und vielleicht auch andere sind im Stande zu beißen. 372 lebende Species.

6. Familie: **Terebrida, Schraubenschnecken.** Schale hoch, thurm förmig, mit kleiner Mündung und kurzem Canal. Rüssel mässig, Siphon lang. Augen aussen an der Basis der kleinen Fühler oder fehlend. Fuss klein, rundlich, mit kleinem Deckel. 105 tropische Species.

7. Familie: **Pleurotomida.** Schale lang, Mündung mit einem Spalt. Rüssel mässig, Siphon lang. Augen am Grunde der Fühler. Fuss länglich mit lamellösem Deckel. 391 Species in allen Meeren, besonders des östlichen Asiens.

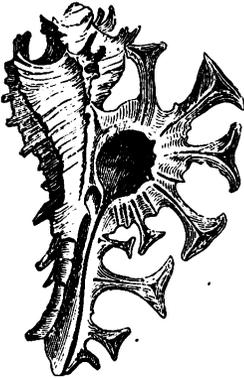
8. Familie: **Cancellariida.** Schale gewunden, eiförmig. Schnauze kurz, ohne Rüssel. Tentakel weit abgehend, mit den Augen an der Basis. Fuss klein, dreieckig, ohne Deckel. Pflanzenfresser. 79 Species, besonders aus den östlichen tropischen Meeren.

Admete ist eine boreale Form.

c) Hamiglossa. Mit langer Radula 1. 1. 1. und stark entwickelter Mittelplatte. Die Seitenplatten sind auf eine jederseits reducirt oder verkümmert oder fehlen gänzlich.

9. Familie: **Muricida, Felsenschnecken.** Schale meist zackig mit einem geraden Canal. Rüssel mässig, Siphon lang, Augen an der Basis der Tentakel. Fuss breit mit blättrigem Deckel. Raubthiere. Am häufigsten sind sie im tropischen Theil des stillen Oceans.

Fig. 466.



Murex scorpio L.

Fusus mit über 180 Species und 320 fossilen. Pyruca, Thyphis. Trophon, Pisania, Columbella mit mehr als 200 lebenden Species. Fasciolaria mit mehr als 300 Species. Murex (Fig. 466) mit 220 Species. M. erinaceus zerstört die Austernbänke.

10. Familie: **Buccinida, Kinkhörner.** Schale mit einem vordern Ausschnitt oder kurzen ausgebogenen Canal, und so eine Art Wulst vorne bildend. Das Thier, den Muriciden ähnlich, aber mit grossem Fuss. Fleischfresser.

Buccinum meist in kältern Meeren. In Nordeuropa häufig gegessen oder

als Köder benützt. 5—6 Eier in einer Capsel, die zu mehreren auf fremden Körpern befestigt werden.

Nassa, N. reticulata wird als Austernfeind betrachtet. Phos, Cyclonassa, Pusionella, Rhizinula. Purpura, eines der Purpurthiere der Alten. Etwas Purpur soll schon austreten, wenn auf den Deckel stark gedrückt wird. P. lapillus zerstört die Miosmuschelbeete an der englischen Küste.

Ringicula, Monoceros, Pseudoliva, Eburna, Rhizochilus, Halia, Trichotropis.

11. Familie: **Mitrida, Straubschnecken.** Schale glatt mit spitziger Spira, kleiner Mündung, schiefen Spindelfalten. Rüssel lang. Die Augen an der Basis oder im Verlauf der Fühler. Wenn das Thier gereizt wird, entleert es eine purpurne Flüssigkeit von eckelhaftem Geruche. 420 meist östlich-tropische Species.

Mitra papalis, (Fig. 454, S. 231) M. episcopalis.

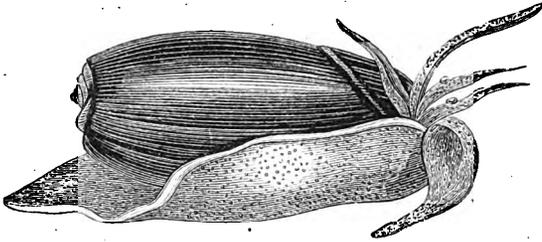
12. Familie: **Olivida.** Schale glatt, fast cylindrisch, eingerollt, mit tiefen Nähten, die lange Mündung mit Ausschnitt. Augen nahe der Mitte der Tentakel, Rüssel kurz, Siphon lang. Fuss gross, dreieckig, in einen vordern und hintern Lappen getheilt. Deckel klein oder fehlend.

Oliva (Fig. 467), Olivancillaria, Ancilla (Ancillaria). Dipsacus. Harpa mit Rippen an der Schale, in den östlichen tropischen Meeren. Der hintere Theil des Fussos wird leicht abgestossen (sieh oben Seite 237), ohne Deckel.

d) *Rhachiglossa*, Schmalzüngler. Radula 0. 1. 0.

13. Familie: *Volutida*, Walzenschnecken. Schale mit Ausschnitt; Spindel schief gefaltet. Siphon lang, Rüssel klein, Radula nur

Fig. 467.



Oliva maura L.

mit Mittelplatten. Augen neben den Tentakeln, manchmal kurz gestielt. Fuss gross, rundlich oder dreieckig, ohne Deckel, einen Theil der Schale einhüllend.

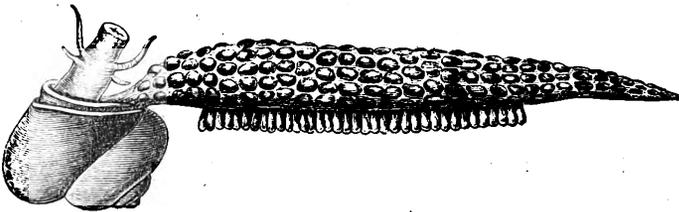
Voluta, meist im tropisch atlantischen und stillen Ocean. *Cymba* (*Yetus* und *Melo*), *Marginella*, *Volvaria*.

B. *Holostomata*. Kammkiemer ohne *Athemisiphon*, die Schalenmündung ohne Ausschnitt oder Canal. Schale gewunden, manchmal napfförmig. Meist pflanzenfressende Seethiere.

a) *Ptenoglossa*, Federzüngler. Radula kurz und breit ∞ . 0. ∞ . Keine Mittel- aber zahlreiche kleine Seitenzähne.

14. Familie: *Scalariida*, Wendeltreppen. Schale thurmformig. Mantel mit einer kleinen Siphonalbucht. Rüssel kurz. Augen an der

Fig. 468.



Jantlina communis Lam. mit ihrem Floss.

Basis der Fühler. Fuss klein, Deckel hornig, mit wenigen Spiralen. Absonderung von Purpursaft. Raubthiere.

Scalaria preciosa, weiss, porzellanartig, mit freien Windungen.

15. Familie: *Solarida*. Schale trochusartig mit weitem Nabel. Rüssel lang und dünn. Augen an der Basis der unten rinnenartig ausgehöhlten Tentakel. Meist tropische Formen.

Solarium, *Torinia*, *Bifrontia*.

16. Familie: Janthinida, Amethyst-Schnecken. Schale dünn, helixartig, meist bläulich, mit scharfer Lippe; Augen fehlen. 4 Tentakel. Fuss klein, mit Seitenfortsätzen und an der Sohle mit einer langen, Luftblasen enthaltenden Absonderung (Floss, Fig. 468). Mit Hilfe derselben schwimmen sie auf der hohen See. An der untern Fläche werden die Eier befestigt. Sie sondern einen Purpursaft ab.

b) *Taenioglossa*, Bandzüngler. *Radula* lang, 3. 1. 3.

17. Familie: Cerithiida, Nadelschnecken. Schale mit vielen Windungen, lang, oft aufgetrieben. Mündung klein, vorn und hinten mit einem kleinen Canal. Mantel mit einer kleinen Siphonalbucht. Schnauze lang. Augen nahe an der Basis der Fühler auf kurzen Stielen, die mit den Fühlern verwachsen sind. Schnauze kurz, nicht retractil. Fuss klein, mit hornigem, spiraligem Deckel. Im Meere, im brackischen und süßen Wasser.

Cerithium, *Potamides*, *Nerinaea* (in 150 Species im Jura und der Kreide), *Planaxis*.

18. Familie: Melanida. Schale gethürmt, oft corrodirt, mit dicker dunkler Epidermis. Mündung oft mit einem Canal oder Ausschnitt, Aussenlippe scharf. Schnauze breit, nicht retractil. Fühler pfriemenförmig, Augen auf kurzen Stielen, die mit der äussern Seite der Fühler verwachsen sind. Fuss breit. Deckel hornig. Im Süßwasser zwischen den Wendekreisen und in Nordamerika häufig.

Melania, *Paludomus*, *Ancylotus*, *Melanopsis Audebardi* in den warmen Quellen von Vöslau.

19. Familie: Pyramidellida. Schale oval bis thurmförmig mit auffallendem dextropem Nucleus (dem schon im Embryo gebildeten Theile des Apex). Tentakel breit, ohrförmig, oft an der Basis verwachsen, die Augen hinter ihnen an der Basis. Rüssel retractil. Fuss vorn abgestutzt, Deckel hornig. Seethiere.

Die Tornatelliden sind nahe verwandt, aber opisthobranchiat.

Pyramidella, *Turbonilla*, *Aclis*, *Eulima*. *Stylina* (*Stylifer*) leben parasitisch auf Seeigeln, Seesternen und Korallen der wärmern Meere. Fossil: *Cinulia*, *Globiconcha*, *Tylostoma*, *Macrocheilus*.

20. Familie: Turritellida, Thurmschnecken. Schale thurmförmig, der obere Theil oft abgebrochen. Mündung rund, einfach. Mantelsaum gefranst. Augen an der Basis der Tentakel. Schnauze kurz. Nur eine Kieme. Fuss kurz mit hornigem Deckel. In allen Meeren.

21. Familie: Vermetida, Wurmschnecken. Festsitzende Thiere mit röhrenförmigem, nur am Wirbel spiraligem Gehäuse, das oft durch Sperrwände getheilt ist. 2 oder 4 Fühler. Fuss nicht zum Kriechen geeignet, oft keulenförmig oder verkümmert.

Siliquaria. Röhre mit einem Schlitz. Deckel cylindrisch. *Vermetus*. Die Eier sind in retortenförmigen Capseln eingeschlossen. Deckel rund, concav.

Magilus. Die junge Schale ist dünn, spiralgig, die Oeffnung in einen Canal ausgezogen. Beim erwachsenen Thier verlängert sie sich in eine unregelmässige Röhre und füllt sich hinten mit einer Kalkmasse aus. Die Schale befestigt sich auf Korallen und ist oft bei fortschreitendem Wachsthum in ihnen eingebettet. Der Deckel ist blättrig. Nur eine Species im indischen Ocean.

Fig. 469.



Magilus antiquus Lam.

Bei *Leptoconchus* finden sich ähnliche Verhältnisse. Die Schale wächst aber nie röhrenförmig aus und der Fuss hat keinen Deckel.

22. Familie: Xenophorida. Schale trochusartig, aussen Steine und Muscheln tragend. Mündung schief. Rüssel lang. Fühler lang und dünn, die Augen an ihrer Basis. Der Fuss schmal, rückwärts verlängert. Eine kleine Familie in den tropischen Meeren.

23. Familie: Naticida, Nabelschnecken. Schale kuglig mit wenig Windungen, die Spira stumpf und kurz. Mündung halbmondförmig. Spindel wulstig, Lippe scharf. Die Mantellappen sind stark entwickelt, decken oft einen grossen Theil der Schale. Rüssel lang, Augen am Grunde der Fühler oder fehlend.

Natica graben im Sande, um kleine Muscheln zu suchen. Sie legen ihren Laich in Form eines Spiralbandes auf den Sand. Bei 200 Species.

Amaura, *Narica* (*Vanicora*), *Neritopsis*, *Velutina*.

24. Familie: Entoconchida. Die Familie ist auf ein einziges Thier, die *Entoconcha mirabilis*, gegründet, die in der *Synapta digitata* bei Triest vorkommt und im geschlechtsreifen Zustande wahrscheinlich in rückschreitender Metamorphose sich befindet. Sie erscheint als Schlauch, der nur die Geschlechtsteile enthält, ohne Gehäuse. In diesem Schlauche entwickeln sich die Eier und die Larven, welche eine der *Natica* ähnliche Schale besitzen. Die Schnecken erzeugenden Schläuche sind lang gewunden, sitzen am Gefässstamm des Darmes fest und reichen bis an den Kalkring, an dem sie oft eingeklemmt sind. Jeder Schlauch enthält Hoden und Eierstöcke. Ob die Larve nach dem Verlassen der Schale auswandert und wie sie sich weiter metamorphosirt, ist unbekannt.

25. Familie: Sigaretida, Marsenida. Schale dünn, hornig, ohrförmig, mit gelber Epidermis, oft gänzlich im Mantel verborgen. Rüssel klein, Augen am Grunde der Fühler. Fuss gross durch die starke Entwicklung des vordern Lappens.

Marsenia (*Lamellaria*). Deckel fehlt. *Sigaretus* (Fig. 453) Deckel klein.

26. Familie: Acmacida. Schale oval, flach, schüsselförmig, wie bei *Patella*, von der sie sich durch die einzige kammförmige Kieme

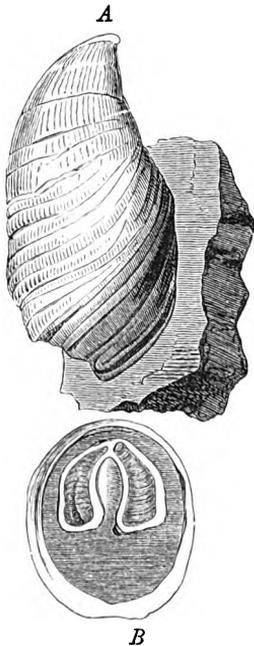
unterscheiden. Mantelrand gelappt. Schnauze kurz. Augen am Grunde der Fühler. Fuss rundlich, von der Grösse der Schalenmündung.

27. Familie: Siphonariida. Gehäuse fast symmetrisch, napfförmig. Kopf ausgerandet, zweilappig, ohne Fühler. Eine Kieme in dem quer über dem Nacken liegenden Kiemensack. Zwitter. In der südlichen Erdhälfte. Die systematische Stellung der Familie ist unsicher. *Gadinia*, *Siphonaria*.

28. Familie: Capulida, Mützenschnecken. Schale napfförmig, ohne oder mit unvollkommener Spira. Das Innere manchmal durch einen Schalenfortsatz geteilt. Schnauze verlängert. Augen am Grunde der Fühler. Fuss von der Grösse der Schalenmündung ohne Deckel.

Sie heften sich an Steine oder Muschelschalen, bringen oft Vertiefungen in den Steinen hervor. Calyptraea und Capulus (*Pileopsis*) brüten die Eier an ihrem Fuss aus. *Crepidula*.

Fig. 470.



Hipponyx cornucopiae Det.
A. Auf einem Stein sitzend.
B. Hufeisenähnliche Platte.

Hipponyx (Fig. 470) hat eine schalige hufeisenähnliche Platte unter dem Fuss.

29. Familie: Litorinida, Uferschnecken. Schale oval, Mündung rundlich, ganzrandig. Der Mantel mit einem rudimentären Siphon. Augen am Grunde der Fühler. Fuss dick, mit einer Furche auf der untern Fläche. Bei *Litorina rudis* bewegen sich diese beiden Fusshälften beim Kriechen abwechselnd. Sie ist lebendig gebärend, während *L. litorea* Eier legt. Die Litorinen sind Strandschnecken, kommen aber auch im brackischen Wasser vor. Sie werden in grosser Menge von andern Thieren und auf den Hebriden von Drosseln gegessen. *L. litorea* dient an der französischen Küste auch den Menschen zur Nahrung.

Modulus, *Fossarus*, *Risella*, *Lacuna*, *Litiopa*, *Skenoa*, *Lithoglyphus*, *Truncatella*, *Rissoa*, *Rissoina*, *Rissoella*, *Hydrobia*, *Assiminia*, *Paludinella*.

30. Familie: Paludinida, Sumpfschnecken. Schale conisch mit rundlichen Windungen, mit olivengrüner Epidermis;

Mündung rund, Mundsaum ganz. Augen auf kleinen Stielen, an der Aussenseite der langen dünnen Fühler, darüber noch jederseits ein kleiner fleischiger Fortsatz. Schnauze lang. Fuss gross, an beiden Enden abgestutzt. Deckel excentrisch, hornig oder kalkig. *Paludina* ist lebendig gebärend, *Bithinia* legt dagegen Eier auf Wasserpflanzen in drei Reihen. Die Schalen der Jungen mit spiraligen Reihen von Epidermalcirren. Sie bewohnen die Flüsse und Seen der nördlichen Hemisphäre,

kommen aber auch im schwarzen und kaspischen Meere vor. *Paludina pellucida* in den Höhlen Krain's. *Tanalia* in den Süßwässern Ceylon's.

31. Familie: Valvatida. Schale keglig, kuglig bis scheibenförmig. Schnauze lang. Die gefiederte blattförmige Kieme ragt aus der Kiemenhöhle hervor. Am Mantel rechts ein langer fadenförmiger Anhang. Augen am Grunde der Fühler, Zwitter. Fuss schmal und klein in einen vordern und hintern Lappen zerfallen. Im Süßwasser Europa's und Nordamerika's.

Valvata erythropomatis in den Höhlen Krain's.

32. Familie: Ampullarida. Neben der Kieme noch eine Lungenhöhle. Schale conisch bis scheibenförmig. Spira klein, Lippe etwas verdickt. Augen auf kleinen Stielen, Schnauze kurz, mit 2 langen Stirnlappen. Fuss gross, breit, dreieckig. Deckel beinahe concentrisch. Ihre grossen Eier sind in kuglige Massen vereinigt. Sie bewohnen die Seen und Flüsse der Tropen, kommen aber auch im brackischen Wasser der Flussmündungen vor. Sie können jahrelang im trockenon Schlamm lebensfähig bleiben.

6. Subklasse: Aëropnoa. Luftathmer.

IX. Ordnung. Neurobranchiata, Netzkiemer.

Charakter: Sie athmen die atmosphärische Luft durch ein Gefässnetz an der Decke der Athemhöhle. Sie haben nur 2 nicht einziehbare Fühler, hinter denen oder an deren Basis die Augen stehen. Die Geschlechter sind getrennt, der Penis steht aussen vor. Sie haben einen Deckel.

Sie leben am Lande, werden daher auch als Pulmonata operculata zu den Lungenschnecken gestellt. Durch die zur Athemhöhle führende Spalte und ihre übrige Organisation gleichen sie den Ctenobranchiaten und haben wie diese einen Deckel.

1. Familie: Cyclostomida, Thürschnecken. Schale conisch, manchmal abgeflacht. Augen am Grunde der Fühler auf einem Höcker. Radula taeniogloss: 3. 1. 3. Fuss länglich, Deckel spiralig. Südeuropäische und tropische Formen.

Cyclostoma, *Chondropoma*, *Choanopoma*, *Pomatias*, *Cyclophorus*, *Pterocyclas*, *Pupina*.

2. Familie: Stoastomida (Helicinida). Schale meist conisch, Spindelrand etwas abgeplattet. Augen am Grunde der Fühler. Radula fast rhipidogloss. Fuss länglich, Deckel nicht spiral, halbrund oder dreieckig.

Stoastoma in Jamaica, *Trochatella* und *Proserpina* auf den Antillen, *Helicina* im tropischen Amerika und auf den Südsee-Inseln.

3. Familie: Aiculida. Kleine thurmförmige, fast cylindrische Schale. Augen an der innern Seite oder hinter den Fühlern. Fuss klein, Deckel hornig, mit wenigen oder unvollkommenen Spiralen.

Aicula in Mitteleuropa. *Geomelania* in Jamaica.

X. Ordnung. Pulmonata, Lungenschnecken.

Charakter: Theils nackte, theils Gehäuse tragende Schnecken mit einem Lungensack an der rechten Seite. Ohne (ausgenommen Amphibola, sieh unten) Deckel am hintern Ende des Fusses. Zwitter.

Bei den nackten Formen tritt die seitliche Symmetrie hervor und bei einigen derselben liegt der After nicht an der Seite, sondern hinten. Verschieden von dem Deckel der Neurobranchiaten ist das sogenannte Epiphragma oder der Winterdeckel, der die Schalenmündung schliesst und das Clausilium bei Clausilia. Jene Deckel werden vor dem Ueberwintern abgesondert und bestehen aus unregelmässig an einander liegenden Kalkkörperchen von ovaler, prismatischer oder biscuitförmiger Gestalt von mattem oder erdigem Aussehen. Sie enthalten bis 6% organische Substanzen und beinahe eben so viel phosphorsaure Salze. Im Frühling werden sie wieder abgestossen. Sie sind vorzugsweise Pflanzenfresser und Landthiere. Die im Wasser Lebenden kommen von Zeit zu Zeit an die Oberfläche, um zu athmen. 5700 lebende, 530 fossile Species.

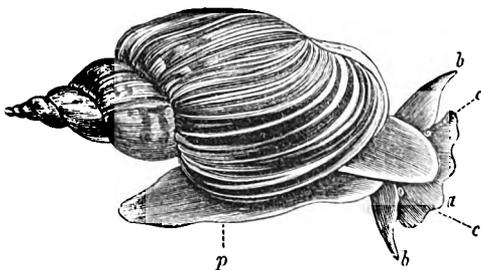
A. Aceridea. Ohne Fühler.

1. Familie: Amphibolida. Mit einem im Brackwasser lebenden Genus in Neuseeland und Neuholland mit hornigem Deckel, ohne Fühler. Kopf ausgerandet. Augen auf seinem obern Seitendeckel, dünn, hornig. Fuss kurz, viereckig, vorn gefurcht. Penis unter dem rechten Auge. Amphibola.

B. Basommatophora. Augen an der Basis der zwei Fühler, männliche und weibliche Geschlechtsöffnung getrennt, an der rechten Seite.

2. Familie: Limnaeida, Spitzhornschnellen. Gehäuse von horniger Beschaffenheit, dünn und zerbrechlich, eirund, bauchig oder flach. Kiefer aus mehreren Stücken. Radula mit deutlichen Mittelplatten. Körper vom Fuss geschieden. Wasserthiere.

Fig. 471.



Limnaea stagnalis Lam.

a. Kopf. b. Fühler. c. Augen. p. Fuss.

Limnaea (Fig. 471), Amphipeplea, Chilina, Physa, Aplexa, Physopsis, Planorbis, Ancylus, Aceroloxus, Gundlachia.

3. Familie: Auriculida, Ohrschnecken. Schale

dick mit starker Epidermis. Kurze cylindrische Fühler. Athemloch manchmal weit hinten. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung von einander entfernt. Fuss vom Körper geschieden. Meist tropische Formen, welche auf Wasserpflanzen oder im feuchten Moose, aber auch in Salzsümpfen leben.

Auricula, Carychium, Melampus, Pedipes, Otina, Scarabus (Polydonta).

C. Stylommatophora. Mit gostielten Augen.

a) Mit 2 Fühlern.

4. **Familie: Oncidida.** Ohne Schale, der Körper der Länge nach mit dem Fusse verwachsen. Die 2 Tentakel tragen die Augen und sind nur contractil, nicht retractil. Athemloch am Hinterende unten, davor der After. Penis hinter dem rechten Tentakel und mit der am hintern Ende stehenden Geschlechtsöffnung durch eine Samenfurche verbunden. Meist tropische Thiere.

Oncidium (Onchydium), Onchidella, Peronia.

5. **Familie: Janellida.** Die Fühler retractil. Die rudimentäre Schale im Mantel verborgen. Körper mit dem Fuss verwachsen. Athemloch rechts am Mantelrand. Geschlechtsöffnung vorn, hinter dem rechten Tentakel.

Janella, Aneitea, Triboniophorus.

b) Mit 4 Fühlern.

6. **Familie: Veronicellida.** 4 contractile Tentakel, von denen die hintern die Augen tragen. Ohne Schale. Körper der Länge nach mit dem Fuss verwachsen. Athemloch und After vereinigt, rechts am Hinterende. Männliche Geschlechtsöffnung vorn unter dem rechten Tentakel, weibliche rechts, fast in der Mitte des Körpers. Kiefer sichelartig aus mehreren Platten bestehend.

Veronicella (Vaginulus) tropisch.

7. **Familie: Limacida, Nacktschnecken.** Schale klein, oft nur rudimentär, im Mantel verborgen. Körper und Fuss der Länge nach verschmolzen. Mantel in grosser Ausdehnung mit dem Rücken verschmolzen, klein (schildförmig) oder auch den ganzen Rücken bedeckend. Athemloch rechts am Mantelrand, daneben der After. Beide Geschlechtsöffnungen verschmolzen hinter dem rechten Tentakel.

Arion, Wald- oder Wegschnecke. Die Schale nur aus einzelnen Stückchen bestehend. Athemloch am vordern Mantelrand, unmittelbar davor die Geschlechtsöffnung. Eine Schwanzdrüse. A. empiricorum. Rothgelb oder schwarz mit rothgelbem Rand. In Wäldern und Gärten. 7—12 Ctm. lang. Fuhrleute brauchen sie statt Wagenschmiere. Früher wurde ihre Brühe gegen Phthisis benützt.

Limax, Egelschnecke. Schale rundlich flach im concentrisch gestreiften Mantel. Athemloch hinter der Mitte des rechten Randes, davon entfernt die Geschlechtsöffnung hinter dem rechten Tentakel. Rücken gekielt. Ohne Schwanzdrüse. L. agrestis, unsern Saaten schädlich. L. cinereus (L. maximus), bis 12 Ctm. lang, in Wäldern und Kellern. Beide bei uns häufig.

Geomalachus, Anadenus, Ariolimax, Plectrophorus (?), Parmacella, Cryptella, Philomyces (Meghimatium).

8. **Familie: Testacellida.** Schale äusserlich, spiralig, oft nur wenig entwickelt, nahe am Hinterende. Tentakel retractil. Augen auf

der Spitze der hintern Fühler. Athemloch unter dem Rand des Mantels und wie dieser häufig weit rückwärts. Beide Geschlechtsöffnungen vereinigt hinter dem rechten Tentakel. Keine Kiefer, Radula mit zerstreuten stachelförmigen Zähnen. Fleischfresser, einige in den Mittelmeerländern, die meisten tropisch.

Glandina, Streptaxis und Cylindrella haben grosse Schalen, in die sich das ganze Thier zurückziehen kann. Bei Daudebardia ist die Schale klein, zur Aufnahme nur eines Theiles des Thieres, bei Testacella gar nicht mehr dazu geeignet. Hieher vielleicht auch Plectrophorus.

9. Familie: Helicida, Schnirkelschnecken. Eine spiralgeläussere Schale, zur Aufnahme des ganzen Körpers geeignet. Körper vom Fuss durch eine Fusswurzel geschieden. 4 retractile Fühler, die hintern Augen tragend. Athemloch rechts unter dem Mantelrand. Beide Geschlechtsöffnungen (Succinea ausgenommen) hinter den rechten Tentakeln. Radula aus zahlreichen viereckigen einfachen Zähnen. Kiefer mondformig. Die zahlreichste Familie. Landthiere. 4600 Species.

α) Gehäuse kurz, kreisel- bis scheibenförmig, Mündung breiter als hoch, schief, am Grunde nicht ausgeschnitten. Meist mit getrennten Mündungsrandern.

Helix. H. pomatia, die grosse Weinbergsschnecke, die grösste und gemeinste deutsche Art, gelblichbraun mit verwischten rothbraunen Querbinden. In unsern Alpen bis 5000' hoch. Frisst krautartige Pflanzen, Gramineen u. s. w., manchmal aber auch die frischen Excremente der Rinder. Sie legt 30—40 erbsengrosse Eier im lockern Boden in seichte Gruben, die sie wieder zuscharrt. Die Jungen entwickeln sich in 26 Tagen. Man gebrauchte sie früher in der Heilkunde wie die Nacktschnecken. Sie werden im südlichen Deutschland gegessen, worden von den Schneckenbauern gesammelt, gemästet und nach der Eindecklung versendet. Nach Wien kommen jährlich ganze Schiffsladungen aus Schwaben; aus der Schweiz werden sie nach Italien exportirt. Nach Liefland wurde sie verpflanzt.

In Südeuropa werden andere kleine Schnecken (*H. pisana*, *H. adspersa*, *H. aperta*, *H. naticoides*, *H. vormiculata*) gegessen.

β) Gehäuse länger, ei-, walzen- oder thurmformig.

Bulimus. Mit langer Mündung, deren beide Ränder ungleich sind. Spindel an der Basis nicht abgestutzt. 1120 meist tropische Species, vorzugsweise in Südamerika. In Deutschland *B. montanus*, *B. obscurus*. *B. decollatus* richtet im südlichen Frankreich nicht selten Schaden an. *B. haemastomus*, 10 Ctm. lang, in Guiana, legt ausserordentlich grosse Eier mit harter Kalkschale. Das Subgenus *Partula* bringt lebendige Junge zur Welt.

Die Achatsschnecken, *Achatina*, unterscheiden sich von *Bulimus* durch die abgestutzte Spindel und den scharfen Mundrand. Meist tropische Formen. Sie entblättern Bäume und Sträucher.

Bei der Windelschnecke (*Pupa*) und der Bernsteinschnecke (*Succinea*) sind beide Mundsäume fast gleich lang. Bei *Pupa* ausserdem

zurückgeschlagen, oben getrennt, die Mündung klein, halb oval, das Gehäuse walzig oder eiförmig. Die Thiere leben vorzüglich unter Moos, Steinen, abgefallenem Laub.

Bei *Succinea* hat das wachsgelbe Gehäuse wenig Windungen, die Mundsäume sind nicht zurückgeschlagen und stossen oben zusammen. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung neben einander. Auf Wasserpflanzen oder in der Nähe des Wassers.

Die Schliessmundschnecke, *Clausilia*. Das Gehäuse ist links gewunden, spindelförmig, schlank. Auf der vorletzten Spirale ein eigenthümliches kalkiges Stückchen (*Clausilium*) auf einem dünnen elastischen Stiel, das nach dem Zurückziehen des Thieros das Gehäuse wie ein Deckel schliesst. Besonders in Südeuropa häufig.

γ) Gehäuse fast kuglig oder ohrförmig, dünn, mit wenigen rasch zunehmenden, zuletzt sehr grossen Windungen.

Die Glasschnecke, *Vitrina*. Gehäuse nicht genabelt, Mündung in der Quere sehr erweitert. An feuchten Orten.

Helicophanta. Gehäuse genabelt, Mündung halbmondförmig.

7. Subklasse: *Nucleobranchiata* Blainv. Kielfüsser.

XI. Ordnung. Heteropoda Lam.

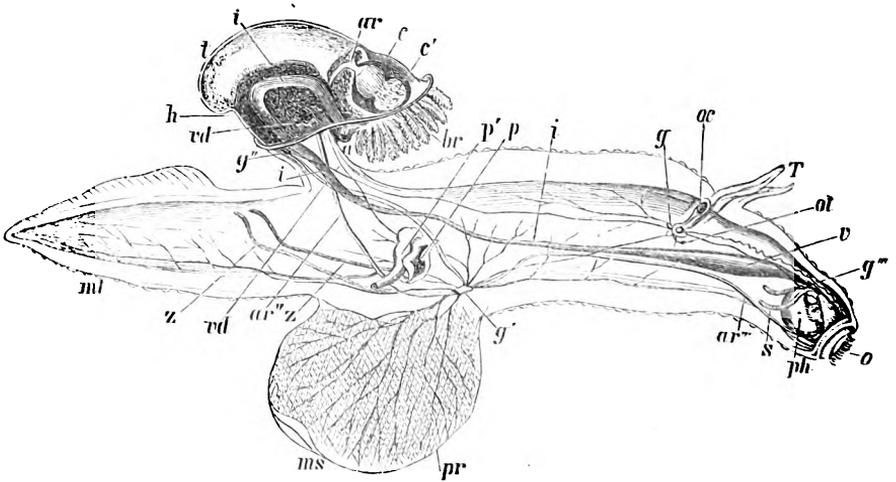
Charakter: Der Fuss ist zusammengedrückt, flossenähnlich. Körper langgestreckt, nackt oder mit Gehäuse. Kopf stark vortretend, mit beweglichen Augen und Fühlern. Eingeweide in einem Nucleus wie in einem Bruchsack, der in der Schale liegt. Kiemen gefiedert oder kammförmig. Geschlechter getrennt. Meerthiere, die auf dem Rücken schwimmen.

Die Heteropoden sind durchscheinend und der Rumpf entweder spiralig von einer spiraligen Schale eingeschlossen oder die Eingeweide bilden einen kleinen Knäuel, der von einer mützenerförmigen Schale bedeckt oder nur von einer metallglänzenden Haut überzogen wird.

Die Verdauungsorgane sind mit dem Geschlechts-, Kreislaufs- und Absonderungsorganen in dem bruchsackartig vortretenden Nucleus zusammengedrängt. Der Schlundkopf und die Radula sind vorstülzbar, diese sehr entwickelt: 3. 1. 3. Die langen hakenförmigen Zähne bewegen sich zangenartig gegen einander und können auf diese Weise Thiere ergreifen. Alle besitzen 2 röhrenförmige Speicheldrüsen, die neben dem Ursprung des Oesophagus in den Schlundkopf münden. Der Darm verläuft zuerst gerade im Körper, tritt dann in den Nucleus, macht dort eine von der Leber umgebene Schlinge und öffnet sich entweder an der Seite des Nucleus oder biegt wieder nach vorn um und mündet in die Kiemenhöhle. Die Leber tritt theils als einfache lappige Ausstülpung auf (*Atlantiden*) oder als Drüsenläppchen.

Kreislauf. Das Herz besteht aus einer Kammer und Vorkammer. Die Arterien enden mit freien Oeffnungen. Venen fehlen. Das Herz nimmt das venöse Blut direct aus der Körperhöhle auf. Das Blut ist wasserklar mit spärlichen rundlichen, kernhaltigen Körperchen. Ausser der Haut dienen noch besondere Kiemen, dünnhäutige bewimperte Ausstülpungen der Körperhaut, zur Athmung. Sie liegen stets nahe der Spitze des Nucleus in der Nähe des Herzens.

Fig. 472.



Anatomie von *Carinaria cymbium* nach Souleyet und Kefenstein. Die Schale ist vom Nucleus entfernt.

pr. Propodium.	br. Kiemen.
ms. Mesopodium.	z. Drüsen.
mt. Metapodium.	T. Fühler.
o. Mund.	oc. Auge.
ph. Schlundkopf.	ot. Gehörorgan.
s. Speicheldrüsen.	g. Oberes Schlundganglion.
v. Magen.	g'. Unterer Schlundganglion.
i. Darm.	g'', Ganglion an der Basis des Nucleus.
a. After.	g''', Buccalganglion.
h. Leber.	t. Hoden.
c. Herzkammer.	vd. Vas deferens.
c'. Vorkammer.	vd'. Wimpernde Furche.
ar. Aorta.	p. Penis.
ar'. Körper-Arterie.	p'. Drüsenruche.
ar'', Kopf-Arterie.	

Excretionsorgane. Die Niere öffnet sich neben dem After. Sie ist ein contractiler Schlauch, der durch eine innere Oeffnung mit dem pericardialen Blutraum communicirt. Dadurch wird Wasser von aussen in das Blut gepumpt.

Nervensystem. Das obere Schlundganglion besteht aus mehreren Lappen, die zu 2 seitlichen, dicht an einander liegenden Massen sich vereinigen. Von ihm gehen die Nerven für die Fühler, die Augen und die Gehörbläschen ab. Der Schlundring ist weit. Das untere Schlundganglion (Fussganglion) besteht gleichfalls aus zwei gelappten

Massen und liegt wie bei den Lamellibranchiaten oft weit nach hinten (bei den Atlantiden ziemlich vorne).

Das Eingeweideganglion besteht aus dem Mantolganglion und dem damit zusammenhängenden Visceralganglion. Ausserdem kommen noch ein Paar Lippen- oder Buccalganglien vor.

Die Augen stehen auf der Höhe des Kopfes neben den Tentakeln; sie sind durch ihre Grösse und das braune Pigment auffallend. Sie sind in Hautcapseln eingeschlossen, die rückwärts mit der Körperhöhle in Verbindung stehen. Innerhalb dieser Capseln sind sie frei beweglich. Der Augapfel wird vorn von der halbkugligen Cornea und der hinten erweiterten Sclerotica gebildet. Die Linse ist kugelförmig. Die Choroidea besteht aus polygonalen, mit braunen Pigmentkörnern gefüllten Zellen. Der Sehnerv schwillt ausserhalb der Pigmenthaut gangliös an und bildet innerhalb derselben eine Stäbchenschicht, die nur die hintere Aussackung der Sclerotica einnimmt. Zwischen den Stäbchen und der Linse ist ein grosser Glaskörper.

Das Gehörorgan besteht aus zwei Blasen, jede mit einem grossen kugligen Otolithen.

Das Wimperorgan ist eine stark wimpernde Grube an der Vorderseite des Nucleus unter dem After. Es wird als ein Geruchsorgan bezeichnet.

Als besonderes Bewegungsorgan erscheint der Fuss, der flossenförmig comprimirt ist und meist aus einem vorderen, mittleren und hinteren Theile besteht: Propodium, Mesopodium und Metapodium. Am Mesopodium, das manchmal allein vorkommt, findet sich ein Saugnapf. Ein Deckel kommt bei den Atlantiden am Metapodium vor.

Fortpflanzung. Die Heteropoden sind getrennten Geschlechtes. Die innern Geschlechtsorgane füllen den hintern Theil des Nucleus aus. Ihre Drüenschläuche liegen theilweise in der Leber. Der Penis ragt an der rechten Körperseite vor und besteht aus zwei Theilen, dem eigentlichen Penis und der Drüsenruth. Das Vas deferens geht in eine flimmernde Furche über, die in den Penis eintritt. Die Drüsenruth hat an ihrem Ende eine grosse rundliche Drüse.

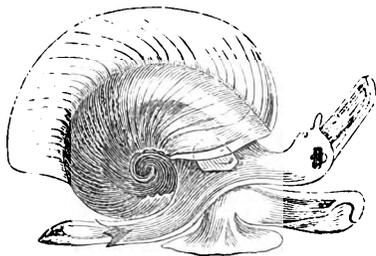
Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem Eierstock, Eileiter, Samentasche, einer grossen Eiweissdrüse und Scheide. Der Laich wird in Schnüren gelegt. Die Larven haben ein zwei-, später oft mehrlappiges Segel, eine dünnhäutige Schale und einen Deckel an dem bewimperten Fuss. Sie besitzen die grösste Aehnlichkeit mit denen der Prosobranchiaten. Später tritt die Rückbildung des Segels ein, der Deckel und bei einigen auch die Schale (Pterotrachea) werden abgeworfen.

Die Heteropoden gehören zu den Thieren der hohen See der wärmeren Zonen und sind noch im Mittelmeer vertreten. Sie schwimmen langsam mit aufwärts gekehrtem Fuss.

Man zählt 54 lebende und 140 fossile Formen. Eine besondere Bedeutung im Haushalte der Natur haben sie nicht.

1. Familie: Pterotracheida (Firolida, Nectopoda Blainv, Urobranchia Latr.), Kielschnecken. Körper verlängert, cylindrisch.

Fig. 473.



Oxygyrus Kerandrenii Less.

Der Fuss in eine blattförmige Bauchflosse verwandelt. Der Nucleus klein, manchmal gestielt, nackt oder mit einer napfförmigen Schale bedeckt, welche aber die Kiemen frei hervortreten lässt.

Ohne Schale, Flosse nur beim Männchen mit Saugnapf, Nucleus klein: Pterotrachea (Firola), Firoloidea.

Mit Schale, Flosse beim Männchen und Weibchen mit Saugnapf, Nucleus gross: Carinaria, (Fig. 472) Cardiapoda.

2. Familie: Atlantida. Mit grosserscheibenförmiger, spiraliger Schale, in die sich das Thier zurückziehen kann. Das Metapodium trägt einen Deckel. Mesopodium lapponförmig mit einem Saugnapf, Propodium flossenartig. Oxygyrus (Fig. 473), Atlanta.

Siebenundzwanzigste Classe: Cephalopoda, Cur., Kopffüßer, Kracken, Kuttel- oder Tintenfische.

Owen, R. Mem. on the Pearly Nautilus. London 1832. — Art. Cephalopoda in Todd's Cyclopaedia.

Férussac et d'Orbigny, A. Hist. nat. génér. et particul. des Céphalopodes acétabulifères vivants et foss. Paris 1835—48.

Peters, W. Zur Anat. von Sepiola. Arch. f. Anat. u. Phys. 1842.

Kölliker, A. Entwicklungsgesch. der Cephalopoden. Zürich 1844.

Verany, J. B. Mollusq. Médit. I. part. Céphalopodes de la Méditerran. Gènes 1851.

Müller, H. Männchen von Argonauta u. Hectocotylen. Ann. des sc. nat. 3. sér. XVI. 1851, und Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1853.

Brücke, E. Ueber Farben und Farbenwechsel der Cephalopoden und Chamäleon. Sitzungsber. Wien. Ac. VIII. 1852.

Duvernoy, G. L. Mém. Ac. d. sc. XXIII. 1853.

Hensen, V. Ueber d. Auge einig. Cephalopoden. Zeitschr. für wiss. Zool. XV. 1865.

Cheron, J. Nervensyst. d. Cephalop. dibranchiata. Ann. d. sc. nat. 5. sér. VI. 1866.

Owsjannikow, Ph., u. Kowalewsky, A. Ueber d. Central-Nervensystem u. d. Gehörg. der Cephalopoden. Mém. Ac. Petersb. XI. 1867.

Charakter: Die Cephalopoden sind Weichthiere mit deutlichem Kopf, der Muskelstränge (Fangarme oder Füsse) trägt, welche den Mund umgeben. Der übrige Körper steckt in einem Sack, der vorn offen ist. Athmung durch Kiemen. Die Geschlechter sind getrennt. Embryo mit kopfständiger Dotterblase. Alle bewohnen das Meer.

Der Name Cephalopoda rührt von den am Kopfe sitzenden Bewegungsorganen her. Die Thiere waren schon im Alterthum bekannt und hiessen Polypus, Teuthis und Malakia.

Man unterscheidet Kopf und Rumpf. Dieser steckt im Mantel. Das Wasser dringt durch ein conisches Organ, den Trichter (der durchbohrte Fuss), in die Mantelhöhle und dieser dient auch zum Auswurf der Exeremente, der Eier und der Tinte.

Die Haut der Cephalopoden enthält contractile Pigmentzellen (Chromatophoren), und darunter eine Schichte kleiner glänzender Flitterchen, wodurch ein lebhaftes Farbenspiel erzeugt wird, das aus dem Zusammenwirken von Pigment- und Interferenzfarben entsteht. Blau, roth und gelb wechseln bei einigen wolkenartig, bei andern (Eledone) sind braune Farbentöne vorherrschend. Die Kalkplättchen entstehen aus kernhaltigen Zellen und geben der Haut den Silberglanz. Sie sind wahrscheinlich die Analoga der Kalkspicula der nackten Gastropoden.

Die Chromatophoren enthalten einen Zellkern, körniges Pigment und eine deutliche Zellmembran, von deren äusserem Umfang contractile Fasern ausgehen, durch deren Zusammenziehung der Chromatophor ein sternförmiges Aussehen erhält und erweitert wird, so dass der Farbstoff scheinbar strahlig auseinander schießt und oft in seiner Mitte einen farblosen Raum zurücklässt.

Unter der Chromatophorenschichte liegt eine aus Bindegewebe und Muskelfasern bestehende Cutis von einem weiten Capillarnetz durchzogen und durch lockeres Bindegewebe an die darunter liegende Hautmuskulatur befestigt.

Bei manchen Cephalopoden treten nach Reizung der Haut papillenartige Hervorragungen in derselben auf.

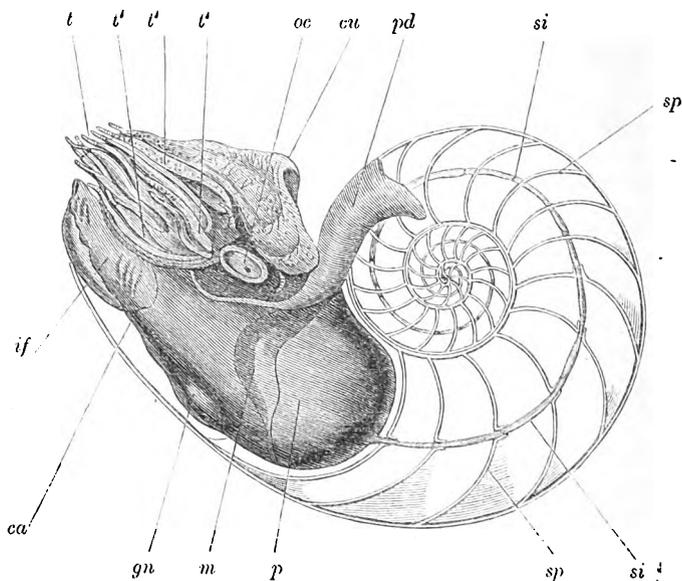
Sehr allgemein kommen Knorpel vor, die dem Muskelsystem als Stütze dienen.

Ein hufeisen- oder ringförmiger Kopfknochen dient dem Centraltheil des Nervensystems, sowie den Sinnesorganen als Stütze und zum Schutz. Die übrigen Knorpel sind Arm-, Rücken-, Nacken-, Flossen- und Trichterknorpel. Sie bestehen aus einer faserigen hyalinen Grundsubstanz, in der zahlreiche sternförmige kernhaltige Zellen liegen.

Ausser diesen Knorpeln kommt es oft zur Bildung einer Kalkschale, die entweder eine äussere oder eine innere ist. Die äussere ist entweder eine einfache (Weibchen von Argonauta) oder eine durch Querwände in Kammern getheilte Schale (Nautilus), durch die ein Rohr (Sipho) bis in die erste oder Embryonalkammer (Nucleus) sich zieht (Fig. 474). Diese Schalen sind entweder gestreckt oder spiralgig aufgerollt, im letztern Falle liegen die Windungen in einer Ebene oder sie stellen eine conische Spira vor. Bei den fossilen sind die Querwände (Septa) der Kammern mannigfaltig gewunden und bestehen aus Einsenkungen (Lobi) und Erhebungen oder Sätteln (Fig. 475) (Sellae). Selten bilden sie einen regelmässigen Kugelabschnitt. Bei dem lebenden Nautilus sitzt das Thier in der letzten Kammer; alle übrigen sind luftleer und stellen einen hydrostatischen Apparat dar.

Die innern Schalen sind entweder durchscheinend, hornartig und bestehen nur aus Conchyolin (wie die lanzett- oder federförmige Schale

Fig. 474.

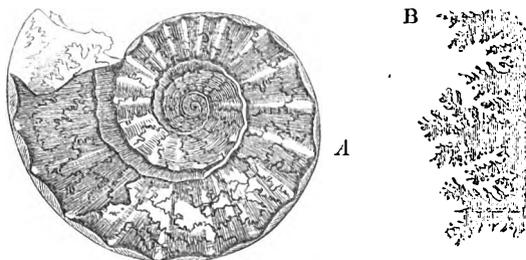


Nautilus pompilius L.

ca. Letzte Kammer.
sp. Scheidewände (Septa) der Kammern.
si. Siphon.
p. Mantel.
pd. Seine Rückenfalte.
m. Schalen-Muskel.

gn. Glandula nidamentalis.
if. Trichter.
t. Fangarme (Tentakel).
t'. Aeusere Arme.
oc. Auge.
cu. Kopfkappe o. Cucullus (zwei Dorsalfühler).

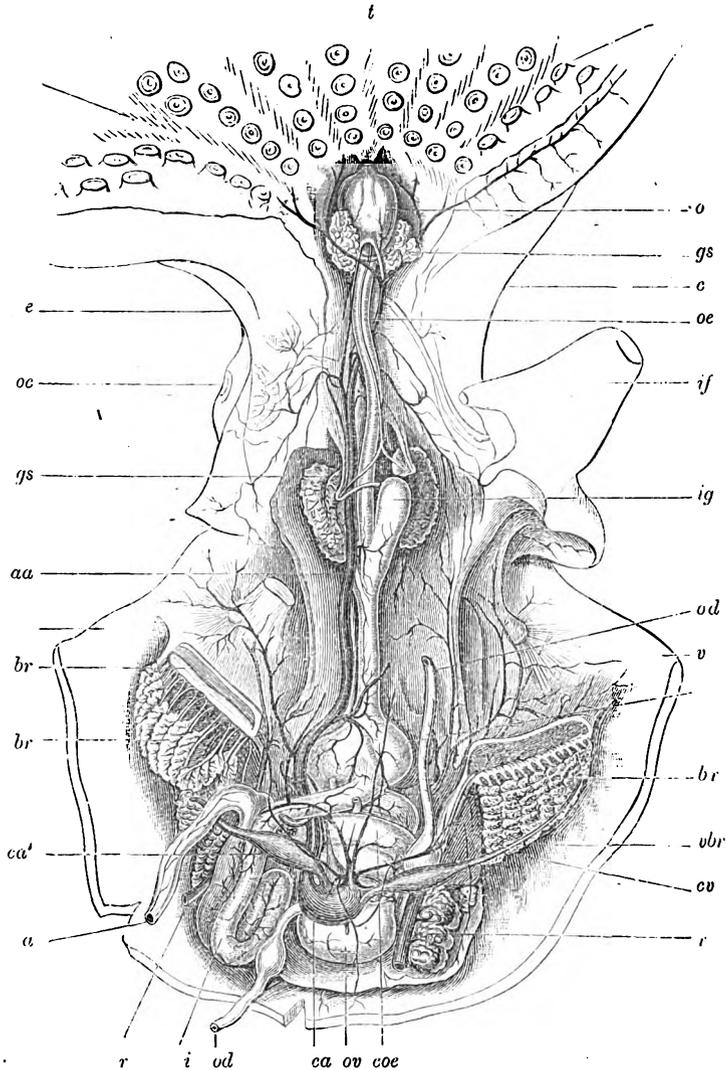
Fig. 475.



A. Ammonites catena. B. Ein einzelnr Lobus.

von Loligo) oder es treten poröse Kalkmassen hinzu (die breite Schulpe der Sepia) oder sie besteht aus Perlmuttersubstanz (bei Spirula),

Fig. 476.



Anatomie von Octopus vulgaris. L. Nach d. Règne animal.

c. Kopf.
 t. Basis der Arme mit den Saugnapfen.
 if. Trichter.
 o. Auge.
 oc. Mund mit seiner Muskelmasse.
 oc. Speiseröhre.
 gs. Speicheldrüsen.
 ig. Kropf.
 v. Magen.
 coe. Blindsack des Magens.
 i. Darm. Sein Ende umgelegt.

a. After.
 ca. Kammer des cor arteriosum.
 ca'. Rechte Vorkammer des cor arteriosum.
 vbr. Kiemenvene.
 aa. Vordere Aorta.
 cv. Venöses Herz.
 br. Kiemen.
 r. Nieren (Venenanhänge).
 ov. Eierstock.
 od. Eileiter.

Verdauungsorgane. Um den Mund stehen die Arme in der Zahl 8, 10 oder 38. Sie sind Muskelstränge, die aussen (Nautilus ausgenommen) mit Saugnäpfen oder Hacken als Haftorgane besetzt sind. Sie können sich verlängern oder verkürzen und schlangenartig um die Beute winden. Eine kreisförmige Lippe umgibt die zwei schwarzbraunen grossen, vertical beweglichen Hornkiefer, die einem umgekehrten Pappelschnabel gleichen. Innen liegt die Zunge auf der ventralen Seite der muskulösen Mundmasse. Sie trägt die in der Zungenscheide gebildete Radula, die mit hohlen langen Hacken bewaffnet ist, meist nach der Formel 3. 1. 3, oder bei *Elodone* und *Loligo* 4. 1. 4. In den hintern Theil des Mundes treten die Ausführungsgänge von 1 oder 2 Paar Speicheldrüsen (Fig. 476).

Die Speiseröhre enthält bei den Octopoden sackartige Erweiterungen, die als Kropf und Vormagen bezeichnet werden. Der Magen ist sackartig und hat dicke fleischige Wandungen. Der Magenausgang liegt in der Nähe des Eingangs am vordern Ende, bildet aber nach abwärts einen grossen Blindsack. In den Grund dieses, an seinem Ende meist spiralgewundenen Blindsackes münden die Gallengefässe. Der kurze, meist gerade und gleich weite Darm mündet in den Trichter, bei den meisten Decapoden mit einem lappigen Rand (Anallappen). Der ganze Darmtract hat auch Längsfalten auf der innern Wandung. Darm und Blindsack sind mit Flimmerepithel bekleidet.

Die rothgelbe Leber besteht aus 2—4 Lappen, die aus zahlreichen Acini bestehen, die sich baumförmig verzweigen, aber durch einen Hautüberzug oft zu einer compacten gelbbraunen Masse vereinigen. Ein Haufen gelblicher Drüsenläppchen, der am Austritt der Gallengänge aus der Leber liegt, wird als Pankreas gedeutet. Die Cephalopoden sind Raubthiere.

Kreislauf. Die Centralorgane des Kreislaufes sind ein arteriöses und zwei venöse laterale Herzen (Kiemenherzen), die an der Basis der Kiemen liegen. Das Körperherz liegt in der Mittellinie der Bauchseite nahe dem Hinterende. Es besteht aus einer Kammer, die ein röthlicher hohler Muskel ist, und aus zwei (bei *Nautilus* vier) Vorkammern, welche die contractilen Enden der starken Kiemenvenen sind. Aus der Kammer entspringt eine vordere und hintere Aorta. Die Gefäss-Endigungen gehen theils in Lacunen, theils in ein Capillarnetz über, aus dem die Venen entspringen. Die Armvenen vereinigen sich in einem ringförmigen Sinus am Kopfe. Alle Venen ergiessen sich in die zwei lateralen, länglichen oder birnförmigen, meist bräunlichen oder bläulichen Kiemenherzen, aus denen das Blut zu den Kiemen gelangt, von wo es durch 2 oder 4 Stämme in die Vorkammern des arteriösen Herzens zurückgeführt wird. Das Blut ist weiss, schwach bläulich oder gelblich und zeichnet sich durch seinen Kupfergehalt aus. Die Blutkörperchen sind häufig kernhaltig.

Athmung. Innerhalb der Mantelhöhle liegen symmetrisch zwei oder vier Kiemen. Jede Kieme ist ein Kegel oder eine Pyramide, deren Basis dem Eingeweidetasche zugekehrt ist. Die ventrale Seite ist mit dem Mantel verwachsen, an ihr verläuft die Kiemenarterie. Die dorsale

Seite ist frei, an ihr verläuft die Kiemenvene. Die beiden Gefässe stehen durch eine Reihe von Bogen mit einander in Verbindung. Diese Bogengefässe tragen wieder secundäre Blätter und endlich diese wieder tertiäre Blätter (*folium tripinnatifidum*). Die Kiemen flimmern nicht. Der Wasserstrom muss also durch die Muskulatur erzeugt werden.

Die Kiemenarterie ist der ganzen Länge nach von einem röthlichen blutreichen Organ begleitet.

Die Nieren liegen an den hintern Schenkeln der Vena cava und oft auch an den grossen Venenstämmen und sind seit lange unter dem Namen Venenanhänge bekannt. Sie sind schwammige zottige oder traubige, sehr voluminöse Organe. Diese Anhänge sind verzweigte Ausstülpungen der Gefässe. Sie sind im Leben in steter Bewegung, enthalten Zellen mit einem wandständigen Kern und einem runden Raum im Innern (sogenannte Secretbläschen). Sie sondern Harnsäure ab. Das Secret wird in den die Anhänge umgebenden Säcken angesammelt und durch deren Oeffnungen in die Mantelhöhle entleert. In dem Secret und der Niere selbst lebt ein Parasit, *Dicyoma paradoxon* Köll., bis 1 Mm. lang.

Der Tintenbeutel kommt bei allen Dibranchiaten, bei *Spirula* und *Belemnites* vor. Er ist meist birnförmig, liegt hinter, unter oder in der Leber, hat feste Wände und glänzt innen metallisch. Er mündet meist dicht hinter oder in den After. Das schwarze Secret ist die Sepia. Es besteht aus 78% Wasser, Melanin, kohlensaurem Kalk, kohlenaurer Magnesia, etwas schwefelsaurem Natron und Chlornatrium. Der Stoff besitzt eine ausserordentliche Theilbarkeit; denn kleine Quantitäten dieser Flüssigkeit färben selbst grosse Wassermengen intensiv, so dass die Cephalopoden unter der wolkenartigen Trübung ihren Feinden zu entfliehen vermögen.

Hautporen kommen am Kopf, am Rücken, in der Nähe des Afters, an der Basis der Arme und andern Orten vor. Sie führen manchmal in grosse Sinus.

Nervensystem. Der Centraltheil ist schon dem Gehirn der Wirbelthiere durch seine Masse und durch die Einlagerung in einen Knorpelring, welchen man, zwar mit Unrecht, mit dem knöchernen Schädel verglichen hat, ähnlich. Der Kopfknochen wird jedoch davon nicht ausgefüllt, sondern enthält auch eine wässrige Flüssigkeit und bei *Sepia* auch drüsige Körperchen.

Wir finden die drei typischen Ganglienpaare: Ganglion cerebrale, pedale und viscerale, um einen Schlundring geordnet. Die Ganglien bestehen bei den Octopoden aussen aus grauer, innen aus weisser Substanz. Die peripherischen Nerven schwellen stellenweise zu besondern Ganglien an. Als solche sind zu betrachten die vordern und hintern Buccalganglien, die von dem Cerebralganglion ausgehen, ferner die Ganglia stellata, die in den Bereich der Visceralganglien gehören, zu beiden Seiten des Eingeweidetasches liegen und den Mantel und die Flossen versehen. Oft finden sich auch zwei Kiemenganglien. Ausserdem findet sich ein Eingeweide-Nervensystem (*Nervus sympathicus*), das aus dem Buccalganglion entspringt.

Sinnesorgane. Die Tastempfindungen werden durch die Haut und die Arme vermittelt. Ein Geschmacksorgan ist mit Sicherheit noch nicht erkannt worden. Als Geruchsorgane werden Löcher am Kopfe hinter dem Auge angesehen, bei *Nautilus* ein stumpfer dreieckiger Fortsatz unter dem Auge.

Das Gehörorgan besteht aus einem Paar rundlicher Säcke, die einen oder mehr Otolithen enthalten und bei den Dibranchiaten in dem Kopfknochen eingeschlossen sind.

Die Augen sind sehr gross und liegen an den Seiten des Kopfes in einer Augenhöhle, die nach rückwärts vom Kopfknochen gebildet wird, dessen Theile mit zu den Augenhöhlen gehören, indem die Sclerotica fest damit verwachsen ist, die bei den Myopsiden das ganze Auge umschliesst, sich aber vorn als durchsichtige Cornea verdünnt. Bei einigen Myopsiden hat diese Cornea eine kleine Oeffnung. Bei den Oigopsiden fehlt die Cornea gänzlich, so dass die vordere Augenkammer offen ist und der vordere Theil der Linse frei nach aussen ragt.

Der Sehapparat im engeren Sinne, d. h. der von der innern Fläche der Retina abgegrenzte Raum ist viel kleiner als der Augapfel. Der Sehnerv schwimmt in der Augencapsel zu einem mächtigen Ganglion an. Die Choroida ist nicht bis zur Höhe der Iris verwachsen. Sie besteht aus mehreren Schichten, von denen eine den Silberglanz dieser Haut bedingt. Von der innern Fläche aus entwickelt sich eine knorpelige Schichte (der innere Augenknochen), die in der Mitte des Auges eine besondere Verdickung trägt (Aequatorialring). Der hintere Theil des innern Knochen ist siebförmig durchlöchert. Durch diese Oeffnungen treten die Fasern des Sehganglions. Vom vordern Rand des Aequatorialringes entspringt eine von Bindegewebe durchzogene Muskelmasse (Langer'sche Muskel), aus dessen vorderem Theil sich der Ciliarkörper entwickelt, der aus krausenförmigen Bindegewebsblättern besteht, die in die Linsenlamellen sich fortsetzen. Vor ihm liegt die Iris. Die Retina besteht aus zwei Schichten, einer äussern und einer innern, in denen wieder mehrere Lagen (bis 7) unterscheidbar sind. Die Retina hört nahe am vordern Rande des Aequatorialknochen auf, das Pigment setzt sich aber noch bis zur Linse fort.

Die Linse besteht aus zwei stark gewölbten Kugelabschnitten von verschiedenen Halbmessern. Der Glaskörper ist flüssig.

Bei *Nautilus* fehlen die brechenden Medien nach Hensen. Andere Beobachter glauben, dass die Linse durch die vordere Oeffnung herausgefallen sei, da bis jetzt nur Weingeist-Exemplare untersucht worden sind.

Bewegungsorgane. Im Mantel liegen Längen- und Ringmuskeln, die sich an kleine Knochen anheften. Besondere Muskeln bilden den Trichter. Die beiden Trichterknorpeln dienen als Basis. Die Arme oder Tontakel sind an ihrer Basis durch eine Art Schwimmhaut, oft von grosser Ausdehnung, verbunden. Ihre Zahl ist 8, 10 oder 38. Bei *Argonauta* sind die zwei Rückenarme nach der einen Seite hin mit einer breiten Schwimmhaut versehen. Bei den Decapoden sind 2 Arme bedeutend verlängert. Die Arme haben an der Basis besondere Knochen;

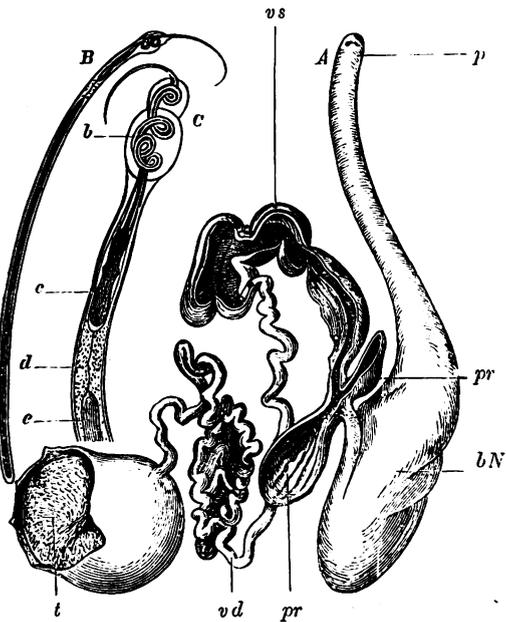
sie sind Muskelstränge, die mit Saugnäpfen besetzt sind. Sie werden oft theilweise (*Onychoteuthis* und *Belemnites*) durch Hacken ersetzt. Die Muskelfasern sind lang und spindelförmig mit granulösem Inhalt, der oft schichtenweise zusammengelegt den Muskeln ein quergestreiftes Aussehen gibt.

Als besondere Bewegungsorgane erscheinen endlich die Flossen, die entweder als schmaler Saum den Mantel umgeben oder als seitliche Flossen von abgerundeter oder dreieckiger Gestalt auftreten.

Fortpflanzung. Der Geschlechtsunterschied äussert sich am auffallendsten im Dimorphismus der *Argonauta*, wo dem Männchen die zwei breiten Arme und die Schale fehlen. An den Tentakeln der Männchen ist der eine zur Zeit der Geschlechtsreife stets von anderer Beschaffenheit (*hectocotylisirt*).

Männliche Geschlechtsorgane (Fig. 477). Der Hoden liegt hinten im Körpersack und ist von einer Peritonealcapsel umgeben. Er besteht aus langen verästelten Schlauchdrüsen. Aus ihm entspringt das vielfach gewundene Vas deferens, das dann plötzlich in eine lange Samenblase, *Vesicula seminalis*, anschwillt. An ihrem Ende münden 1 oder 2 längliche Drüsen (*Prostata*). Die Samenblase geht mit einem engern Gange in die weite *Spermatophorentasche* (*Needham'sche Tasche*) über, am Ende manchmal noch mit einer kleinen Aussackung und zuletzt in den Penis. Der Same wird in Samenpatronen oder *Spermatophoren* eingecapselt. Diese haben merkwürdige Formen und Eigenschaften. Es sind 8—10 Mm. lange und 0.2 Mm. dicke, in Paketen neben einander gelagerte, anfänglich für Würmer gehaltene Körper,

Fig. 477.



A. Männliche Geschlechtsorgane von *Sepia officinalis* nach Duvernoy.

t. Hoden, zum Theil noch von der Tunica bedeckt.

vd. Vas deferens.

vs. Samenblase.

pr. Prostata.

p. Penis.

B. Ein *Spermatophor* desselben Thieres, $\frac{10}{1}$ vergrössert.

C. Vordertheil des *Spermatophors*, stark vergrössert.

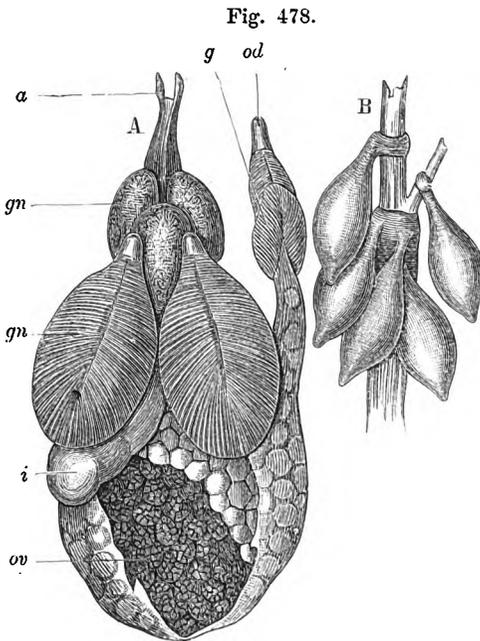
Die innere Haut bei b in Schlingen, bei c invaginirt.

d. Körnige Masse.

e. Samen.

die bei der Berührung oder im Wasser platzen. Jeder Schlauch besteht aus 2 dünnen Hüllen, von denen die äussere immer dünn, die innere vor der Samenmasse auf eine Strecke weit so verdickt und invaginirt ist, dass durch sie und eine körnige Masse das Lumen ausgefüllt und der Samen nach hinten gedrängt wird. Sie bildet eine Art Pfropf, welcher beim Aufquellen des Schlauches den Samen plötzlich vorschneilt. Die Spermatophoren werden durch einen eigenthümlich metamorphosirten Arm (Hectocotylus) des Männchens in die Mantelhöhle und Geschlechtsöffnung des Weibchens gebracht. Er reisst bei der Begattung oft ab und wurde anfänglich für einen Eingeweidewurm, später für das Männchen der Cephelopoden gehalten. Bei Argonauta wird dieser Arm blasenförmig.

Die weiblichen Geschlechtsorgane (Fig. 478). Auch das Ovarium ist unpaar, traubig und im Bauchfelle eingesackt. Dieser Sack



A. Weibliche Geschlechts-Organen von *Sepia officinalis*.
 ov. Eierstock z. Th. noch von d. Tunica bedeckt.
 gn. Nidamentaldrüsen.
 od. Ende des Eileiters.
 i. Enddrüsen des Eileiters.
 a. After, mit Anallappen.

B. Traubenförmig an einer Scopelus befestigte Eier von *Sepia officinalis*.

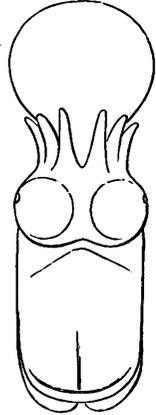
nimmt die losgelösten Eier auf, die in einen einfachen oder doppelten Eileiter gelangen. In den Eileiter mündet eine rundliche Eiweissdrüse, sein Endtheil hat drüsige Wandungen. Bei *Nautilus* und den Decapoden finden sich noch 2 grosse blättrige Drüsenmassen (Nidamentaldrüsen), die einen klebrigen Stoff zur Umhüllung und Anheftung der Eier liefern. Jede Capsel enthält entweder 1 oder mehr Eier (*Loligo*). Die Eier bilden oft traubenförmige Gruppen (Seetrauben).

Entwicklungsgeschichte. Es findet eine theilweise Zerklüftung des Dotters statt. Der zerklüftete Theil oder Bildungsdotter gruppirt sich zu einer aus mehrfachen Zelllagen bestehenden Keimscheibe, die sich bei ihrem weiteren Wachstum von dem

Ernährungsdotter abschnürt, der später als äusserer Dottersack über dem Kopfe steht und unterhalb des Mundes mit dem Innern des Embryo communicirt (Fig. 479).

Die Cephalopoden kommen nur im Meere vor, meist in der Nähe der Küsten oder am Grunde; wenige sind Hochseethiere. Sie reichen aus einem Polarmeer in das andere und treten oft in grossen Massen auf. Die Zahl der Genera und Species nimmt gegen die tropischen Meere zu. Einige Polarthiere hat man auch auf Wanderungen nach der gemässigten Zone beobachtet. Einzelne erreichen eine bedeutende Länge. In den Museen finden sich einzelne Körpertheile von enormer Grösse, Fangarme von 30 Fuss Länge, Saugnäpfe von mehr als 2 Zoll Durchmesser. Solche grosse Exemplare haben wohl Veranlassung zur Aufstellung der *Sepia microcosmus* Linné's und zur Sage vom Kracken gegeben. In der Nähe von St. Helena wurde einem riesigen Cephalopoden ein Arm von 25 Fuss Länge abgehauen. Im Jahre 1853 strandete ein Thier an der Küste von Jütland, dessen Rückenschulpe 6 Fuss lang war und dessen Kopf die Grösse eines Kinderkopfes hatte. Auf die Reste dieses Thieres gründete Steenstrup seinen *Architeuthis dux*. Im November 1861 wurde in der Nähe von Teneriffa ein Cephalopode von 5—6 Meter Länge beobachtet. Dass solche Thiere Badenden, ja selbst kleinen Fahrzeugen gefährlich werden können, ist wohl natürlich.

Fig. 479.

Embryo von *Sepia officinalis*.

Sie sind gefräßige Raubthiere, die von Mollusken und Seefischen sich nähren. Sie selbst dienen wieder manchen Fischen, besonders den Haien und andern Grundfischen, den Walen und den Seevögeln zur Nahrung. An den Küsten des Mittelmeers werden sie gegessen und bilden einen wesentlichen Artikel der Fischmärkte. Fast überall aber werden sie an den Küsten als Köder benützt. Der in Scharon ziehende *Ommastrephes sagittatus* dient an den Küsten von Newfoundland zum Fange des Kabeljau. Der Inhalt des Tintenbeutels dient als Malerfarbe, früher auch als Tinte. Die Schulpe der *Sepia* wurde früher als Arzneimittel, und wird gegenwärtig noch zu Zahnpulvern und als Polirmittel verwendet (weisses Fischbein).

Die Cephalopoden finden sich in so grosser Menge versteinert, dass die gegenwärtig noch Lebenden nur als ein kleiner, aus der Vorwelt geretteter Rest erscheint. Man kennt gegenwärtig 218 lebende und 1780 fossile Species. Die ältesten erscheinen schon in der silurischen Formation reichlich vertreten.

I. Ordnung. Tetrabranchiata Owen.

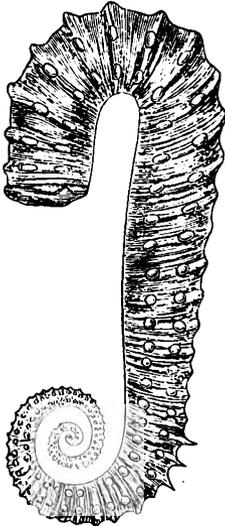
Charakter: Eine äussere Schale. Der hintere Theil durch Septa in Luftkammern geschieden. Ein Siph. 4 Kiemen.

Die Schale besteht aus einer äussern Porcellan- und einer innern Perlmutter-schichte. Das Thier bewohnt nur die vorderste Kammer und

setzt sich nun durch eine röhrenförmige Ausstülpung des Körpersackes, des Siphos, durch alle leeren Kammern fort. Arme der Lebenden zahlreich, ohne Saugnäpfe. 4 Kiemen, 4 Vorkammern des arteriösen Herzens. Trichter nicht verwachsen, kein Tintenbeutel. Augen der lebenden gestielt.

1. Familie: **Nautilida, Perlboote.** Die Scheidewände sind einfach gebogen, nach vorn concav. Mündung der Schale einfach. Bei 600 Species, darunter nur 6 lebende.

Fig. 480.



Ancyloceras matheroniannus
d'Orb. Aus der Kreide.

rando der Schale. Schale meist mit starken Sculpturen. Ueber 1000 fossile Species.

Bactrites, Goniatites, Rhabdoceras, Clydonites, Cochloceras, Baculina, Baculites, Ceratites, Toxoceras, Crioceeras, Ptyhoceras, Hamites, Ancyloceras (Fig. 480), Scaphites, Helicoceras, Heteroceras.

Ammonites Fig. 475. Dieses Genus allein enthält bei 600 Species, die von der Trias bis in die Kreide reichen.

II. Ordnung. *Dibrauchiata Owen* (Acetabulifera).

Charakter: Joderseits nur eine Kieme. Der Trichter geschlossen, stets ein Tintenbeutel, in der Haut Chromatophoren.

Die Thiere haben sitzende Augen, 8–10 Arme mit Saugnäpfen. Die Schale fehlt oder ist rudimentär und dann im Mantel einge-

geschlossen; bei *Spirula* ist sie von den Mantellappen bedeckt und bei *Argonauta* ohne Zusammenhang mit den Weichtheilen.

A. Decapoda, Zehnarmige.

Von den 10 Armen sind zwei zwischen dem 3. und 4. Paar länger, sogenannte Fangarme, Saugnäpfe gestielt mit einem Horning. Augen mit sphinoterartigen Lidern. Der lange Körper mit Flossen, stets eine innere Schale.

a) Die innere Schale ist kalkig (*Calciphora*).

1. **Familie: Spirulida.** Die Windungen der Schale liegen in einer Ebene und berühren sich nicht. Die Schale in viele Kammern getheilt, mit ventralem Siph. Augen mit geschlossener Cornea. In den wärmern Meeren, nur 3 lebende Species.

2. **Familie: Belemnitida, Donnerkeile.** Schale gerade oder gebogen, mit Luftkammern (*Phragmoconus*) und ventralem Siph. am hintern Ende mit kalkiger Scheide. Arme mit Hacken. Man sieht dieselben, sowie den langen birnförmigen Tintenbeutel und ihre Schwimfflossen noch an den Abdrücken.

Spirulites, *Beloptera*, *Belemnosis*, *Acanthoteuthis*, *Belemnites* (Fig. 481), 100 Species, vom Lias bis zur Kreide. *Belemnitella*.

3. **Familie: Sepiida.** Oval mit langen gänzlich einziehbaren Fangarmen. Lange Seitenflossen. Cornea geschlossen. Trichter mit innerer Klappe. Rückenschulpe manchmal in eine gekammerte Spitze verlängert.

Sepia officinalis, Sprute (Fig. 482, Seppa der Italiener), um ganz Europa, besonders häufig im Mittelmeer; bis 30 Ctm. lang.

b) Mit horniger Rückenschulpe (*Chondrophora*).

α) *Myopsida*. Hornhaut geschlossen.

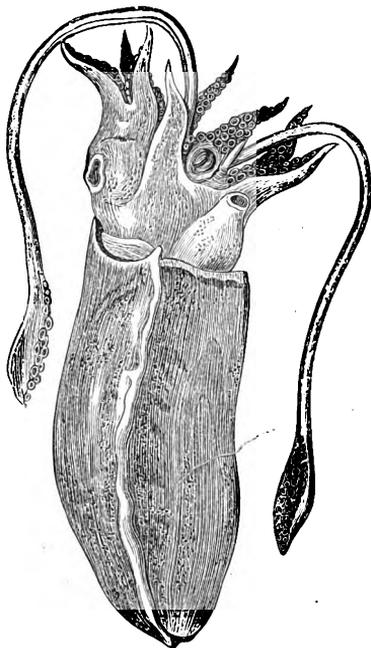
4. **Familie: Loligida, Kalmare.** Körper länglich, Fangarme nur zum Theil einziehbar. Buccalhaut mit Saugnäpfen. Rückenschulpe von

Fig. 481.



Belemnites
semihastatus.
Aus dem
braunen
Jura.

Fig. 482.



Sepia officinalis L.

der Länge des Rückens, bei *Loligo* und *Sepioteuthis* feder- oder spatelförmig (*Teuthopsis*).

5. Familie: Sepiolida. Körper rundlich, Mundhaut ohne Saugnapfe, völlig einziehbare Fangarme. Rundliche Flosse am Hintertheil des Körpers. Die schmale Schulpel nur halb so lang als der Rücken.
Sepiola, *Rossia*.

β) *Oigopsida*. Hornhaut offen. Meist Hochseethiere.

6. Familie: Cranchiida. Schmalere Corneaspalt, 8 kurze Arme, die beiden Fangarme lang.
Cranchia.

7. Familie: Loligopsida. Körper weich oder durchscheinend, am zugespitzten Hinterende mit grossen Flossen. Corneaöffnung weit.
Loligopsis.

8. Familie: Cheiroteuthida. Der längliche Körper mit 2 runden Flossen. Arme lang, theilweise durch eine Haut verbunden.

Histioteuthis mit 6 Reihen Saugnapfen an den Fangarmen; *Cheiroteuthis* mit 4 Reihen langgestielter Saugnapfe und einem langen Hacken.

9. Familie: Thysanoteuthida. Arme frei, mit häutigen Ausbreitungen an den Seiten, mit 2 Reihen gestielter Saugnapfe mit langen Fäden; 2 grosse dreieckige Flossen.

Thysanoteuthis rhombus Troschel, bei Messina.

10. Familie: Onychoteuthida. Corneaöffnung eckig. Arme meist mit Hacken neben den Saugnapfen.

Onychoteuthis, *Onychia*, *Gonatus*, *Enoploteuthis*, *Plesioteuthis*, *Ommastrephes*.

B. Octopoda. Acht Arme mit sitzenden Saugnapfen ohne Hornring. Festsitzende, meist kleine Augen, über die die äussere Haut sich sphincterartig schliesst. Körper rundlich kurz. Mantel ohne knorpligen Schliessapparat.

11. Familie: Cirroteuthida. Rundliche Flossen, eine knorplige breite innere Schale. Die Arme in ihrer ganzen Länge durch eine Schwimmhaut verbunden, so dass sie einen Schirm darstellen.

Cirroteuthis Mülleri an der grönländischen Küste.

12. Familie: Octopida. Mantel an der Bauchseite an den Eingeweidesack befestigt. Kurze Saugnapfe. Keine Wasserporen.

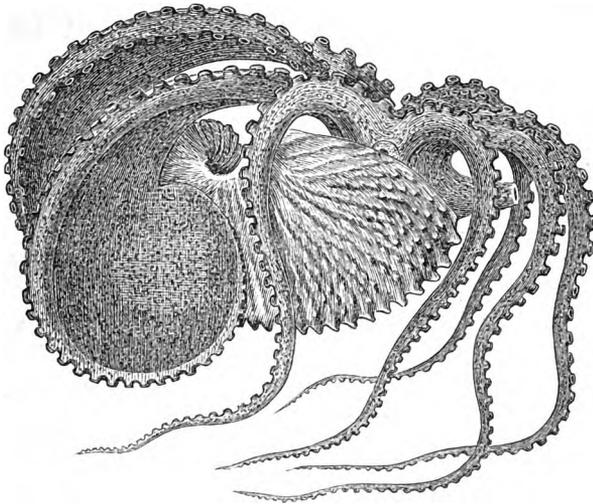
Octopus mit 2 Reihen niedriger Saugnapfe. *Eledone* mit einer Reihe Saugnapfe. Arme an der Basis durch eine Haut verbunden. *Eledone moschites*, *Bisamsprute*, riecht nach Moschus. Im Mittelmeer.

13. Familie: Philonexida. Wasserporen. Augen gross, vorstehend. Nackenband schmal.

Tremoctopus. Bei *Parasira* sind die Weibchen grösser und von den Männchen verschieden, so dass sie früher als verschiedene Species beschrieben wurden, das Weibchen als *Octopus catenulatus*, das Männchen als *O. carena*.

Bei *Argonauta* ist das Männchen sehr klein und vom Weibchen verschieden. Bei diesem haben die Rückenarme die Gestalt breiter

Fig. 483.



Argonauta Argo L.

Lappen, welche jederseits an den Körper gelegt, die Schale absondern. Die Eier sind klein, zahlreich und an die innere Seite der Schale befestigt.

VII. Division. Vertebrata, Wirbelthiere.

- Oken, L. Ueber die Bedeutung der Schädelknochen. Jena 1807.
 Weber, E. H. De aure et auditu hominis et anim. Lips. 1810.
 Home, E. Lectures on comparative anatomy. VI. London 1814—29.
 Carus, C. G. Erläuterungstafeln IV. 1826—35. Die Urtheile des Knochen-
 gerüstes. 1828.
 Pander u. d'Alton. Vergl. Osteol. (Säugethiere und Vögel). Bonn 1838.
 Baer, E. v. Ueber Entwicklungsgesch. der Thiere. Beobachtung und Re-
 flexion. II. Königsberg 1828—37.
 Rathke, H. Beitr. zur Gesch. der Thierwelt. 1827. — Beitr. zur Entw.
 des Menschen u. der Thiere. Leipzig 1833. — Bau u. Entw. des Venensyst. der
 Wirbelthiere. Königsberg 1838.
 Cuvier. Recherch. sur les ossemens fossil. 4. éd. Paris 1836.
 Owen. Sieh I. Bd. S. 40 und Odontographie. London 1840—45. — On the
 Archetype of the vertebrate skeleton. Lond. 1848.
 Giebel, C. G. Odontographie. Vergl. Darstell. d. Zahnsyst. d. leb. u.
 foss. Wirbelthiere. Leipzig 1855.
 Gegenbaur, C. Unters. zur vergl. Anat. d. Wirbelthiere. Leipzig 1865.
 Stieda, L. Ueber d. centr. Nervensyst. d. Wirbelthiere. Zeitschr. f. wiss.
 Zool. XX. 1870.
 Huxley, Th. H. A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals.
 London 1871.

Charakter: Thiere mit bilateralem Typus, einem innern Skelet, dessen Axentheil aus Ringen besteht, welche das centrale Nervensystem einschliessen. Meist vier gegliederte Extremitäten, die von Knochengürteln (Schulter und Becken) getragen werden. Rothes Blut. Der Embryo entsteht mit einem rückenständigen Primitivstreifen.

Die einzelnen Organe liegen in den Wirbelthieren symmetrisch und verhalten sich wie rechts und links zu einander. Die Organe sind paarig, wenn sie aber unpaar sind, liegen sie in der Mehrzahl der Fälle in der Axe oder in der Medianebene. Eine Ausnahme von der Regel machen stets die Eingeweide des Bauches, oft auch die der Brusthöhle. Bei manchen Thieren (Plattfische) tritt eine Verschiebung der äussern Theile nach rechts oder links ein.

Der wichtigste Theil ist das Skelet oder Knochensystem, das zum Unterschied von den bisher betrachteten Thierclassen ein inneres ist, bei dem die Muskel aussen liegen, das aber nichts desto weniger Hirn und Rückenmark einschliesst, die Organe der Athmung, des Kreislaufs und der Zeugung durch seine Anhänge schützt und durch hebelartig gegen einander bewegliche, durch Gelenke verbundene Knochenstäbe das Gerüst für die Bewegungsorgane abgibt.

Die Axe des Skeletes ist die Wirbelsäule. Bei den niedersten Fischen kommt sie allein vor und ist nicht gegliedert, sondern ein knorpeliger Strang, die Rückensaite oder Chorda dorsalis. In diesem Zustande tritt sie auch bei den höhern Formen in den ersten Lebensstadien auf, während sie bei *Amphioxus* (Fig. 501) persistirt. In diesem Falle ist der knorplig gallertartige Cylinder von einer häutigen Hülle umgeben (die Chordascheide), die nach oben sich abhebt, so dass zwischen ihr und der Chorda ein Canal bleibt, in welchem das Rückenmark liegt. An der untern Fläche bildet die Scheide zwei kleine ventrale Falten, die ersten Anlagen zum Schutze der Baueingeweide.

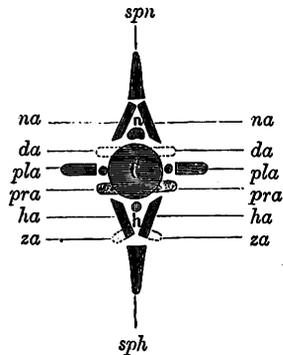
Obwohl der Knorpelstrang eine gewisse Biegsamkeit und Elasticität besitzt, so ist doch die Art und Zahl der zulässigen Bewegungen dadurch ausserordentlich beschränkt. Seine grössere Beweglichkeit entsteht erst in Folge seiner Gliederung.

In der Chordascheide erfolgen ringförmige knorpelige oder knöcherne Abschnürungen, welche die Wirbelkörper darstellen und die Chorda in aufsteigender Reihe des Thierreiches immer mehr verdrängen. Die Wirbelkörper haben die Grundform einer Scheibe mit concaven, ebenen oder convexen Flächen. Aus diesen Scheiben, den Wirbelkörpern, erheben sich verschiedene Fortsätze. Aus dem obern Theile entspringen fast immer 2 bogenförmige Schenkel (Neurapophysen), welche durch ein unpaares Knochenstück, den obern Dornfortsatz (Spina neuralis), geschlossen werden und so einen ringförmigen Canal darstellen, der zum Durchgang des Rückenmarkes dient.

Die zwei untern Bogenstücke oder Haemapophysen werden durch einen untern Dornfortsatz (Spina haemalis) geschlossen und bilden einen Canal zur Aufnahme eines Blutgefässes. Diese fehlen sehr häufig. Zwischen den beiden Bogensystemen entspringen die Querfortsätze (Diapophysen, Parapophysen oder Pleurapophysen), an die sich bei allen höher entwickelten Wirbelthieren Knochenstäbe anlegen, die in bogenförmiger Ausbreitung den Leibesraum umspannen. Die nur manchmal vorhandenen Zygapophysen entspringen als secundäre Bogenstücke von den Neurapophysen und Haemapophysen. Oft fehlt eine und selbst mehrere Arten von Fortsätzen.

Die einzelnen Wirbel erreichen in den verschiedenen Körperregionen eine sehr verschiedene Entwicklung, nicht nur im Körper, sondern auch in den Fortsätzen und den Canälen. Wir unterscheiden dem entsprechend Kopf-, Hals-, Brust-, Bauch-, Lenden-, Kreuz- und

Fig. 484.



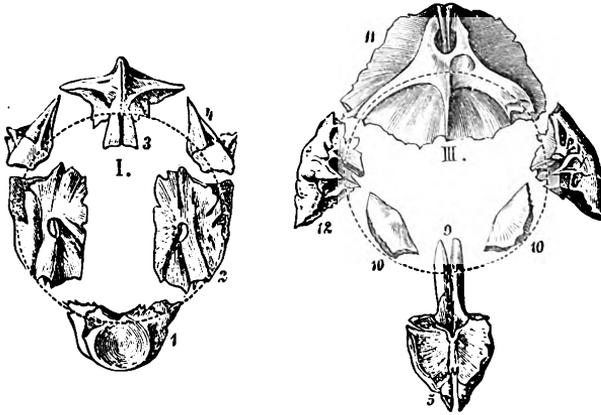
Schema des Wirbels. Nach Owen.

- C. Wirbelkörper.
- na. Neurapophysen.
- spn. Spina neuralis.
- n. Rückenmark.
- ha. Haemapophysen.
- sph. Spina haemalis.
- h. Blutgefäss.
- pla. Pleurapophysen.
- da. Diapophysen.
- pra. Parapophysen.
- za. Zygapophysen.

Schwanztheil, so dass die in den untern Wirbelthieren homonome Segmentirung des Skeletes in den höhern zu einer heteronomen wird.

Der vordere Theil, der sich durch die grosse Erweiterung der Neurapophysen zu einer grossen Capsel, dem Schädel, gestaltet, nimmt das Gehirn auf. Die einzelnen Knochen des Schädels greifen mit zackigen Rändern so ineinander, dass die vorstehenden Theile des einen Knochens in die entsprechenden Vertiefungen des benachbarten Knochens hineinpassen (Nähte). Manchmal verschwindet jedoch die Naht und zwei oder mehr Knochen verschmelzen zu einem einzigen.

Fig. 485.

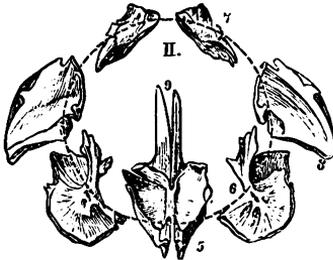
Schädelwirbel von *Gadus morrhua* L. Nach Owen.

Erster Schädelwirbel (Arcus epencephalicus).

1. Os basioccipitale (Körper).
2. Ossa exoccipitalia (Neurapophysen).
3. Ossa supraoccipitalia (Spina neuralis).
4. Ossa paroccipitalia (Diapophysen).

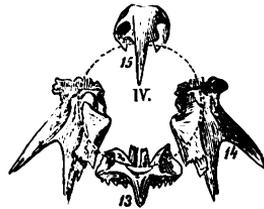
Dritter Schädelwirbel (Arcus prosencephalicus).

9. Os praesphenoidum (Körper).
10. Ossa orbitosphenoida (Neurapophysen).
11. Os frontale (Spina neuralis).
12. Ossa postfrontalia (Diapophysen).



Zweiter Schädelwirbel (Arcus mesencephalicus).

5. Os basisphenoidum (Körper).
6. Ossa alisphenoida (Neurapophysen).
7. Ossa parietalia (Spina neuralis).
8. Ossa mastoidea (Diapophysen).



Vierter Schädelwirbel (Arcus rhinencephalicus).

13. Vomer (Körper).
14. Ossa praefrontalia (Neurapophysen).
15. Os nasale (Spina neuralis).

Die Schädelcapsel ist ursprünglich häutig oder knorplig (Primordialschädel). Der knöcherno Schädel entsteht theils durch Ossification in der Knorpelcapsel, theils durch eine vom häutigen Perichondrium

ausgehende Verknöcherung, welche die knorpeligen Theile des Primordialschädels allmählig verdrängt und sich in besondere Knochen gliedert.

Die Auffassung des Schädels als einer Reihe von Wirbeln datirt von Peter Frank, wurde aber durch Oken, Göthe, Owen u. a. in weitere Kreise verbreitet. Der Schädel wird von den Anhängern der Wirbeltheorie gewöhnlich als ein System von 3 oder 4 Wirbeln aufgefasst.

Der hintere Schädelwirbel: Der Körper ist das Grundbein (os basilare), die Bogenstücke sind die beiden seitlichen Hinterhauptbeine, das Schlussstück ist das obere Hinterhauptbein (os occipitale superius, s. squama occipitis), das oft mit einem Kamm (crista) versehen ist.

Zweiter Schädelwirbel: Der Körper ist das hintere Keilbein (os sphenoidum posterius), die Bogenstücke sind die hintern Keilbeinflügel (alae magnae s. temporales), der Schluss wird von einem paarigen Knochen, den Scheitelbeinen (ossa parietalia) gebildet.

Dritter Schädelwirbel: Der Körper wird vom vordern Keilbein gebildet (os sphenoidum anterius), die Bogenstücke von den vordern Keilbeinflügeln (alae parvae s. orbitales), das Schlussstück vom Stirnbein (os frontale), das aber häufig in ein vorderes und hinteres Stirnbein zerfällt.

Der vierte Schädelwirbel ist der unvollkommenste. Den Körper bildet das Basalstück der Pflugschar (vomer), das Bogenstück das Siebbein, os ethmoideum (bei den Fischen die vordern Stirnbeine), das Schlussstück die Nasenbeine.

Zwischen dem ersten und zweiten Schädelwirbel sind mehrere Schaltknochen, die besonders bei den Fischen zahlreich sind, eingeschaltet, das Felsenbein (os petrosum) und das Zitzenbein (os mastoideum), zu denen noch die Schläfenschuppe (os squamosum), das Paukenbein, die beim Menschen zu einem einzigen Stücke verschmelzen, und das Hammerbein (os tympanomalleale) kommen, sowie das Quadratbein oder der Gelenktheil des Schläfenbeins, häufig aus 4—5 einzelnen Stücken bestehend (s. Diapophysen in Fig. 485).

An die Schädelwirbel legt sich eine Reihe von Knorpel- und Knochenstücken in Form hinter einander liegender Bogen ober und unter der Mundhöhle, die unter dem Namen Visceralskelet begriffen werden. Es sind appendiculäre Organe, die man auch wegen ihrer bogenförmigen Gestalt als die Rippen der Schädelwirbel oder die Extremitäten des Kopfes aufgefasst hat.

Der obere Theil besteht aus Theilen des Siebbeines (ethmoideum), aus den Thränenbeinen (ossa lacrymalia), den vordern Nasenbeinen (ossa praenasalia), dem obern und untern Augenhöhlenknochen (ossa supra- et infraorbitalia).

Der Kiefergaumenapparat besteht in seiner einfachsten Form aus dem oft gegliederten Kieferstiel, an dessen letztes Glied der Oberkiefer und der Unterkiefer eingelenkt sind. Beide sind anfangs beweglich. Durch Hinzukommen neuer Stücke zerfällt er:

1. in den Oberkiefergaumenapparat, der sich in eine äussere und eine innere Reihe gliedert.

- a) Die äussere besteht aus dem Jochbein (*os jugale*), den Oberkiefern (*ossa maxillaria*) und den Zwischenkiefern (*ossa intermaxillaria*).
 b) Die innere Reihe besteht aus den Flügelbeinen (*ossa pterygoidea*) und den Gaumenbeinen (*ossa palatina*).

Beide Reihen bilden das Dach der Mundhöhle.

2. Der Unterkiefer, der ursprünglich einen mit dem Kieferstiel zusammenhängenden Knorpel bildet, wandelt sich jederseits in 3 Knochenstücke um: das Zahnstück (*os dentale*), das Eckstück (*os angulare*) und das Gelenkstück (*os articulare*), die bei den höher entwickelten Formen in ein Stück verschmelzen. Auch die beiden Theile verwachsen endlich zu einem einzigen Unterkiefer. Bei den vier unteren Classen der Wirbelthiere wird der Unterkiefer durch einen eigenen Knochen, das Quadratbein, getragen.

Bei den durch Kiemen athmenden Wirbelthieren kommt ein System von Knochenstücken von bogenförmiger Gestalt zur Entwicklung, das theils die Kiemen trägt, theils zu zahntragenden Schlundknochen sich gestaltet (Kiemenzungenbein-Apparat, s. Fische S. 287).

Die Halswirbel (*vertebrae cervicis*) treten in verschiedener Zahl auf. Der erste hat oft eine abweichende Form, da er mit dem Hinterhauptbein articulirt. Rippen kommen an den Halswirbeln nur selten vor. Der Rumpf trägt an den vorderen, oft an allen Wirbeln Rippen, die bei freier Einlenkung den Mangel der Extremitäten zu ersetzen im Stande sind. Meist bilden jedoch die Rippen ein Gehäuse für die innern Organe, indem sie sich stark reifenartig nach abwärts krümmen und mit dem Brustbein verbinden. Ihre Wirbel sind die Brustwirbel (*vertebrae thoracis*).

Das Brustbein (*Sternum*) besteht aus einer Reihe unpaarer oft zu einem einzigen platten Knochen verwachsener Stücke.

Die Lendenwirbel (*vertebrae lumbales*) sind rippenlos; die hinter ihnen gelegenen Kreuzwirbel (*vertebrae sacrales*) haben oft die Neigung zu einem einzigen Knochen, dem Kreuzbein (*os sacrum*) zu verwachsen.

Die Schwanzwirbel (*vertebrae coccygales*) sind in sehr wechselnder Zahl vorhanden und zeigen bei den mit Roll- und Greifschwänzen versehenen Thieren eine seitliche Compression.

Die Extremitäten hängen an Knochengürteln. Der vordere oder Schultergürtel besteht aus dem dorsalen Schulterblatt (*scapula*), einem vordern Schlüsselbein (*clavicula*) und dem hintern (*os coracoideum*). Die vordere Extremität besteht aus dem Oberarm, der von dem Oberarmknochen (*humerus*) gebildet wird, dem Vorderarm, der aus der Speiche (*radius*) und Elle (*ulna*) besteht. An diese legen sich zwei Reihen kurzer Knochen, die Handwurzel (*carpus*), und an diese eine Reihe langer Mittelhandknochen (*metacarpus*), an welche sich die Glieder (*phalanges*) der Zehen schliessen.

Der Beckengürtel besteht jederseits aus 3 Knochen: dem Darmbein (*os ilei*), welches sich mit den Kreuzwirbeln verbindet, dem Schambein (*os pubis*) und dem Sitzbein (*os ischii*). In höherer Entwicklung verwachsen die 3 Knochenstücke in der Gelenkpfanne. Die

hintere Extremität besteht aus dem Oberschenkel, der nur von einem Knochen (femur) gebildet wird, dem Unterschenkel, der aus dem Schienbein (tibia) und dem Wadenbein (fibula) besteht. Auf diese folgen analog mit der vordern Extremität die Fusswurzel (tarsus), der Mittelfuss (metatarsus) und die Phalangen.

Die Extremitäten zeigen verschiedene Stufen der Entwicklung; manchmal fehlen sie gänzlich, in andern Fällen sind sie auf die tragenden Gürtel und einen eingliedrigen Fussstummel reducirt. Manchmal fehlen einzelne Knochen, z. B. Schlüsselbeine, oder es kommen andere in grösserer Zahl vor, oder zwei benachbarte verschmelzen. Bei den Fischen kommen ausser den 4 Extremitäten noch unpaare Flossen vor.

Das Hautskelet besteht aus einer obern Epidermalschicht und der darunter liegenden Cutis, die reich an Gefässen, Nerven, Hautdrüsen, oft auch an Pigmenten ist und viel Bindesubstanz und Muskelfasern enthält. Einzelne Hautmuskeln kommen noch vor, aber ein zusammenhängender Hautmuskelschlauch fehlt. Als besondere Hautskeletbildungen erscheinen Schuppen, Stacheln, Borsten, Haare, Federn, Horn- und Kalkplatten, Schwielen.

Verdauungsorgane. Die Theilung der Arbeit ist weit vorgeschritten. Die Kiefer bewegen sich vertical. Die Zähne sind entweder aufgewachsen oder eingeklebt, in manchen Abtheilungen fehlen sie gänzlich, in andern sitzen sie dagegen nicht blos in den Kiefern, sondern auch in den Gaumenbeinen oder auf den Schlundknochen und bedecken selbst die Zunge. Der Verdauungstract zerfällt in einen oder mehrere Mägen, in einen Dünn-, Dick- und Mastdarm. Häufig sind Blinddärme, oft in grösserer Zahl, vorhanden.

Speicheldrüsen fehlen nur den im Wasser Lebenden (Fischen und fleischfressenden Cetaceen). Die Bauchspeicheldrüse fehlt nur den niedern Fischen, die Milz einigen Knorpelfischen. Lymphdrüsen fehlen den Kaltblütigen, mit Ausnahme des Krokodils, und sind selbst bei den Vögeln noch selten.

Das Gefässsystem ist ein dreifaches, arteriöses, venöses und lymphatisches. Das Herz, das von einem Herzbeutel (Pericardium) umschlossen ist, fehlt nur in einer Gruppe der Fische. Es ist ein Muskel mit 2—4 Höhlen. Bei den untern Wirbeltieren ist es ein venöses Herz. Das Blut ist bei den niedern kalt, bei den höhern Wirbeltieren warm und bei allen roth (Amphioxus ausgenommen); die Farbe haftet an den Blutkörperchen. Diese sind elliptische flache Zellen mit einem Kerne. Die Säugethiere und einige Cyclostomen (Petromyzon, Ammocetes) besitzen kreisrunde Scheiben.

Die Athmung geht in den 3 obern Classen stets durch Lungen vor sich, die durch eine Luftröhre und einen Kehlkopf sich in die Rachenhöhle öffnen. Bei den 2 niedern Classen findet Kiemenathmung statt, entweder während des ganzen Lebens oder während der Larvenzustände. Nur wenige athmen durch Kiemen und Lungen zugleich.

Die Harnorgane kommen bei Allen vor. Die stickstoffhaltigen Excrete werden entweder in den Darm (Cloake) oder in die Genitalien (Urogenitalapparat), selten durch eine selbstständige Oeffnung entleert.

Das Nervensystem. Die Axa liegt im Wirbelcanal und besteht aus dem Hirn (Encephalon) und dem Rückenmark (Myelon). Das Hirn besteht aus dem Vorderhirn, aus dem Mittelhirn oder den Vierhügeln und aus dem Hinterhirn. Das Vorderhirn besteht aus einem paarigen Theil, den Hemisphären mit den Seitenventrikeln und einer hintern unpaaren Region, dem Zwischenhirn mit der dritten Hirnkammer oder Ventrikel. Der hintere Theil besteht aus dem kleinem Gehirn und dem verlängerten Marke. (S. B. I. S. 67 u. f.)

Die Zeugung beruht stets auf dem Gegensatz der Geschlechter, nur bei wenigen Fischen (Serranus) findet ein constanter und bei einigen Kröten ein gelegentlicher Hermaphroditismus statt. Alle andern Arten der Fortpflanzung sind hier unbekannt. Die Befruchtung ist entweder eine äussere oder eine innere. Oft findet Begattung statt. Die befruchteten Eier werden entweder nach aussen geschafft oder es entstehen durch Erweiterungen der ausführenden Organe innere Brutstätten. Ist bei der innern Bebrütung die Dottermenge ungenügend, so entsteht durch Herstellung eines organischen Zusammenhanges mittelst Gefässbildungen in einem intermediären Gebilde (Placenta) zwischen Mutter und Ei im Wege der Endosmose die Ernährung.

Ist bei den Eier legenden die Dottermenge ungenügend, so treten Larvenzustände ein. Der Dotter ist dem Embryo gegenüber bauchständig. Der Embryo erscheint als eine aus Keimblättern bestehende hohle Scheibe, in der sich eine Rückenfurche bildet, die über der Chorda liegt. Sie ist vorn lanzettförmig erweitert, wölbt sich zu einem Rohr (Rückenmarkscanal, Hirnkammern), auf dem sich das Nervenmark ablagert (Fig. 500).

Die Sinnesorgane erscheinen als Ausstülpungen der Gehirnmasse, und zwar die Riechnerven als die des Vorderhirns, die Sehnerven als die des Mittelhirns, die Hörnerven als die des Hinterhirns.

Das Nervensystem liegt auf der Rückenseite der Fruchtscheibe, das Herz an der Bauchseite in der Nähe des Dotters.

Die Entwicklung der höhern Wirbelthiere unterscheidet sich von jener der niedern durch die Bildung eigenthümlicher Embryonalhäute: des Amnion und der Allantois. Jene ist gefässlos, diese aber gefässreich und stellt einen respiratorischen Apparat als Ersatz für die mangelnde Kiemenathmung der ersten Lebenszustände dar. Bei den Säugethieren geht von ihr die Bildung der Placenta aus.

Man theilt nach dem Mangel oder dem Vorhandensein der Embryonalhäute die Wirbelthiere in Anallantoidea und Allantoidea. Zu den erstern gehören die Fische und Amphibien, zu diesen die Reptilien, Vögel und Säugethiere.

A. Anallantoidea.

Niedere Wirbelthiere ohne Amnion und Allantois.

Achtundzwanzigste Classe: Pisces, Fische.

Artedi, P. Ichthyologia seu op. omn. de pisc. posth. ed. C. Linnaeus Lugd. Bat. 1738.

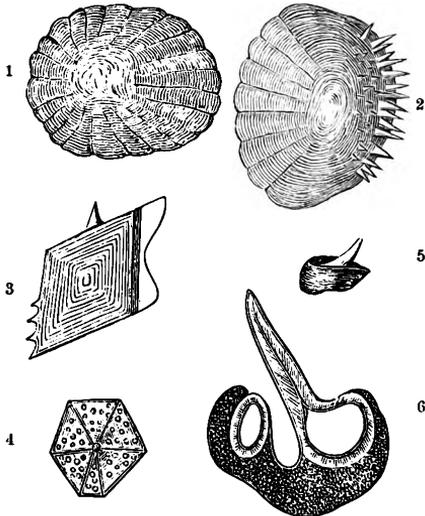
- Monro, A. The structure and Physiol. of Fishes expl. and compar. with those of Man and other anim. Edinb. 1785. Deutsch von Schneider. 1787.
- Bloch, M. E. Oeconom. Naturg. d. Fische Deutschl. III. Berl. 1782—84.
- Ichthyologie ou hist. nat. gén. et partic. des Poiss. XII. Berl. 1787—97. — Syst. Ichthyologiae ed. Schneider. 1801.
- Lacépède, B. G. E. de. Hist. nat. des poissons. V. Par. 1799—1803.
- Rosenthal, F. Ichthyotom. Tafeln. VI. Berl. 1812—25.
- Cuvier, G., et Valenciennes, A. Hist. nat. des poissons. XXII. Paris 1828—49.
- Agassiz, L. Recherches sur les poissons foss. V. Neufchâtel 1833—43.
- Agassiz, L., u. Vogt, C. Anat. des Salmones. Mém. soc. Neufch. III. 1845.
- Baer, E. v. Entwicklungsgesch. der Fische. Leipzig 1835.
- Müller, J. Vergl. Anat. d. Myxinoïden. Abhandl. d. Berl. Acad. 1834—42.
- Ueber den glatten Hai des Aristoteles u. d. Verschied. unter d. Haien u. Rochen in d. Entwickl. d. Eier. Ebend. 1839 (1842). — Ueber Amphioxus. Ebend. 1842 (1844). — Bau u. Grenzen d. Ganoiden und über d. nat. System der Fische. Ebend. 1846. — Ueber die Eingeweide der Fische. Berl. Ac. Monatsber. 1847.
- Müller, J., u. Henle, J. Syst. Beschr. d. Plagiostomen. Berlin 1838—41.
- Stannius, H. Symb. ad anat. piscium. Rost. 1839. — Zootomie der Fische. Berlin 1854.
- Hyrtl, J. Caudal- u. Kopfsinuse d. Fische. Arch. f. Anat. u. Phys. 1843. — Ueber Lepidosiren paradoxa. Abhandl. d. böhm. Gesellsch. 5. Folge. 1845. — Ueber d. uropoetische Syst. d. Knochenfische. Denkschr. d. Wien. Ac. II. 1850. — Anat. v. Saccobranchus. Sitzungsber. XI. Bd. 1853. — Anat. Mitth. über Mormyrus u. Gymnarchus. XII. Ebend. 1855.
- Brühl, C. B. Anfangsgründe d. vergl. Anat. (Osteolog. d. Fische). Wien 1847.
- Peters, W. Ueber Rhinocryptis. Monatsber. d. Berl. Acad. 1844 u. Arch. f. Anat. u. Phys. 1845. — Naturw. Reise nach Mozambique. 1868.
- Nilsson, S. Skandin. Fauna. Lund. 1852.
- Leydig, F. Beitr. z. mikrosk. Anat. u. Entw. d. Rochen u. Haie. Leipz. 1852.
- Heckel J. J., u. Kner, R. Die Süßwasserfische d. öst. Mon. Leipz. 1858.
- Günther, A. Catal. of the Fishes in the Brit. Mus. VIII. Lond. 1859—70.
- Siebold, Th. v. Die Süßwasserfische v. Mitteleuropa. Leipzig 1863.
- Bleeker, P. Atlas ichthyolog. des Indes orient. Neerland. Amsterdam, 1862—65.
- Dumeril, A. Ichthyologie ou hist. nat. des poissons. II. Paris 1865.
- Blanchard, E. Les poissons des eaux douc. de la France. Paris 1866.

Charakter: Die Fische sind beschuppte Wirbelthiere mit rothem kaltem Blut, einem venösen Herzen, das aus einer Kammer und Vorkammer besteht. Sie athmen durch Kiemen. Die hintern Nasenlöcher fehlen meist. Sie bewegen sich mittelst Flossen im Wasser. Sie haben niemals eine vordere Harnblase.

Die vorherrschende Fischform ist die spindelförmige, seitlich comprimirt; es kommen aber auch von oben nach abwärts abgeplattete, cylindrische, kantige, bandförmige, hohe, flache, selbst kuglige Formen vor. Ein eigentlicher Hals fehlt. Der Kopf bildet mit dem vordern Theil des Rumpfes eine Masse, die man nicht selten mit einem Cephalothorax vergleicht, wo dann der muskulöse, sehr kräftige Schwanz das Postabdomen darstellen würde. Dieser ist das Hauptorgan für die Bewegung, die übrigen sind die paarigen und unpaaren Flossen, die nur ein Gelenk und mehr die Bedeutung von Hilfsorganen besitzen. Alle Organe sind in der vordern Körperhälfte zusammengedrängt, um den massiven Muskeln des Hinterleibes den nöthigen Raum zu gewähren.

Die Haut der Fische besteht aus mehreren Schichten. Die Epidermis hat eine glatte schleimige Oberfläche, deren abgestossene Zellen sich im Schleim finden. Ausser

Fig. 486.



1. Cycloidschuppe (Ellritze).
2. Ctenoidschuppe (Barsch).
3. Ganoidschuppe (Lepidotus).
4. Placoidschuppe (Ostracion).
5. Nagelschuppe (Nagelroche).
6. Dieselbe durchschnitten und vergr.

kleinern enthält sie auch grössere, nach aussen geöffnete Schleimzellen. Darunter befindet sich die Cutis; in ihr liegen Pigmente, oft in verzweigten Zellen, und in ihren Falten stecken die Schuppen wie in Taschen. Die Schuppen haben eine sehr verschiedene Gestalt und Grösse. Oft sind sie so klein, dass sie in der Cutis verborgen bleiben und zu fehlen scheinen. Nur bei den niedrigsten Fischen fehlen sie (Cyclostomen, Amphioxus).

Die Schuppen sind nach ihrer Form und der Art ihres Randes: Cycloidschuppen oder Rundschuppen kreisförmig, glattrandig, Ctenoidschuppen oder Kammschuppen, mit stacheligen oder dornförmigen Spitzen am freien Theile des Randes. Beide Formen sind hornig, biegsam, mit concentrischen Ringen und oft auch mit ra-

dialer Streifung. Sie sind blattförmige, ossificirte Hautpapillen. Placoidschuppen oder Knochenplatten sind grössere verknöcherte Platten, die in Hacken und Dornen endigen (Nagelschuppen) und oft des Epidermalüberzuges ermangeln. Sind diese Schuppen und ihre Fortsätze klein, so bilden sie einen zusammenhängenden rauhen, feilenartigen Ueberzug, der Chagrin heisst. Ganoidschuppen (Schmelzschuppen) sind rautenförmige bis rundliche knöcherne Schuppen, die an ihrer Oberfläche mit einer Schmelzlage überzogen sind, sich nur wenig decken und einzelne Reihen bilden (Fig. 486).

Die Kreis- und Kammschuppen hat man früher als Hornschuppen den übrigen entgegengestellt, sie sind jedoch nicht wesentlich verschieden, sondern bilden nur geringere Grade der Ossification der Cutis, da alle Schuppen Hautknochen sind.

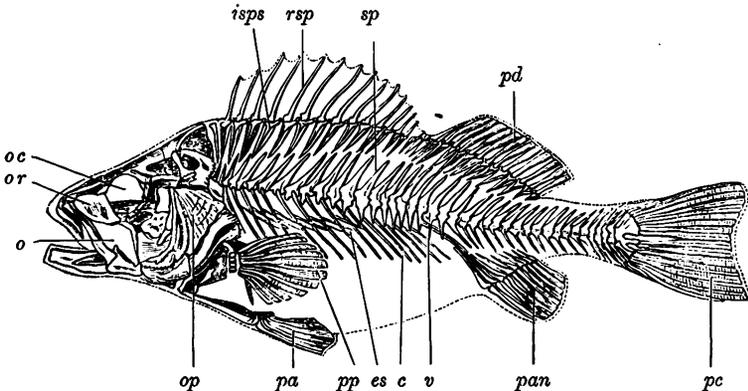
So werthvoll die Schuppen auch für die systematische Anordnung der untern naturhistorischen Einheiten sind, so wenig können wir jedoch die Versuche, die Fische einzig und allein nach ihnen in grosse Gruppen zusammenzustellen als gelungene bezeichnen.

Der Metallglanz der Hautbedeckung rührt von kleinen Blättchen und irisirenden Flitterchen her, die ihrem Wesen nach Kalkablagerungen sind.

Als besonders für die Systematik wichtige Hautgebilde muss noch die sogenannte Seitenlinie (*Linea lateralis*) erwähnt werden. Es sind Porenreihen und wurden früher für Schleim absondernde Drüsen gehalten, gegenwärtig für eine Art Tastorgan. Sie erscheinen als kurze, nach aussen mündende Säcke (*Myxine*, *Acipenser*), als verzweigte und nicht verzweigte Röhren und als wasserhelle Blasen, die auf fibrösen Bändern aufsitzen (*Follicularapparat*). Alle diese Formen sind reichlich mit Nerven versehen, deren Endigungen oft in Knopfform anschwellen. In der Structur verwandt sind die sogenannten pseudoelectrischen Organe im Schwanzende von *Raja*.

Das Skelet zeigt alle möglichen Entwicklungsformen, von der persistirenden ungegliederten Chorda des *Amphioxus* durch das gegliederte Knorpelskelet der Knorpelfische bis zu dem vollständig verknöcherten der Knochenfische. Es kommen jedoch auch bei den Knorpelfischen inselförmige Incrustationen oder zusammenhängende Knochenrinden vor, und umgekehrt ist selbst bei vielen Knochenfischen ein Theil des Gehirns nur vom Primordialschädel eingeschlossen.

Fig. 487.

Skelet von *Perca fluviatilis* L.

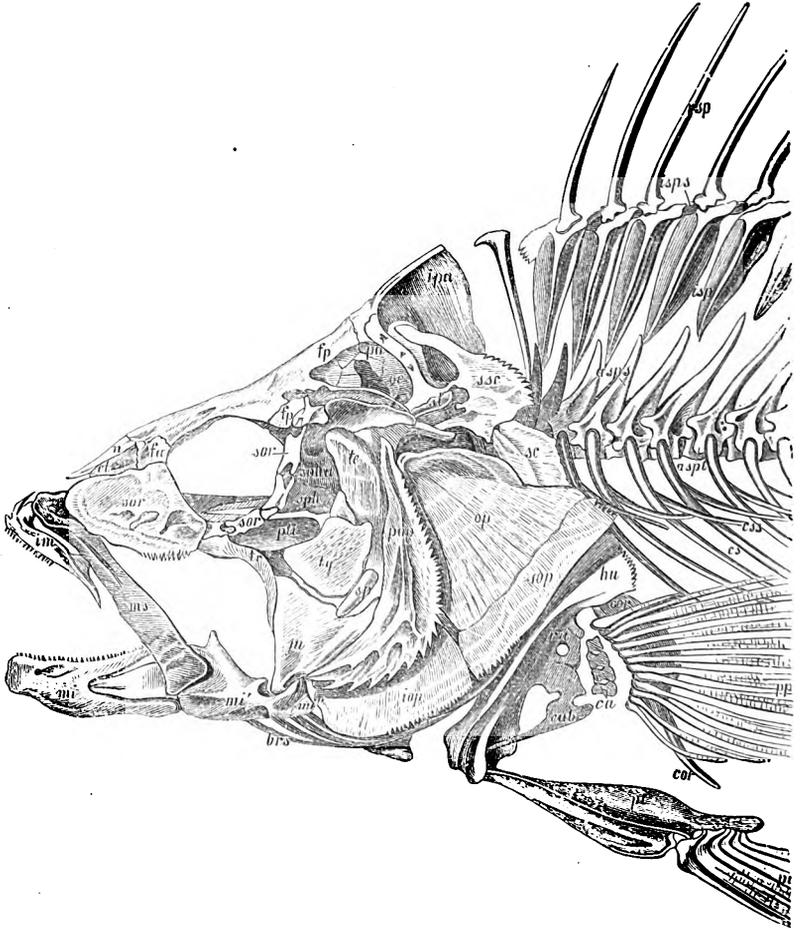
oc. Augenhöhle.
or. Orbitalknochen.
o. Mundhöhle.
op. Kiemendeckel.
rsp. Radii spinosi der 1. Rückenflosse.
pd. Zweite (weichstrahlige) Rückenflosse.
pp. Brustflosse.
pa. Bauchflosse.

pan. Afterflosse.
pc. Schwanzflosse.
isps. Interspinale superiora.
sp. Apophysis spinosa superiora.
v. Wirbel.
c. Rippen.
cs. Costae supernumerales.

Die Zahl der Wirbel variirt von 17—200, ihre Körper sind bi-concav. Die Haemapophysen, in deren Bogen die Blutgefässe liegen, treten an den Schwanzwirbeln deutlich hervor, die Neurapophysen zeichnen sich durch die langen Dornfortsätze aus. Bei *Polypterus* verwachsen die obren Bogen noch nicht mit den Wirbelkörpern. Der

Schwanz enthält die Hälfte und noch mehr aller Wirbel. Rippen kommen bei den meisten Fischen vor und umschliessen die Bauchhöhle.

Fig. 488.



Perca fluviatilis L. Nach Cuvier.

oc. Occipitale externum.
ipa. Interparietale.
pa. Parietale.
fp. Frontale principale.
sca. Suprascapulare.
st. Subtemporale.
pa. Parietale.
fp. Frontale posterius.
te. Temporale.
spha. Sphenoidaler Flügel.
sph. Sphenoidenum.
pti. Pterigenum internum.
sor. Orbitalia.
fa. Frontale anterius.
n. Nasale.
et. Ethmoideum.

im. Intermaxillare.
ms. Max. sup.
mi. }
mi'. } Maxillare inferius.
mi''. }
ju. Jugale (Quadratum).
ty. Tympanicum.
tr. Transversum.
pti. Pterigoideum internum.
sp. Symplecticum.
iop. Infraoperculum.
pra. Praeoperculum.
brs. Radii branchiostegi.
op. Operculum.
sop. Suboperculum.
sc. Scapula.

hu. Humerus.
ra. Radius.
cub. Cubitus.
ca. Carpus.
cor. Coracoideum.
pp. Pinna pectoralis.
isp. Interspinalale.
isps. Interspinalale superius.
rsp. Radii spinosi.
pl. Beckenknochen.
pa. Pinna abdominalis.
aspt. Apophysis spinosa transversa.
aspt. Apophysis spinosa superior.
cs. Costae.
cs. Costae supernumerales.

Ein Brustbein fehlt, mit Ausnahme von *Clupea*, überall. Ausserdem kommen Y-förmige Knochen vor, die Gräten, welche auch Artedische Knochen, *Costae supernumerales* oder *Spinae epipleurales* heissen, an den Rippen und Wirbeln hängen und Ossificationen der sehnigen Ausbreitungen sind, die zwischen den Muskelbündeln sich erstrecken. Man könnte sie vielleicht mit den Sehnenknochen der Vögel vergleichen.

Die Zahl der Schädelknochen ist in den einzelnen Abtheilungen der Fische sehr verschieden. Viel zahlreicher als bei allen andern Wirbelthieren sind sie bei den Knochenfischen. Viele von ihnen sind als Schaltknochen oder als zerfallene Knochen aufzufassen. Die Basis des Schädels wird vom Hinterhaupts-, Keil- und Flügelbein und dem Basalstück der Pflugschar gebildet. Das Hinterhauptsbein besteht aus dem Grundtheile (*os basilare*), 2 Bogen- und 1 Schlussstück. Das Keilbein besteht ausser dem Körper aus den kleinen und grossen Flügeln. Den Schluss des zweiten Wirbels bilden die Scheitelbeine (*ossa parietalia*). Den Schluss des dritten Wirbels die Stirnbeine, die je wieder in ein vorderes und hinteres zerfallen. Die Schaltknochen zwischen 1. und 2. Wirbel sind zahlreich und in ihrer Deutung schwierig, sie sind das zerfallene Schläfenbein der höhern Wirbelthiere und bestehen aus der Schläfenschuppe (*os temporale*), dem Felsenbein (*os petrosum*), dem obern Schläfenbein (*os supratemporale*), dem Zitzenbein (*os mastoideum*), dem Paukenbein (*os tympanicum*), dem Hammerbein (*os tympanomalleale*).

Das Visceralskelet besteht aus einem Theil des Ethmoideum, den Thränenbeinen, den vordern Nasenbeinen (*praenasale*), den Augenhöhlenknochen (*os supra- et infraorbitale*). Sie haben innen Schleimcanäle.

Der Oberkiefer-Gaumenapparat besteht aus dem Jochbein (*os jugale*), dem Oberkiefer (*os maxillare*), den Zwischenkiefern (*os intermaxillare*). Die innere Reihe aus den Flügelbeinen (*os pterygoideum*) und Gaumenbeinen (*os palatinum*).

Der Unterkiefer besteht aus drei Stücken (*dentale* [*mi*], *angulare* [*mi'*] und *articulare* [*mi''*, Fig. 488]). Er wird durch das Quadratbein (*os jugale* Cuvier's) mit dem Oberkiefer-Apparat beweglich verbunden.

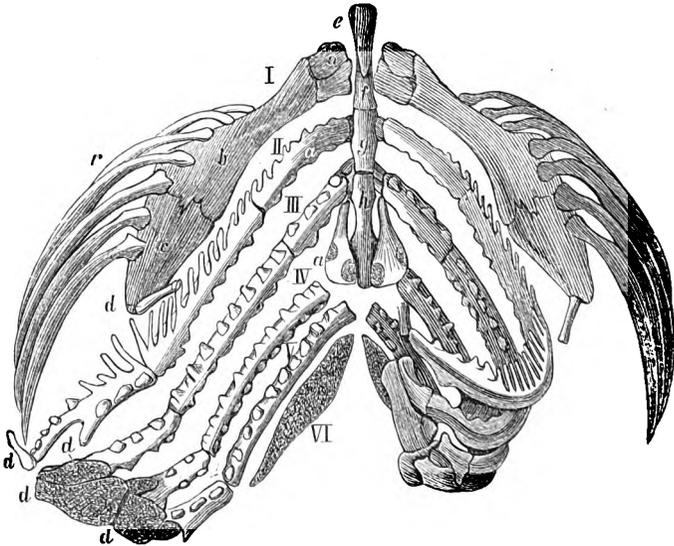
Eine besondere Entwicklung erreicht der Kiemenzungenbein-Apparat (Fig. 489), der jedoch erst bei den höhern Fischen in voller Entwicklung auftritt. Er besteht aus einem Bogensystem, welches an die Schädelbasis sich anlegt und aus einer Reihe unpaarer Stücke (*copulae*) in der Medianlinie, von denen gegliederte Bogen entspringen, welche den Nahrungscanal hinter dem Unterkiefer begrenzen, in ähnlicher Weise, wie die Rippen den Verdauungscanal in seinem weitem Verlauf. Der erste dieser Bogen ist der grösste und constanteste und wird dem Zungenbein der höhern Wirbelthiere gleichgestellt. Er legt sich an das vordere Medianstück (Zungenknochen oder vorderster Theil der *Copulae* oder Körper des Zungenbeins) mit einem doppelten kurzen Knochenstück. Auf dieses folgen zwei längere und breitere (Zungenbeinhorn), welche bogenförmig gekrümmte Knochenstücke (*radii branchiostegi*, 3—7) tragen, zwischen denen die Kiemenhaut sich ausspannt. Der Schluss wird von einem dünnen Endstück, dem Griffelbein, gebildet. Auf diesen Bogen folgen gewöhnlich jederseits fünf andere, die von vorn

nach rückwärts an Grösse abnehmen. Der letzte Bogen ist der kürzeste, am wenigsten entwickelte und bildet als Stütze des Schlundkopfs die ossa pharyngea inferiora. Diese sind fast immer mit Zähnen bewaffnet und verwachsen manchmal (Scarus, Labrus) zu 1 Knochen.

Jeder der 4 vordern Bogen besteht aus 4 Stücken, von denen die 2 vordern nur schwach gekrümmt, das 3. und 4. aber stark nach aufwärts gebogen sind und die obern Schlundknochen (ossa pharyngea superiora) darstellen. Diese sind an ihrer untern Fläche gleichfalls mit Zähnen besetzt. Die obern Stücke des ersten Kiemenbogens sind bei den Labyrinthiden zu gewundenen Blättern entwickelt und bilden die Wasserbehälter für die Befeuchtung der Kiemen (Fig. 493).

Dieser Knochenapparat, welcher die Kiemen trägt, wird nach aussen durch ein System von Knochenplatten geschützt, welche den Kiemendeckel bilden. Das grösste Stück ist das Operculum, welches den hintern und obern Rand der Kiemenöffnung begrenzt. Es ist in

Fig. 489.

Zungenbein-Kiemengerüst von *Perca fluviatilis*. Nach Cuvier.

e. Zungenknochen (os linguale, o. entoglossum, o. I. Copulationsstück). o. f. g. h. Copulae oder Medianstücke.
 I. Träger der Kiemenhautstrahlen r. a. Doppelter Verbindungsknochen.
 b. c. Horn des Zungenbeins. d. Griffelfortsatz. r. Kiemenhautstrahlen (radii branchiostegi).
 II. III. IV. V. Kiemenbogen, ihre mit d. bezeichneten Endstücke sind die ossa pharyngea superiora.
 VI. Untere Schlundknochen (ossa pharyngea inferiora).

das os tympanicum (Cuvier's Epitympanicum) eingelenkt. Es ist mehr oder weniger viereckig, oft ganz unregelmässig. Unter ihm liegt das längliche Interoperculum (Zwischendeckel), vor ihm das Praeoperculum (Vorderdeckel); unter dem Inter- und Praeoperculum liegt das Suboperculum (Unterdeckel, Fig. 488).

Der Schultergürtel ist nur bei den Teleostiern vollständig entwickelt. Er besteht aus einem auffallend grossen, oft säbelförmigen Schlüsselbein (*clavicula*), aus einem viel kleinern Schulterblatt (*scapula*), an dem häufig noch ein oberer Schulterknochen (*os suprascapulare*) eingelenkt ist, welcher nach der vordern Seite zwei Fortsätze trägt, wovon der eine sich mit dem *os mastoideum*, der andere mit dem *os occipitale superius* verbindet. Nach rückwärts liegt das *os coracoideum*.

Die Brustflossen (*Pinnae pectorales*) entsprechen den vordern Extremitäten und bestehen aus einem rudimentären Oberarm und zwei kleinen Knochen, die man mit Radius und Ulna vergleichen kann. An diese setzen sich 4 oder 5 kleine Knochen von Kugel- oder Doppelkegelform, welche die Handwurzel (*Carpus*) bilden. Eine Mittelhand (*Metacarpus*) kommt mit Ausnahme von *Polypterus* nicht vor, sondern es folgen unmittelbar die Strahlen der Brustflossen, die man mit den Fingern vergleichen kann, die aber zahlreicher als die Handwurzelknochen sind.

Das Becken wird jederseits von einem dreieckigen Knochen gebildet, beide stossen in der Mittellinie des Bauches zusammen und sind durch eine Naht verbunden. Von ihnen entspringen unmittelbar die Strahlen der 2 Bauchflossen (*Pinnae abdominales*). Nur *Polypterus* besitzt eingeschobene Knochen.

Die Schwanzflosse (*pinna caudalis*) ist unpaarig und meist an eine dreieckige Platte geheftet, die aus dem letzten Schwanzwirbel und den obern und untern Dornfortsätzen einiger Endwirbel gebildet ist. Sie heisst *homocerk*, wenn ihr oberer und unterer Lappen symmetrisch ist. Reicht das Ende der Wirbelsäule bis in den obern vergrösserten Lappen, so heisst sie *heterocerk*. Sehr häufig sind äusserlich *homocerke* Flossen in ihren Skelettheilen doch asymmetrisch. Der Versuch, die *Heterocerkie* als Charakter für fossile Fische der ältern Formationen hinzustellen, hat sich nicht bewährt. *Heterocerke* Flossen sind im Embryo oft *homocerk*, also nicht als die niedrigere Stufe zu betrachten.

Ausser der Schwanzflosse finden sich noch andere unpaare, Rücken- und Afterflossen (*Pinnae dorsales et anales*). Sie articuliren in einem Charnirgelenk mit kurzen platten, dreieckigen Knochen (Nebendornen, Interspinaldornen), deren Spitzen gegen die Wirbelsäule gekehrt sind, mit dieser sich aber nicht verbinden, mit Ausnahme des ersten Nebendornes der Afterflosse, der sich oft mit den untern Dornfortsätzen der vordern Schwanzwirbel zu einem bogenförmigen Knochen verbindet.

Die Strahlen der meisten Flossen bestehen aus 2 seitlichen, mehr oder weniger verwachsenen Hälften. Einige sind gegliedert und am Ende getheilt. Solche Knochenstrahlen, die nur aus einem Stück bestehen, spitzig und steif sind, bilden Stachelflossen, im Gegensatz zu den Weichflossen. Zwischen den Strahlen ist die Flossen- oder Schwimmhaut ausgespannt, in und unter der die bewegenden Muskel liegen.

Falsche oder Fettflossen sind solche Hautduplicaturen, die nicht durch Knochenstrahlen gestützt werden.

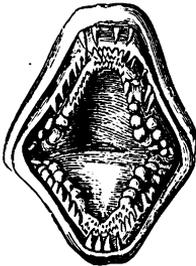
Die unpaaren Flossen kommen in sehr verschiedener Zahl vor und bilden im Embryo einen continuirlichen Hautsaum. Häufig fehlen

Rücken- und Afterflossen. Die Brustflossen fehlen den Aalen, Brust- und Bauchflossen den Neunaugen.

Die stachlige oder weiche Beschaffenheit der Flossen, ihre Zahl, sowie die Stellung der Bauchflossen werden in der Systematik benützt.

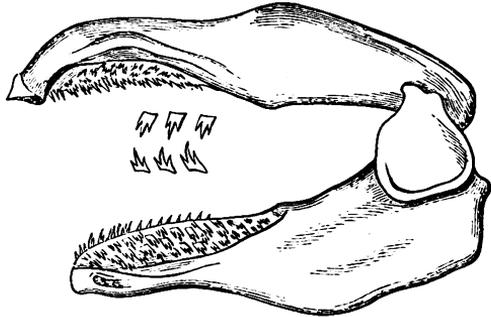
Verdauungsorgane. Die Zähne kommen nicht nur auf den Kiefern, sondern auch auf den Gaumen- und Schlundknochen, der

Fig. 490.



Zähne und Kiefer
von
Pagrus vulgaris Cuv.

Fig. 491.



Zähne und Kiefer von *Scyllium catulus* Cuv.

Pflugschaar und der Zunge vor. Sie sind von verschiedener Form: kegel-, meissel-, oft aber auch pflasterförmig, hechelförmig und dreieckig. Man unterscheidet Fang- und Mahlzähne. Diese erreichen bei einigen Seefischen, welche Molluskenschalen und Korallen zertrümmern, eine grosse Entwicklung. Die Zähne der Schlundknochen sind meist stumpf und pflasterförmig, oft auch die des Gaumens und der Zunge. Bewegliche Zähne kommen selten vor (*Salarias*, *Lophius*, *Poecilia*).

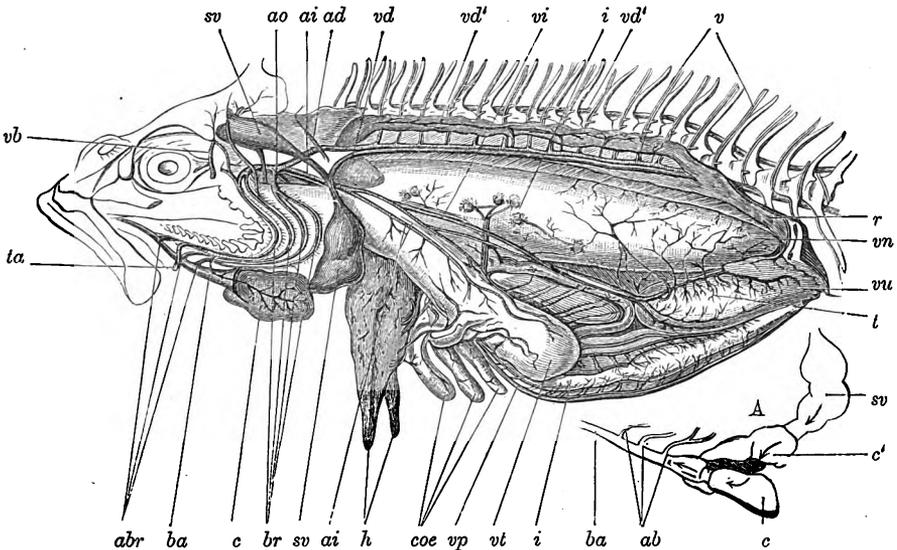
Die Zähne bestehen aus Zahnschubstanz und Email. Bei vielen scheint ein Zahnwechsel stattzufinden, so ein periodischer bei den Schlundzähnen der Karpfen, welche sich auch an der Krone abnutzen und durch Ablagerung aus den Nahrungsstoffen sich dunkel färben.

Speicheldrüsen fehlen. Ein muskulöser Schlundkopf führt in die Speiseröhre und diese in den Magen, der eine verschiedene Gestalt und Lage hat, manchmal aber nur wenig von dem übrigen Darm sich unterscheidet. Der Magen hat oft an seinem Darmende dünne blinddarmähnliche Anhänge (*Appendices pyloricae*). Der Darm ist entweder gerade, wie bei den meisten Raubfischen, oder gewunden. Die Darmzotten sind noch selten, dagegen ist die Schleimhaut längsgefaltet. Als Eigenthümlichkeit muss die Spiralklappe der Knorpelfische erwähnt werden, die zur Vergrösserung der Darmoberfläche dient. Der Mastdarm ist nur manchmal vom übrigen Darm gesondert. Der After liegt vor der Mündung der Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Leber ist gross, sehr fettreich und meist mit einer Gallenblase versehen. Bauchspeicheldrüse und Milz sind mit seltenen Ausnahmen vorhanden. Die Milz fehlt nur den Rundmäulern und Dipnoern, bei *Squatina* ist sie doppelt, bei *Lamna* und *Carcharias* sogar mehrfach.

Kreislaufsorgane. Das Herz liegt weit vorn ober den Brustflossen, hinter den Kiemen. Es wird vom Herzbeutel eingeschlossen und besteht aus einer dünnwandigen Vorkammer, welche das aus dem Körper kommende venöse Blut aufnimmt, und aus einer muskulösen Herzkammer, die durch Klappen von der Vorkammer getrennt wird.

Fig. 492.



Anatomie von Perca.

vt. Magen.
 Coe. Coeca (Pylorus-Anhänge).
 i. Darm.
 r. Niere.
 vn. Schwimmblase.
 vu. Harnblase.
 t. Hoden.
 c. Herz.
 ba. Bulbus arteriosus (truncus arteriosus).

abr. Arteriae branchiales.
 vb. Venae branchiales.
 sv. Sinus venosus.
 ao. Aorta, aus den Branchialvenen entstehend.
 ai. Arteria intestinalis.
 ad. Arteria dorsalis (Rückengefäß).
 vd. Vena dorsalis inferior, unter der Rückenarterie.
 vd'. Vena dorsalis superior.

vi. Venae intestinales (coeliaca, meseraica u. a.)
 v. Wirbelgefäße.
 vp. Leberpfortader.
 A. Herz.
 c. Herzkammer.
 c'. Vorkammer.
 sv. Sinus venosus.
 ba. Bulbus arteriosus.
 ab. Arteriae branchiales.

Das Herz macht nur 20—30 Schläge in der Minute, besitzt aber eine grosse Reizbarkeit, die, wie bei den Amphibien, nach dem Tode noch fort dauert, so dass es ausgeschnitten noch längere Zeit pulsirt. Der aus dem Herzen entspringende Arterienstamm ist an seinem Ursprung zwiebelartig angeschwollen (Bulbus arteriosus) und hat einen starken Muskelbeleg. An der innern Wand des Bulbus ist eine Anzahl halbmondförmiger Klappen, welche den Rückfluss des Blutes verhindern. Die Zahl der Klappen und der Muskelbeleg sind grossen Verschiedenheiten unterworfen. In den Ordnungen, wo der Muskelbeleg schwach ist, kommen auch wenige Klappen vor; im entgegengesetzten Falle treten 2 bis 5 Reihen mit je 3 bis mehr Klappen auf (Ganoiden, Plagiostomen, Chimaeren).

Der Arterienstamm theilt sich bogenförmig jederseits in 4—5 Aeste (Kiemenarterien), welche in die Kiemenbogen eintreten und ein Capillarnetz in den Kiemenblättchen bilden. Das in den Kiemen oxygenirte Blut sammelt sich in rücklaufenden Gefässen, den Kiemenvenen oder Epibranchialarterien, und diese vereinigen sich zu einem Rückengefäss, das es in den Körper leitet und die Stelle des arteriösen Herzens vertritt. Bei vielen Knochenfischen besteht ausserdem ein Circulus cephalicus, welcher aus den Kiemenvenen (Epibranchialarterien) der obern Bogen sich entweder unmittelbar bildet oder durch Vereinigung der Hauptstämme entsteht. Aus ihm gehen die Gefässe des Kopfes hervor.

An der Caudalvene des Aales und an der Pfortader der Myxine liegen Nebenherzen.

Das venöse Blut ergiesst sich nicht in seiner Gesamtmasse unmittelbar in die Hohlvenen. Ein Theil, der vom Darmcanal kommt, sammelt sich in die Leberpfortader, die sich in die Leber ergiesst und dort ein Capillarnetz bildet. Ein zweiter Pfortader-Kreislauf geht durch die Niere, seine Quellen liegen in den Caudalvenen.

Die Blutkörperchen sind flache, ellipsoidische, kernhaltige Zellen, nur in einigen Cyclostomen (Petromyzon, Ammocoetes) kommen kreisrunde Scheiben vor.

Das Lymphgefässsystem ist sehr entwickelt. Es beginnt mit einfachen Netzen und hat hie und da herzartige Erweiterungen.

Athmung. Die Fische athmen durch Kiemen. Das Luft enthaltende Wasser wird vom Munde aufgenommen und strömt dann, nachdem der Mund geschlossen, durch die Rachenhöhle und die dahinter liegenden Kiemen hindurch, um durch die Oeffnung, welche sich hinter diesen befindet (Kiemenspalte) abzufließen. Nachdem dies geschehen, wird die Kiemenspalte durch den Kiemendeckel geschlossen und der Mund öffnet sich auf's neue. Kiemenöffnungen sind auf jeder Seite eine oder mehrere, der erste Fall ist der häufigste; es liegen dann die Kiemenbogen, meist 4, dicht an einander und werden durch die Kiemenhaut und den Kiemendeckel gegen äussere Verletzungen geschützt. Auf den Kiemenbogen stehen kammförmig neben einander in 2 Reihen die Kiemenblättchen. Entwickelt sich nur eine Reihe von Kiemenblättchen, so heisst sie eine halbe Kieme. Bei einigen Abtheilungen fehlen an einem oder zwei Bogen die Kiemenblättchen gänzlich.

Nebenkienem nennt man die Blättchen, die an der innern Seite des Kiemendeckels sich befinden (Chimaerida, Ganoida).

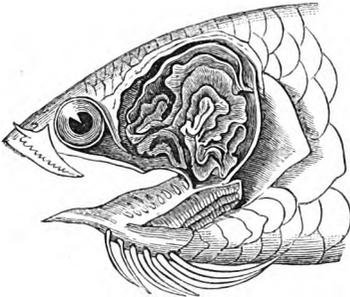
Die falschen Kiemen (Pseudobranchia) sind Gebilde von Kamm- oder Federform (Haie und manche Knochenfische). Sie bestehen aus feinen Gefässverzweigungen, sogenannten Wundernetzen, gehören dem arteriösen Kreislauf an und sind vielleicht eine Art Blutdrüsen.

Bei der grossen Mehrzahl der Fische, sämtlichen Knochenfischen und den Ganoiden, liegen die Kiemen frei in einer weiten Kiemenhöhle. Bei den Plagiostomen und Cyclostomen liegen sie jedoch in sack- oder beutelförmigen Organen (Marsipobranchien).

Acussere Kiemen finden sich bei Protopterus (Rhinocryptis) annectens, Polypterus (Fig. 494) und den Embryonen der Plagiostomen.

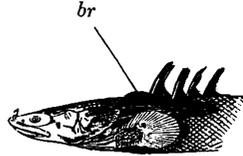
Accessorische Athmungsorgane sind die labyrinthförmigen Blätter bei den Labyrinthiden (Fig. 493, sieh S. 288) und die sackförmigen Anhänge, die mit der Kiemenhöhle bei Amphipnous, Gymnarchus und Saccobranchus in Verbindung stehen und sich unter die Muskel des Rumpfes verlängern.

Fig. 493.



Anabas scandens Cuv. Labyrinthknochen
ober den Kiemen.

Fig. 494.



Junger *Polypterus* Bichir. (*P. Lapradei* Steindachner.) br. Acoussere Kieme.

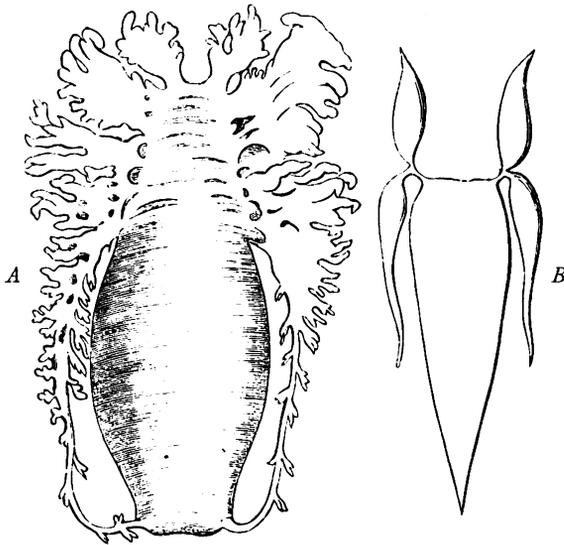
Die Schwimmblase ist ein einfacher oder doppelter, mit Luft gefüllter Sack zwischen Wirbelsäule und Darmcanal. Morphologisch können wir sie als Lunge, physiologisch aber nur als hydrostatischen Apparat betrachten. Sie communicirt durch den Ductus pneumaticus häufig mit der Speiseröhre, an deren hinterer Seite sie mündet, manchmal mit dem Magen, ausnahmsweise durch Knöchelchen mit dem Gehörorgan. Häufig ist sie aber vollkommen abgeschlossen, manchmal liegt sie sogar in einem knöchernen Gerüste. Vielen Fischen, darunter auch solchen, die gut schwimmen, fehlt sie, so vielen Knochenfischen, den Leptocardien, Cyclostomen, Chimaeren und allen Haifischen.

Die Schwimmblase hat manchmal blindsackartige Anhänge; (Fig. 495). Ihre Wandungen bestehen aus 2 Schichten, einer äussern contractilen Faserschicht, die oft mit Muskeln versehen ist, und einer innern Haut, die den Charakter einer Schleimhaut trägt, in der sich stellenweise oft Wundernetze oder drüsenartige Organe finden. Die Arterien und Venen der Schwimmblase sind nur Nebenäste der Körpergefässe. Manchmal kommen netzartige Vorsprünge vor, die, zwar selten (*Lepidosteus*), zellige Hohlräume bilden können. Nach Hyrtl ist die Schwimmblase des *Gymnarchus* eine Lunge. Kiemen und Lungen haben die Doppelathmer (*Dipnoi*).

Die Hauptfunktion der Schwimmblase ist wohl die eines hydrostatischen Apparates, und da das specifische Gewicht der Fische dem des Wassers nahezu gleichkommt, dürfte ein geringer Druck der elastischen Fasern der Schwimmblase und der benachbarten Muskulatur doch hinreichen, kleine Aenderungen des specifischen Gewichtes hervorzubringen. Der Besitz einer Schwimmblase bindet die Fische an gewisse Grenzen der Tiefe. Wenn Fische aus bedeutenden Tiefen an

die Oberfläche gebracht werden, so schwellen sie auf in Folge des verminderten Druckes und der Schlundkopf wird ausgestülpt. Wo die Schwimmblase mit dem Gehör in Verbindung steht, wirkt sie vielleicht

Fig. 495.



Schwimmblase
A. von *Pogonias chromis* Cuv. B. von *Corvina trispinosa* Cuv.

als Resonanzboden. Der stellenweise Gefässreichthum bewirkt möglicher Weise Aenderungen in der Luftmischung. Die enthaltenen Gase sind Sauerstoff und Stickstoff, dieser jedoch in grösserer Proportion. Nach neuern Untersuchungen, die allerdings noch der Wiederholung bedürfen, beträgt der Sauerstoff in der Schwimmblase von *Perca* 19—25%. Der Sauerstoff wird vermindert, wenn der Fisch unter solche Bedingungen kommt, dass er keinen Sauerstoff aus der Umgebung aufnehmen kann, und verschwindet gänzlich, wenn er in verschlossenen Gefässen asphyxirt wird. Die Sauerstoffmenge scheint mit der Tiefe, in der die Fische leben, zuzunehmen; sie ist bei Meerfischen grösser, oft bis 80%. Der Stickstoff wird wahrscheinlich von der innern Fläche abgesondert, da gerade bei den Seefischen die Schwimmblase meist ohne Luftgang ist. Die Schwimmblase von *Trigla* und *Zeus* soll ein Diaphragma mit einer Öffnung und einem Schliessmuskel um dieselbe besitzen und dort die knurrenden Töne erzeugt werden, welche bei diesen Thieren vorkommen.

Die Schwimmblase steht unter dem Einfluss des Sympathicus.

Einige Fische steigen an die Oberfläche des Wassers, um atmosphärische Luft zu verschlucken. Bei *Cobitis* findet eine Art Darmathmung statt.

Als Harn absondernde Organe erscheinen zwei lange, vom Bauchfell überzogene Nieren, die unter der Wirbelsäule liegen und am

hintern Körperende oft mit einander verwachsen. Sie sind die persistierenden Wolffschen Körper. Sie bestehen aus einer lockern Masse. Rinden- und Marksubstanz ist noch nicht gesondert. Die Harnleiter münden vereinigt in eine Blase. Die Ausmündung ist hinter dem After, oft gemeinschaftlich mit der Geschlechtsöffnung oder auf einer gesonderten Papille hinter derselben. Eine Cloakenbildung findet sich bei den Plagiostomen und Dipnoern.

Nebennieren (*renes succenturiati*) kommen bei den Knorpelfischen als gelbe bandartige Streifen an der innern Seite der Nieren vor, bei den Knochenfischen als zwei weisse rundliche Körper am Ende der Nieren.

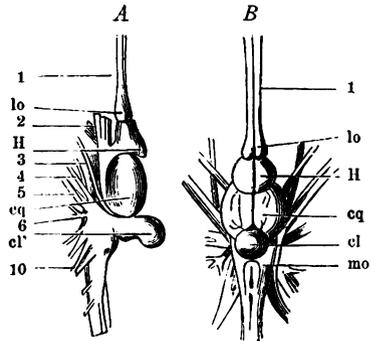
Nervensystem. Das Gehirn ist im Vergleiche mit dem Rückenmark klein. Bei *Amphioxus* fehlt es. Es besteht aus einer weissen und grauen Substanz. Sein Gewicht beträgt $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{1}{2000}$ der Körpermasse. Es füllt bei den meisten Fischen die kleine Schädelhöhle nicht vollkommen aus. Zwischen der harten und weichen Hirnhaut findet sich gewöhnlich viel flüssiges Fett in einer zelligen dünnen Haut. Bei jungen Fischen ist das Gehirn relativ grösser. Die einzelnen Abtheilungen desselben liegen wie Ganglien neben einander, die meist einem Sinnesnerven zum Ursprung dienen. Den vordersten Theil bilden die Riechnervenganglien mit langen Fortsätzen. Die nächste etwas grössere Gruppe entspricht den Hemisphären, die dritte den Vierhügeln. Auf diese folgt das kleine Gehirn und das verlängerte Mark. Zwischen beiden letztern liegt ein unpaares kleineres und ein paariges grösseres Ganglion am Ursprung des Nervus vagus. Dem Fischgehirn fehlt das Corpus callosum und die Varolsbrücke.

Von den Hirnnerven fehlt der Zungen-Schlundkopfnerve und der Willisische Beinerve immer. Der Antlitznerve ist bei den Knochenfischen ein Zweig des Trigeminus.

Die Sehnerven entspringen aus den hohlen Lappen, die das Mittelhirn bilden, kreuzen sich auch, jedoch ohne weitem Zusammenhang, mit Ausnahme der Plagiostomen, wo ein Zusammenhang der gekreuzten Fasern (*Chiasma*) stattfindet.

Der sympathische Nerve fehlt wahrscheinlich den Cyclostomen, bei denen auch die Zahl der Hirnnerven sehr reducirt ist.

Fig. 496.



Gehirn von *Perca fluviatilis* Cuv. A. Von der Seite. B. Von oben.

1. Riechnerve (*n. olfactorius*).
2. Sehnerv (*n. opticus*).
3. Der Augenbewegende (*n. oculomotorius*).
4. Der Bollenerv (*n. trochlearius*).
5. Der Dreigetheilte (*n. trigeminus*).
6. Der äussere Augenmuskelnerv (*n. abducens*).
10. Der herumschweifende (*n. vagus*).
- lo. Riechlappen (*lobi olfactorii*).
- H. Vordere Ganglien (*Hemisphären*).
- cq. Mittlere Ganglien (*Corpus quadrigemium*).
- cl. Kleines Gehirn (*Cerebellum*).
- mo. Verlängertes Mark (*Medulla oblongata*).

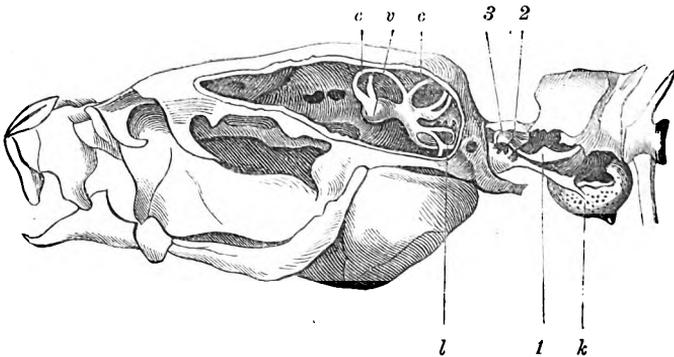
Das Rückenmark hat keine Cauda equina. Es wird von einem bindegewebigen Fachwerk durchzogen, das sich um den Centralcanal häuft und fälschlich als graue Substanz angesehen wurde.

Sinnesorgane. Ein besonderes Tastorgan ist die Haut der Lippen und ihre fadenförmigen Anhänge (Bartfüden), die sehr an die Cirren der Würmer erinnern. Von den Schleimhautcanälen war schon S. 285 die Rede.

Die kleine, wenig bewegliche, oft mit harten Epithelialgebilden, ja selbst mit Zähnen besetzte Zunge dient wohl kaum als Geschmacksorgan. Als solches dürfte die nervenreiche Schleimhaut des weichen Gaumens functioniren.

Das Geruchsorgan besteht aus zwei an der Schnauze liegenden Gruben, in denen sich der Geruchsnerve ausbreitet. Bei Amphioxus und den Rundmäulern ist dieselbe unpaar. Die Nasonhöhlen communiciren nicht mit der Rachenhöhle, sondern enden blind. Eine Ausnahme (Hyperotreta) sind die Myxiniden, wo die Nasengrube canalartig die Nasenhöhle durchbohrt und durch eine Klappe geschlossen wird. Hier dient die Nase als Wasserleitung in die Kiemensäcke. Auch die Dipnoi haben hintere Nasenlöcher.

Fig. 497.



Gehörorgan von Cobitis fossilis. Nach Weber. Zweif. vergr.

- k. Knöcherne Blase (grösstentheils aus dem Querfortsatz des dritten Halswirbels gebildet). Sie schliesst die Schwimmblase ein.
 v. Vorhof (Vestibulum).
 c. Die halbkreisförmigen Canäle (canales semicirculares).
 1. Gehörblase (Labyrinth).
 1—3. Die Gehörknöchelchen, und zwar 1. dem Hammer, 2. dem Ambos, 3. dem Steigbügel entsprechend.

Das Gehörorgan besteht aus einem Sack (Labyrinth) mit kleinen Kalkkörperchen (Otolithen) und 1, 2 oder 3 halbkreisförmigen Canälen. Als Hülle dienen knorplige Capseln bei den niedern Fischen; von den Chimaeren aufwärts liegt das Gehör zum Theil schon in der Schädelhöhle. Bei den Knochenfischen findet sich ausserdem ein häutiges Säckchen, durch vorspringende Leisten manchmal in mehr Abschnitte geschieden. Bei einigen Fischen (Cyprinida, Characida und Silurida) besteht eine Verbindung mit der Schwimmblase. Bei den Plagiostomen verlän-

gert sich das knorplige Labyrinth bis unter die Haut der obern Schädeldecke und führt bei den Rochen in ein Säckchen, das mit einer oder drei kleinern Oeffnungen sich in der Haut öffnet.

Die Augen sind meist sehr gross und besitzen eine flache Hornhaut von beträchtlicher Grösse. Nach Jeffreys ist die Cornea dünn, ihr Centrum über der kleinen Pupille abgeflacht, so dass die Linse allein die nöthige Brechung erzeugt. Die Krokodile, Wasserschlangen und Batrachier haben ähnliche Augen. Die Sclerotica enthält zwischen ihren fibrösen Platten eine dünne Knorpellamelle (Haie) oder zwei Platten (Knochenfische). Manchmal verknöchern diese (Xiphias). An der Choroidea sind die Ciliarfortsätze nur schwach entwickelt (Ganoiden und Selachier) oder fehlen (den meisten Knochenfischen). Die Iris zeichnet sich häufig durch lebhaftes Farben, durch Metallganz (golden, silberfarbig) aus. Sie ist meist rund, bei manchen jedoch längs- oder queroval. Die vordere Augenkammer ist klein.

Der Sehnerv breitet sich als becherförmige Netzhaut auf der innern Seite der Choroidea aus und umgibt den fast halbkugelförmigen Glaskörper, auf dessen vorderer Fläche die kugelförmige Krystalllinse liegt, die aus deutlich concentrischen Blättern besteht.

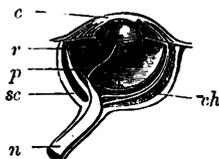
Ausser der starken Abplattung enthält das Fischeuge noch mehrere Eigenthümlichkeiten: 1. Die Choroidealdrüse liegt an der Eintrittsstelle des Sehnerven und ist eigentlich ein Wundernetz. 2. Das Tapetum ist eine grünlich oder bläulich schillernde Stelle der Choroidea, unter der das Pigment fehlt. Sie besteht aus ziemlich grossen Zellen, in denen säulenförmige Krystalle liegen, von denen die Lichtreflexe ausgehen (Selachii, Störe, Thunfisch, Labrax u. a.). Die 3. Eigenthümlichkeit ist der Processus falciformis und die Campanula Halleri. Der erste ist ein sichelförmiger Fortsatz der Choroidea, der durch eine Spalte der Netzhaut und durch den Glaskörper bis an die hintere Wand der Linsencapsel reicht. Das anschwellende Endstück ist die Campanula, die sich durch eine Lage glatter Muskelfasern auszeichnet (Fig. 498).

Augenlider fehlen noch den meisten Fischen; wo sie vorkommen, bestehen sie aus einer oder zwei Falten, die ein vorderes und hinteres Lid darstellen; horizontale Lider kommen nur bei den Selachiern vor.

Thränenrüden und der Retractor bulbi fehlen. Selten sind die Augen von der Haut oder selbst von ganzen Muskellagen bedeckt (Amphioxus, Myxine), eine undurchsichtige Haut überzieht das rudimentäre Auge der blinden unterirdisch lebenden Fische (Heteropygia).

Als Nebenaugen betrachtet Leuckart glänzende Pigmentflecke mit einem linsenartigen Körper zwischen den Kiemenstrahlen, am

Fig. 498.



Auge von Esox im Querschnitt.

c. Hornhaut (Cornea).
 sc. Weisse Augenhaut (Sclerotica) m. Verknöcherungen.
 n. Sehnerv (n. opticus).
 r. Netzhaut (Retina).
 ch. Aderhaut (Choroidea).
 p. Sichelförm. Fortsatz (Processus falciformis) mit der an der Linse liegenden Campanula.

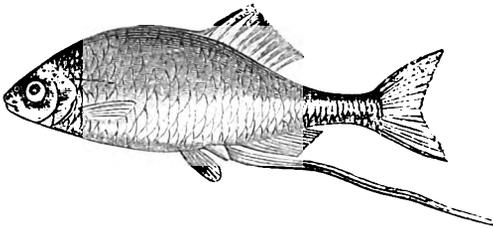
Köpfe und in 4 parallelen Reihen am Bauche bei *Chauliodes* und *Stomias*.

Als Apparate mit massenhafter Nervenentwicklung finden die electrischen Organe hier ihren Platz. Ihre Grösse, Bildung und Lage sind sehr verschieden. Der Allen gemeinschaftliche Charakter besteht in gallertigen Säulen, deren Wandungen aus Bindegewebe bestehen und durch quere Fortsätze in parallele Fächer (Kästchen) getheilt werden. Jede Quorwand besitzt ein reichliches Netz von Nerven. Die electrischen Fische sind im Stande, bei der Berührung mit andern Thieren ihre Electricität zu entladen. Erfolgen die Schläge rasch auf einander, so werden sie bald schwächer, die Thiere sind erschöpft und es bedarf einer längern Zeit, bis sich wieder hinreichend Electricität sammelt. Es gibt aber auch ähnlich gebaute Organe, welche keine electrischen Schläge erteilen (pseudo-electrische Organe der *Mormyriden*).

Bewegung. Hautmuskel fehlen; die Rumpfmuskeln bilden 2 die Seiten des Körpers der ganzen Länge nach einnehmende Muskelmassen (*musculi laterales*), die wieder in eine obere und untere Hälfte zerfallen, die durch schnigige Blätter in einzelne Abschnitte getheilt werden. Die Gesichtsmuskeln fehlen. Der Kaumuskel ist einfach, aber gross. Die Muskeln des Visceralskelets sind sehr mannigfaltig, die der unpaaren Flossen zahlreich, aber klein. Sie befestigen sich theils an die Flossenstrahlen, theils an ihre Träger und bewirken das Heben und Senken derselben. Etwas massiger sind die Muskeln der paarigen Flossen. Die Farbe der Muskeln ist ein blasses Roth, nur selten dunkelroth (*Scomberoiden*) oder orangegelb (mehrere *Salmoniden*).

Die Fortpflanzung. Die Fische sind getrennten Geschlechtes,

Fig. 499.



Weibchen von *Rhodeus amarus* Bl. mit Legeröhre.

nur bei einigen (*Serranus*) kommt ein constanter Hermaphroditismus vor, bei unsern Karpfen gelegentlich, aber ziemlich selten. Zur Zeit der Geschlechtsreife ändert sich oft die Farbe, besonders bei den Männchen (Hochzeitskleid). Manchmal entstehen eigenthümliche Hautwucherungen (Warzenauschlag der Karpfen) oder die Haut wuchert am Rücken oder auch an der Bauchseite des Schwanzes so, dass die Schuppen an diesen Stellen unkenntlich werden. Bei den Weibchen von *Rhodeus amarus* (Fig. 499) entwickelt sich eine Legeröhre, mit der sie ihre Eier in die Kiemen der Teichmuschel absetzen und die sich nach dem Laichgeschäft bis auf eine kleine Papille wieder zurückbildet.

Sowohl die Hoden als die Ovarien stellen bandförmige Organe dar, die meist nur zur Geschlechtsreife deutlich unterschieden werden

können. Sie liegen zu beiden Seiten des Darmes und der Leber, nur bei den Pleuronectiden meist auf den Trägern der Afterflosse. Die Geschlechtsproducte gelangen manchmal durch einfache Dehiscenz in die Leibeshöhle und werden durch einen (selten zwei) hinter dem After gelegenen Genitalporus entleert (Cyclostomen, Aale, weibliche Lachse); in der Regel finden sich jedoch Oviducte und Samenleiter, die bei den Knochenfischen in einen unpaaren Gang sich zwischen Harnröhre und Aftermündung nach aussen öffnen. Bei den Knochenfischen sind die Eileiter mit den Ovarien verbunden.

Begattungs- oder Haftorgane finden sich bei den Plagiostomen und wenigen anderen in Form von Fussstummeln.

Die Weibchen legen die Eier (Laich) an geschützte Orte in seichtes Wasser, auf Pflanzen oder Steine und unternehmen zur Laichzeit oft weite Wanderungen. Viele Meerfische suchen brackisches oder süßes Wasser auf, umgekehrt wandern die Aale in's Meer.

Unmittelbar nach dem Abgang der Eier geben auch die Männchen das Sperma von sich. Nur die männlichen Plagiostomen umfassen die Weibchen mit ihren stummelförmigen Anhangsorganen. Bei ihnen findet eine innere Befruchtung statt. Die Zahl der Eier ist sehr gross, bei manchen Fischen enthält der Rogen eine Million und selbst darüber. Gering ist sie bei den Plagiostomen, bei denen sie aber eine bedeutende Grösse erreichen, mit harten lederartigen Schalen (Rochen) bekleidet und mit Fortsätzen versehen sind. Eine Brutpflege kommt nur ausnahmsweise vor, bei der sich aber meist die Männchen betheiligen.

Auf der äussern Befruchtung beruht die künstliche, welche schon im vorigen Jahrhundert in Deutschland bekannt war, aber erst in neuerer Zeit im grössern Massstabe bei der Piscicultur in Anwendung kam. Erwähnenswerth ist es, dass verwandte Fischepecies Bastarde erzeugen. Die der Salmoniden sind nach den in jüngster Zeit in der Fischzucht-Anstalt zu Salzburg gemachten Erfahrungen fruchtbar.

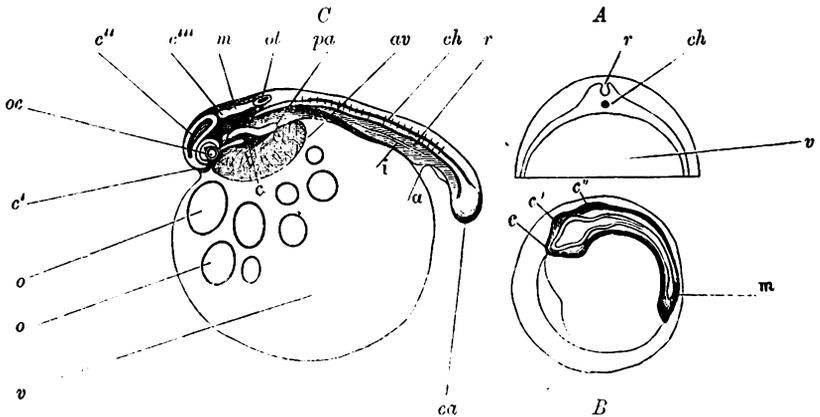
Die Entwicklung des Eies ist von der Temperatur sehr abhängig. Der Dotter durchläuft eine partielle Zerklüftung mit Scheidung von Bildungs- und Ernährungsdotter. Bei Beginn der Furchung entsteht der Keimhügel, der, den Dotter allmähig überwachsend, die Keimhaut mit dem Primitivstreifen und der Primitivfurche bildet, die sich zu einem Rohr schliesst. In diesem entsteht das Central-Nervensystem und unter ihr die Chorda (sich S. 277). Das Nervensystem ist anfangs auch ein Rohr, das sich nach und nach ausfüllt und vorn blasenartig in 3 Abtheilungen als Vorder-, Mittel- und Hinterhirn erweitert, aus dem die Sinnesorgane als Blasen hervortreten (sich S. 282). Aus dem Keimblatt unter der Chorda bilden sich die Nieren und darunter (dem Dotter aufliegend) der Darm zuerst als Rinne, dann zum Rohr sich schliessend, bis auf einen Spalt in der Mitte, der mit dem Ernährungsdotter communicirt. Das Herz entsteht am Vordertheil der Bauchfläche zuerst als einfacher Schlauch, der sich später theilt und verästelt. Es ist vom Blutbildungshof umgeben, der sich später über die Dotterblase erstreckt, die, so lang die Kiemen nicht formirt sind, die Stelle eines Respirationsorgans vertritt. Der Ernährungsdotter bildet einen Sack, der

häufig kurz oder lang gestielt ist. Der Embryo sitzt in andern Fällen mit seiner ganzen Bauchfläche dem Dotter auf.

Die Fische verlassen die Eihüllen sehr früh, in der Regel noch mit dem Dottersack und sind in der ersten Zeit deswegen schwer beweglich. Eine Metamorphose kommt nur bei Amphioxus und Petromyzon vor.

Einige Fische sind lebendig gebärend, darunter nur wenige Knochenfische, so Anableps und Poecilia unter den Cyprinodonten, Hemiramphus unter den Scomberesociden, Zoarces viviparus unter den Blenniiden, Sebastes viviparus unter den Cataphracten, die Embiotociden Holconoti und Raja unter den Rochen; dagegen sind die meisten Haie lebendig gebärend.

Fig. 500.



Entwicklung der Fische.

A. Schematischer Durchschnitt des Eies. v. Dotter. r. Primitivriune. ch. Chorda.

B. Anlage des centralen Nervensystems. Am Gehirn Ausfüllungen: c. für das Auge, c', für das Ohr. m. Rückenmark.

C. v. Dotter. o. Fetttropfen. c. Herz. av. Blutbildungshof. c' Vorderhirn. c'', Mittelhirn. c'''. Kleines Hirn. m. Vorlängertes Mark. oc. Auge. ot. Gehörbläschen. ch. Wirbelsaite. pa. Brustflosse. r. Niere. i. Darm. a. After. ca. Schwanz.

Bei einigen Haien (*Carcharias*, *Mustelus laevis*) entwickeln sich an der Oberfläche des Dottersackes kleine Zotten, welche in entsprechende Vertiefungen des zu einem Uterus erweiterten Theiles des Eileiters sich legen und so die Ernährung des jungen Thieres bewerkstelligen (Dottersackplacenta). (Sich Fig. 506, S. 306.)

Die Zahl der bis jetzt beschriebenen Fische ist beiläufig 13,000. Der grösste Theil bewohnt das Meer, der kleinere die süßen Wasser. Unter diesen besitzt den grössten Reichthum das Stromsystem des Maranon. Dort sind fast alle Fischfamilien vertreten. Die tropischen Gewässer enthalten mannigfaltigere und schöner gefärbte Fische. Der hohe Norden ist in seinen Gewässern jedoch nicht so thierarm wie sein Festland und wenn auch die Zahl der Species eine kleine ist, so ist dagegen die Zahl der Individuen oft eine ganz onorme. Die Meerfische leben in verschiedenen Tiefen, aber Tiefen von mehr als 300 M. sind

schon sehr fischarm wegen Nahrungsmangel. Ebenso ist die Zahl der im hohen Meer lebenden Fische eine relativ kleine.

Manche Fische können ihren Aufenthalt sowohl im süßen als salzigen Wasser nehmen und viele Seefische ziehen zur Laichzeit weit in die Ströme hinein, oft bis in die Nähe der Quellen. Einige Fische leben in unterirdischen Gewässern und sind blind. Die Zahl der Parasiten ist in dieser Classe sehr gering. Nur *Myxine* bohren sich in andere Fische ein und *Fierasfer* leben in Seesternen und *Holothurien*.

Eigentliche Land- und Luftbewohner gibt es unter den Fischen nicht. Aale, Doras und *Anabas* können einige Zeit im Trocknen aushalten und die mit grossen langen Brustflossen versehenen fliegenden Fische (*Exocoetus*, *Dactylopterus*) können sich für Momente in die Luft erheben.

Süßwasserfische der gemässigten und kalten Zone halten im schlammigen Grunde einen Winterschlaf.

Versteinerte Fische sind zahlreich, ganze Familien sind ausgestorben. Die ältesten Fische und die ersten bekannten Wirbelthiere überhaupt sind die Schildköpfe (*Cephalaspida*) der devonischen Formation. Von hier bis zur Kreide treten nur Knorpelfische auf. Im Jura beginnen die Knochenganoiden, die übrigen Knochenfische beginnen erst mit der Kreide.

Die Benützung der Fische ist eine ausserordentlich grosse. Fleisch und von manchen auch die Eier liefern gesunde und mitunter sehr geschätzte Nahrungsmittel, ihr Fett Arzneimittel und Beleuchtungsmaterial. In Java bereitet man einen Fisch-Fleischextract (*Petis*). Die Fischerei ist eines der wichtigsten Gewerbe, beschäftigt Millionen von Menschen und ist für viele Länder der Hauptfactor des Nationalwohlstandes.

Die Fischabfälle liefern endlich einen werthvollen Dünger (Fischguano). Ebenso die Rückstände (*Tangrum*) nach dem Thranpressen der Häringe oder die Fische selbst, die in ihrer Wirkung dem sechsfachen Gewicht an Stallmist gleichkommen. Bei Charleston in Nordamerika werden selbst fossile Fische wegen des grossen Gehaltes an phosphorsaurem Kalk als Dünger benützt.

Der Schaden, den die Fische verursachen, ist im grossen Ganzen geringfügig. Die für giftig erklärten scheinen nur unter besonderen Umständen oder für einzelne Menschen (*Idiosyncrasien*) wirklich schädlich zu sein. Die Verwundungen durch ihre Stacheln werden in Folge der Risse oder Quetschungen der Nervenenden manchmal gefährlich. Nur bei *Trachinus draco* soll ein giftiges Secret vorkommen.

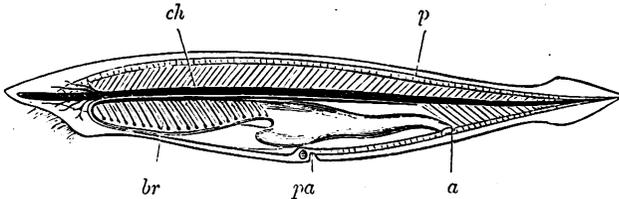
1. Subklasse: *Leptocardii*, Röhrenherzen.

I. Ordnung. *Anencephala* (*Cirrostromi* Owen).

Charakter: Fische mit persistirender Chorda ohne Schädelcapsel, mit einfachem Rückenmark ohne Gehirn. Das Herz fehlt, dagegen pulsiren alle Gefässe. Farbloses Blut. Cirren am Mund. Totale Furchung des Dotters.

1. Familie: **Amphioxida Müll.** Die Familie besteht nur aus dem Genus *Amphioxus* (*Branchiostoma*) mit zusammengedrücktem lanzettförmigem Körper, nackter Haut, ohne Brust- und Bauchflossen, das hintere Ende mit einer zarten Flosse umsäumt. Das kleine, 4 bis 5 Ctm. lange Thier wurde anfänglich für eine nackte Schnecke gehalten. Ein Kuorpelring um den Mund ersetzt den Kiefergaumenapparat. Der von

Fig. 501.

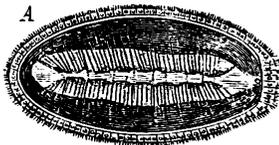


Amphioxus lanceolatus Pall.

ch. Chorda dorsalis. br. Kiemensack. pa. Porus abdominales. a. After. p. Flossensaum.

Cirren umgebene Mund ist bauchständig und führt in einen geräumigen Sack, der mit Flimmerhaaren besetzt ist und zugleich als Kieme functionirt.

Fig. 502.



Larve von Amphioxus.
Nach Kowalewsky.

Die Leber bildet eine Drüsenschichte, Milz fehlt. Das Sehorgan ist rudimentär und besteht aus einem paarigen Pigmentfleck. Das Geruchsorgan ist eine kleine links gelegene Grube. Das Gehörorgan fehlt. Die Zeugungsstoffe gelangen in die Leibeshöhle und werden durch eine vor dem After liegende Oeffnung (Porus abdominalis), die auch zum Abfluss des Athemwassers dient, nach aussen geschafft. Verloren gegangene Theile regeneriren sich nicht.

Der Dotter wird vollständig zerklüftet. Der Embryo ist bewimpert (Fig. 502), verlässt früh die Eihüllen und metamorphosirt sich. Erst im freien Zustand bildet sich Primitivrinne und Chorda.

A. lanceolatus, Lancettfisch (Fig. 501), 5 Ctm. lang, an den sandigen Küsten der Nordsee, des Mittelmeers und Südamerika's.

2. Subklasse: *Marsipobranchia*, Beutelkiemer.

Charakter: Die Kiemen ohne Bogen, beutelförmig.

II. Ordnung. *Cyclostomata*, Rundmäuler.

Charakter: Wurmförmige Fische mit persistirender Chorda und ungetheiltem Kopfknorpel. Die Haut schuppenlos, ohne Brust- und Bauchflossen, mit einem unpaarigen

Geruchsorgan. Ein kreis- oder halbkreisförmiger Saugmund. Die Geschlechtsdrüsen sind unpaar, ihre Producte gelangen durch Berstung der Drüsenwandungen in die Leibeshöhle und durch den hinter dem After liegenden Porus genitalis nach aussen.

1. Familie: Myxinida, Inger (Hyperotreta Müll.). An der Schädelcapsel hat sich ein Basilarknorpel entwickelt, an dem die Rudimente von Gesichts- und Gaumenknorpeln sich anlegen. Die Zähne reduciren sich auf 1 Gaumenzahn und 2 Reihen von Zungenzähnen; sie sind hornartig. Die rudimentären Augen sind von der Haut bedeckt. Schwimmblase fehlt. Arterienstiel mit 2 Klappen ohne Muskelbeleg. Die Pfortader pulsirt, die Nieren erscheinen als zerfallene Organe. Das Geruchsorgan ist unpaar und besitzt eine hintere Oeffnung im Gaumen, die durch eine Klappe verschliessbar ist. Sie hat den Zweck, das für den Athmungsprocess nöthige Wasser den Kiemen zuzuleiten, da die Mundöffnung diesen Zweck nicht erfüllen kann, indem die Inger parasitisch auf andern Fischen leben, an die sie sich mit dem Munde festsaugen. Die Zunge wirkt dabei als stempelartige Vorrichtung.

Der verschmälerte Hinterleib ist mit einer niedrigen Flosse umsäumt, der Mund lippenlos, mit Bartfäden umgeben. Linné rechnete die Myxiniden noch zu den Würmern.

Fig. 503.

*Myxine glutinosa* L.

Myxine glutinosa (Gastrobranchus coecus), mit 6 Paar Kiemenbeuteln und einer gemeinschaftlichen Kiemenöffnung jederseits, 8 Bartfäden, dringt oft selbst in die Leibeshöhle der Dorsche, Störe u. a.

Bdellostoma hexatrema hat 6—7 äussere Kiemenöffnungen.

2. Familie: Petromyzonida, Lampreten oder Neunaugen (Hyperoartia Müll.). In der Chorda entwickeln sich Anfänge der obern und der untern Wirbelbogen in Form von Knorpelleisten. Die untern bilden am Schwanz einen Canal, welcher die Blutgefässe einschliesst. Jederseits 7 äussere Kiemenpalten. Die runde Mundöffnung hat keine Bartfäden, aber fleischige Lippen. Die Mundhöhle mit zahlreichen kleinen Zähnen und einigen grössern Hornzähnen auf dem Mundring. Besonders treten hervor ein zweispitziger Oberkieferzahn und eine halbmondförmige mehrspitzige Unterkieferplatte. Da die Nasenhöhle blind endet, geschieht das Aus- und Einströmen des Wassers durch lebhaft Contractiven der Muskel des Kiefergerüsts.

Die Lampreten machen eine Metamorphose durch. Der Querder, früher als *Ammocoetes branchialis* beschrieben, ist die Larve des kleinen Flussneunauges (*Petromyzon Planeri*). Die Larve ist gelblich mit kleinen unter der Haut versteckten Augen, kleinen Bart-

fäden, ohne Zähne. Die kleinen Kiemenlöcher liegen in einer tiefen Längsfurche. Das Thier hat noch einen continuirlichen Flossensaum, der bei *Petromyzon* sich dann in getrennte unpaare Hautflossen umgestaltet. Die Genitalöffnung fehlt und das Skelet ist einfacher. Von August bis Jänner findet man nur Querder. Die Laichzeit fällt in den April.

Fig. 504.

*Petromyzon fluviatilis* L.

Petromyzon fluviatilis (Flussneunauge, Bricke), 30 bis 40 Ctm. lang. *P. marinus* (Lamprete), 70 Ctm. lang. Beide leben im Meere, steigen aber zur Laichzeit in die Flüsse, das erstere weit höher hinauf. Sie werden theils frisch, theils marinirt gegessen.

3. Subklasse: *Selachii Arist.*

Charakter: Skelet knorplig, doch manchmal mit Knochenkrusten. Paarige und unpaare Flossen. Darm mit Spiralklappe. Bulbus arteriosus mit vielen Reihen von Klappen. Kiemen an die Haut angewachsen. Keine Schwimmblase. Eier gross, aber nicht zahlreich. Embryo mit hinfälligen äusseren Kiemen.

III. Ordnung. Holocephali, Spöken, Seekatzen.

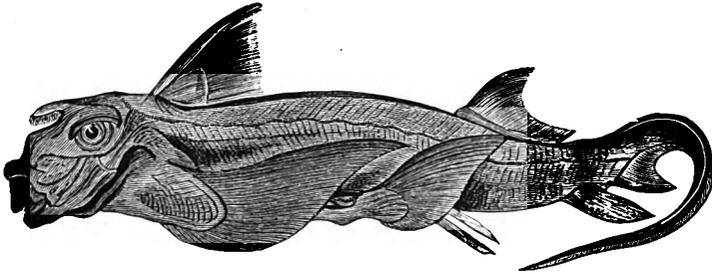
Charakter: Die Wirbelsäule ist knorplig, zeigt aber Knochenkrusten, die als ringförmige Einlagerungen erscheinen und von denen obere und untere Bogen abgehen. Schädelcapsel ungetheilt, mit den Rumpfwirbeln gelenkig verbunden. Eine einfache äussere Kiemenspalte mit kleinem Deckel. Die Kiefer tragen vier obere und zwei untere Knochenplatten, welche die Zähne ersetzen. Haut nackt mit stark entwickelten Schleimcanälen.

1. Familie: *Chimaerida*. Die einzige Familie. Der Kopf gross, mit grossen Augen ohne Lider, an der Unterseite der Schnauze eine kleine Mundspalte. Das Quadratbein ist nur ein stielförmiger Fortsatz. Oberkiefer und Gaumenbeine mit dem Schädel verwachsen; die Brustflossen haben $\frac{1}{3}$ der Körperlänge; 2 Rückenflossen, von denen die vordere einen grossen am Ende gesägten Stachel trägt. Der Schwanz geht in einen peitschenförmigen Anhang aus.

Chimaera monstrosa (Fig. 505) über 1 Meter lang, silbrig braun gefleckt, mit blauem Rücken. Fleisch zähle, Leber zur Oelberei-

tung. Eier mit horniger Schale. In den nordischen Meeren. *Callorhynchus antarcticus* in den südlichen Meeren.

Fig. 505.

*Chimaera monstrosa* L.

IV. Ordnung. Plagiostomata, Quermäuler.

Charakter: Die Chorda reducirt, mit gesonderten Wirbelkörpern. Weite quere Mundspalte an der untern Fläche des Kopfes. 5 (selten 6 oder 7) Kiemensäcke und eben so viele äussere Kiemenspalten ohne Kiemendeckel. Oberkiefer-Gaumenapparat mit der Schädelbasis beweglich verbunden.

Die Nasenöffnungen an der untern Fläche der Schnauze. Haut chagrinartig, selten nackt oder mit Knochenplatten und dornartigen Fortsätzen. Auf der obern Fläche des Kopfes meist Spritzlöcher, die in den Rachen führen.

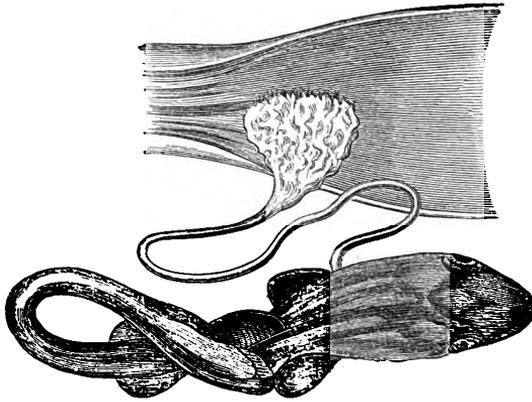
Diese Abtheilung wird von Vielen wegen der höhern Sinnes- und Gehirnorganisation als die höchst entwickelte Fischgruppe betrachtet. Die Oberfläche der ziemlich grossen Hemisphären zeigt Unebenheiten, die man als Anfänge von Windungen betrachtet. Die Sehnerven bilden ein Chiasma und kreuzen sich zum Theil. Es findet Begattung statt. Die männlichen Thiere haben einen Cloakenpenis und stummelförmige Anhänge. Die Oviducte sind drüsenreich, der Dotter gross, die Eischalen hornig, oft platt mit rankenartigen Fortsätzen, die zur Befestigung an Seepflanzen dienen. Einige gebären lebendige Junge mit Entwicklung einer Dottersackplacenta (s. F. 506). Die Embryonen haben hinfällige äussere Kiemen. Sie sind Seethiere bis auf einige Torpedo in den Flüssen Südamerika's und Indiens und einen *Pristis* im Senegal.

1. Familie: **Rajida, Rochen (Batida)**. Die Familie enthält Fische von breiter, rauten- oder scheibenförmiger Gestalt, welche durch die bedeutende Grösse der Brustflossen bedingt ist. Der Körper endet in einen Schwanz, der meist lang und dünn, oft mit Dornen oder Stacheln besetzt ist. Sie haben Spritzlöcher, die hinter den Augen stehen, 5 Kiemenspalten an der Bauchfläche. Der Schultergürtel ist unvollständig. Die Haut ist nackt, bei andern chagrinartig. Zähne kegelartig in Reihen, manchmal breite tafelfartige Zahnplatten. Mit Ausnahme der echten *Rajida* lebendig gebärend.

A) Mit schlankem Schwanz, breitem scheibenförmigem oder rautenförmigem Körper.

1. Subfamilie: Myliobatida, Adlerrochen. Schwanz peitschenförmig.

Fig. 506.-



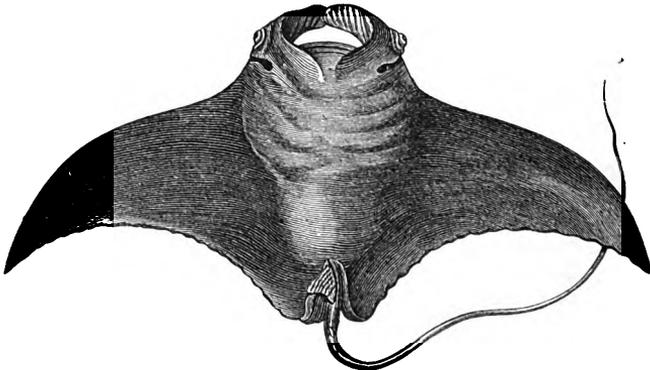
Mustelus laevis Risso.

Mit Nabelstrang und Dottersackplacenta. Diese in Verbindung mit dem Uterus.

schenartig, Brustflossen an den Seiten des Kopfes ohne Strahlen. Vor dem Kopf eine Art Kopfflosse. Ohne Augenlider. Zähne pflasterförmig.

Myliobatis, Cephalopterus (Fig. 507), Rhinoptera.

Fig. 507.



Cephalopterus diabolus Mitch.

2. Subfamilie: Trygonida, Stechrochen. Die Brustflossen vereinigen sich vor dem Kopfe und bilden die vorderste Spitze. Der peitschenförmige Schwanz oft ohne Flosse.

Trygon.

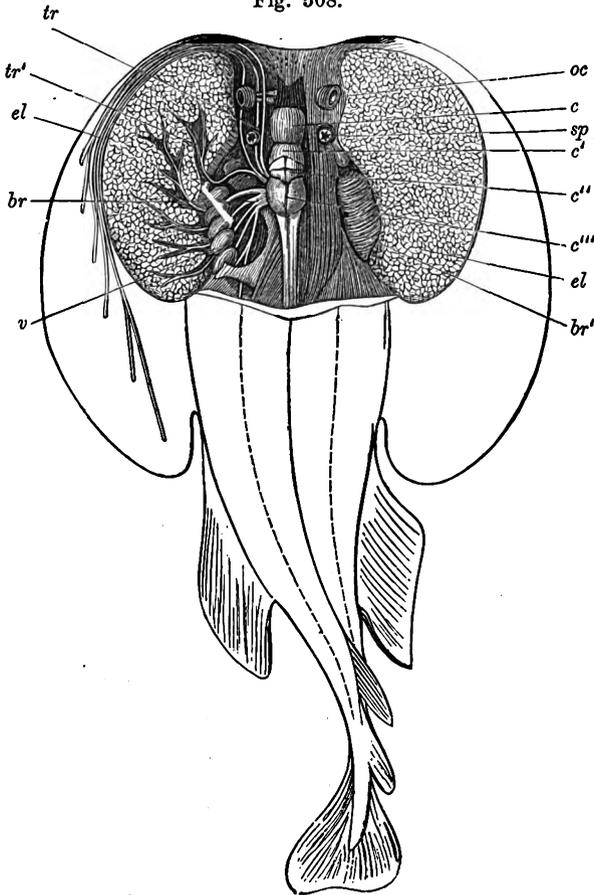
3. Subfamilie: Rajida. Die Brustflossen gehen von der Schnauze bis zu den Bauchflossen. Die Rückenflosse an der Spitze des Schwanzes. Pflasterzähne, manchmal, besonders bei den Männchen, spitzig. Sie legen Eier.

Raja clavata, Nagelrochen. Die Oberfläche des Körpers mit einzelnen stacheligen Knochenplatten. Ueber 1 M. lang.

B. Schwanz fleischig, spindelförmig.

4. Subfamilie: Torpedina. Der Körper scheibenförmig mit

Fig. 508.



Electrisches Organ des Zitterrochens.

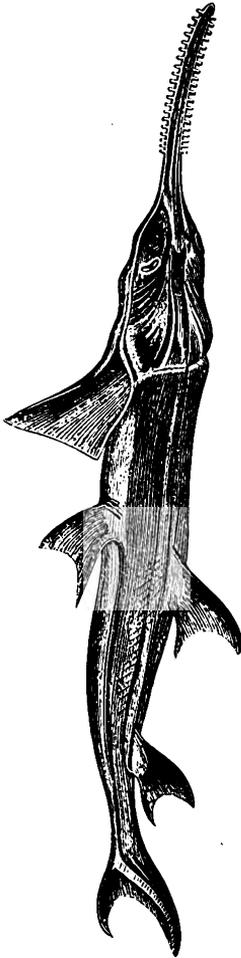
c, c', c'', c'''. Gehirn.
oc. Auge.
sp. Spritzloch.
tr. Nervus trigeminus.
tr'. Electricischer Ast desselben.

v. Nervus vagus.
el. Electricisches Organ.
br. Kiemen.
br'. Kiemen noch von Muskeln umhüllt.

nackter Haut, der Schwanz am Ende mit einer Flosse, meist zwei Rückenflossen auf dem Schwanze. Die Zähne conisch.

In diese Abtheilung gehören die electricischen Rochen, Zitter- oder Krampfrochen (*Torpedo ocellata*, *T. marmorata* [F. 508]). Sie können willkürlich durch electricische Entladungen ihre Beute betäuben oder sich ihrer Feinde erwehren. Sie haben einen electricischen nervenreichen Apparat, der aus senkrecht gestellten sechsseitigen Säulen besteht und auf der untern Fläche des Körpers als paariges Organ zwischen den Brustflossen und dem Kopfe liegt. Die Säulen erhalten ihre zahlreichen Nerven von 2 Hauptnerven. Der vordere ist ein Ast des Nervus trigeminus, der hintere wird als *N. vagus* gedeutet und kommt aus den gelben Lappen, welche die 4. Hirnhöhle decken. Die dorsale Seite des Apparates ist positiv electricisch; die ventrale Seite, in der die Nerven in den Querwänden der Säulen sich ausbreiten, ist negativ electricisch. Schon im Alterthum war die electricische Erscheinung bekannt und man versuchte, Cephalalgien durch Auflegen von Zitterrochen zu heilen. Auch das getrocknete Fleisch wurde als Heilmittel verwendet.

Fig. 509.

*Pristis antiquorum* Lath.

Narcine brasiliensis.

5. Subfamilie: *Squatinorajida*, Hairochen. Der Körper ist spindelförmig, der Hai-fischform ähnlich. Die Brustflossen sowohl vom Kopf- als von den Bauchflossen deutlich abgesetzt, 2 Rückenflossen. Die Haut rauh, Zähne pflasterförmig.

Pristis antiquorum, der Sägefisch (Fig. 509). Die Schnauze in eine lange Säge verlängert, deren Zähne (20—30 jederseits) in den Seitenwänden eingekeilt sind. *P. Perotteti* im Senegal soll nur im Süßwasser vorkommen.

Rhinobatus, *Platyrhina*, *Rhynchobatus* u. a.

2. Familie: *Squalida*, Haie. Mit langem spindelförmigem Körper, spitzer Schnauze, senkrecht gestellten Brustflossen und einem starken fleischigen, nach aufwärts gebogenen Schwanz. Zähne meist spitzig, dreieckig. Die versteinerten führen den Namen *Glossopetrae*. Schultergürtel unvollständig. Augenlider. Ueber 100 Species, von denen die meisten in den Meeren der östlichen Hemisphäre vorkommen. Sie sind Raubfische von ungemeiner Gefrüssigkeit, welche die Schiffe um der Küchenabfälle willen tage- und selbst wochenlang begleiten. Die grössten

erreichen die Länge von 10 M. und werden selbst dem Menschen gefährlich.

Die Haut der Haie wird gegerbt und wie Leder benützt (Chagrín), besonders im Orient. Leber und Fett dienen zur Thranbereitung. Fleisch von geringem Werth. Die vorsteinerten Zähne, Glossopetrae oder Vogelzungen, wie die Volksbezeichnung sagt, waren früher officinell.

a) 2 Rückenflossen, keine Afterflosse.

1. Subfamilie: Squatinida, Meerengel. Ein Verbindungs-glied mit den Rochen durch den flach gedrückten Körper. Mit grossen Brustflossen. Mundspalte terminal.

Squatina vulgaris in den europäischen Meeren.

2. Subfamilie: Spinacida, Dornhaie. Vor jeder Rückenflosse befindet sich ein Stachel. Die 5 Kiemenlöcher vor der Brustflosse. Afterflosse fehlt. Spritzlöcher.

Acanthias, *Centrina*, *Centrophorus*.

3. Subfamilie: Scymnida, Knotenhaie, Gleichen den Vorigen, haben aber keinen Rückenstachel.

b) 1 Rücken- und 1 Afterflosse.

4. Subfamilie: Notidani, Grauhaie. 6—7 Kiemenöffnungen. Spritzlöcher klein.

Hexanchus, *Heptanchus*.

c) 2 Rückenflossen und 1 Afterflosse.

5. Subfamilie: Lamnida, Riesenhaie. Die vordere Rücken-flosse zwischen Brust- und Bauchflossen. Spritzlöcher. Kiemenöffnungen gross, vor den Brustflossen.

Lamna cornubica, 3 M. lang. *Selache maxima*, 10 M. lang. *Carcharodon Rondeletii*, bis 13 M. lang. *Cestracion Philippii* an den Küsten Australiens, und eine ähnliche Form an den Küsten von Japan, der Repräsentant einer Abtheilung von ausgestorbenen Fischen, die vorzugsweise in der Steinkohlenperiode lebten. Die vordern Zähne sind spitzig, dreieckig und stehen in mehreren Reihen, die hintern sind flache, rhombische bis sechseckige Mahlzähne.

6. Subfamilie: Galeida, Glatthaie. Die letzten Kiemen-öffnungen über der Brustflosse. Spritzlöcher sind klein bei *Galeus*, gross bei *Mustelus*. *M. laevis* mit Dottersackplacenta. (Fig. 506.)

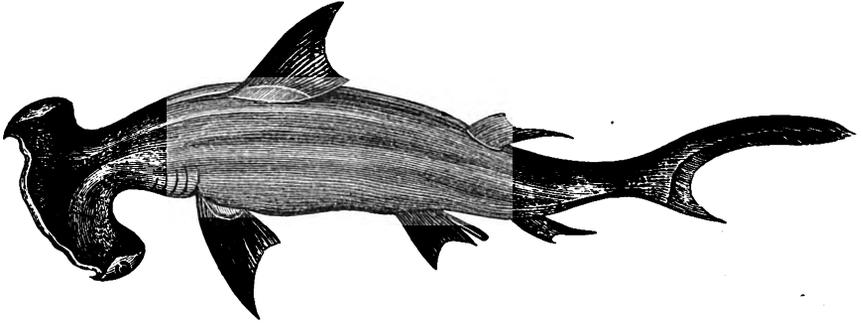
7. Subfamilie: Carcharida, Menschenhaie. Die vordere Rücken-flosse zwischen Brust- und Bauchflossen. Die letzten Kiemen-öffnungen über der Brustflosse. Ohne Spritzlöcher. Nickhaut.

Carcharias, mit Dottersackplacenta. Grosse Haie, die bis 8 M. lang werden.

Sphyrna (Zygaena) malleus, der Hammerhai, Hammer-fisch. *Sph. tudes* (Fig. 510). Der Kopf nach der Quere breit, mit seitlich stehenden Augen. Manchmal bis 4 M. lang.

8. Subfamilie: Scyllida, Hundshaie. Die vordere Rückenflosse steht hinter oder über den Bauchflossen. Keine Nickhaut. Spritzlöcher. Legen hartschalige Eier. In der südlichen Hemisphäre sehr häufig.

Fig. 510.



Sphyrna tudes Cuv.

Scyllium canicula, der Hundshai, dunkel gefleckt auf gelblich-rothem Grunde, 50 Ctm. lang. Sc. catulus, der Katzenhai, 1 M. lang. Bei Pristiurus ist die Schwanzspitze sägeartig bestachelt.

4. Subklasse: Ganoidea, Schmelzschupper.

Charakter: Skelet knorplig, bei manchen jedoch knöchern. Kiemen frei, mit einem Kiemendeckel. Der Körper mit Schmelzschuppen und Knochenschildern bedeckt. Sehnerven mit Chiasma. Darm mit Spiralklappe.

Die Ordnung enthält eine grosse Zahl von Formen, die bis in die ältesten Perioden der Erde zurückreichen. Sie erreichen in der Oolithperiode das Maximum ihrer Entwicklung, nehmen aber in den folgenden Perioden rasch ab. Auf 600 fossile Formen kommen ungefähr 30 lebende. Die Haut ist nackt (Spatularia), bei andern ist sie mit grossen Knochenschildern in weit von einander getrennten Längensreihen, in den meisten Fällen mit rautenförmigen Schmelzschuppen bedeckt. Unter der Schmelzsubstanz befindet sich Knochensubstanz.

Die knorplige Schädelcapsel ist mit einer äussern knöchernen Hülle umgeben. Auch der Kieferstiel, die Kiefer, Kiemenbogen und Deckel sind knöchern. Bei den Knochenganoiden verknöchert auch die Wirbelsäule. Die Wirbel biconcav, manchmal mit vordern Gelenkköpfen (Lepidosteus). Häufig finden sich knöcherne Rippen. Die Schwanzflosse ist gewöhnlich heterocerk. Der erste Strahl der Flossen, namentlich der Schwanzflosse, ist mit einer oder zwei Reihen stachelartiger Schindeln (Fulcra) besetzt.

Der Bulbus arteriosus hat einen starken Muskelbeleg und mehrere Längsreihen von halbmondförmigen Klappen.

Im Respirationsapparat tritt zu den freien Kiemen noch eine Nebenkieme am Deckel hinzu. Neben dieser eigenthümlichen Nebenkieme findet sich noch eine Afterkieme (Pseudobranchie) bei *Acipenser*, *Lepidosteus* und eine äussere bei *Polypterus*. Meist kommen Spritzlöcher vor. Die innere Haut der Schwimmblase ist entweder glatt oder zellig, ein Luftgang ist vorhanden. Die Bauchhöhle öffnet sich durch zwei äussere Oeffnungen an der Seite des Afters.

Die männlichen und weiblichen Geschlechtsproducte werden durch Leitungsröhren, die trichterförmig beginnen, in den Harnleiter oder die Harnblase geleitet oder durch einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang durch einen Porus urogenitalis hinter dem After entleert.

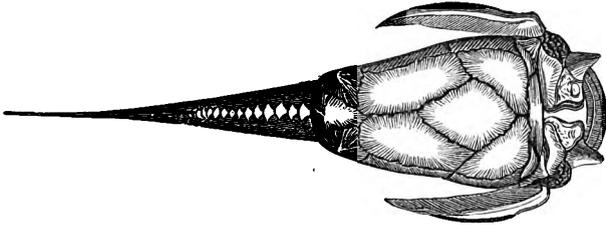
V. Ordnung. Chondroganoidea, Knorpelganoiden.

Charakter: Schmelzschupper mit knorpeligem Skelet.

a) *Loricata*, Panzerganoiden (*Placoganoidea* Owen). Die Haut ist mit einzelnen knöchernen Tafeln bedeckt.

1. Familie: *Cephalaspida*, Schildköpfe. Fossile Ganoiden der ältesten Formationen, oft von ganz abweichender Gestalt. Bei *Cephalaspis* ist der Kopf mit einem halbmondförmigen Schild bedeckt, dem der *Trilobiten* so ähnlich, dass er lange damit verwechselt wurde.

Fig. 511.



Pterichthys cornutus Ag.

Beim Flügelfisch, *Pterichthys* (Fig. 511), articuliren am gepanzerten Vorderteil zwei grosse flügelartige Stacheln.

Menaspis, *Coccosteus*, *Pteraspis* u. a.

2. Familie: *Acipenserida*, Störe. Der Körper ist gestreckt, meist prismatisch; die Haut rauhkörnig, mit 5 Reihen gekielter knöcherner Schilder, der Kopf platt mit verlängerter Schnauze, an deren unterer Seite ein zahnloser vorstreckbarer Mund. Die Kiemen werden nicht vollkommen durch die Kiemendeckel geschlossen, da die Kiemenhautstrahlen fehlen. Schwanzflosse heterocerk, sichelförmig, auf der Firste des obren Lappens mit einer Reihe von Schindeln. Bartfäden.

Die Störe finden sich in den nördlichen Meeren Europa's und Asiens, sowie im caspischen und schwarzen Meere sehr häufig, seltener im Mittelmeere, und wandern in die Flüsse, in der Donau z. B. bis Ulm. Ihr Fleisch liefert ein gutes Nahrungsmittel und wird frisch, marinirt und getrocknet gegessen. Die eingesalzenen Eier heissen Caviar. Die innere dicke Schichte der Schwimmblase liefert den reinsten thierischen Leim (Hausenblase oder Ichthyocolla).

Acipenser sturio, der Stör, im caspischen und schwarzen Meere, steigt aus dem letztern in die Donau bis Ulm. Er findet sich vereinzelt auch in den übrigen europäischen Meeren und steigt in die Elbe bis Magdeburg, im Rhein manchmal bis Basel.

A. huso, der Hausen, bis 8 M. lang, im caspischen und schwarzen Meer, steigt in die Donau bis Linz, ist aber in Oesterreich gegenwärtig selten.

Fig. 512.

*Acipenser ruthenus* L.

A. ruthenus, der kleine Stör oder Sterlet, nicht über 1 M. lang, im caspischen und schwarzen Meer, oft bis Passau.

A. stellatus, Sternhausen oder Scherk, im schwarzen Meer und in der Donau, in Oesterreich schon selten.

A. Schypa, Tok, im schwarzen Meer und in der Donau bis Komorn, auch im Eismeer, im Ob und Irtisch.

A. glaber, Glattstör, in der Donau, in Oesterreich schon selten; auch im Aralsee.

A. Naccarii (*A. Heckelii*) nur in der Adria.

Die Störfischerei ist besonders am caspischen Meer und den Strömen Wolga und Ural von grosser Wichtigkeit. Das Erträgniss belief sich in den Dreissigerjahren an der Wolga auf 8,000.000 Silberrubel. Ein Drittel bis ein Viertel sämtlicher Fische werden frisch, im Winter im gefrorenen Zustand verführt, ein grosser Theil auch getrocknet. Am geschätztesten sind die Rückenstücke (Balyki).

Der Caviar kommt gesalzen in den Handel. Die Hausenblase (Ichthyocolla) ist die Schleimhautschichte der Schwimmblase; diese ist einfach ohne Luftgang. Sie kommt in mehreren Formen in den Handel, in Blattform, Buchform, in Ringeln und Oesen (in dieser Form hauptsächlich das Patriarchengut); in Klumpen (in dieser Form kommt sie auch aus Persien) oder flach gepresst in Kuchen, in Zungenform, in Krümmeln, in Fadenform.

Die Hausenblase löst sich mit Leichtigkeit im Wasser bei einer Temperatur von 30—40° C. Sobald ein Theil in 50 Theilen Wasser gelöst ist, gelatinirt das Wasser beim Erkalten. Die Schwimmblase der

Acipenseriden hat bis 70% Thierleim. Der hohe Preis hat zu Substitutionen und Verfälschungen im Handel geführt.

Sehr häufig kommt Welsleim vor (von *Silurus glanis* und verwandten Fischen). So der brasilianische Fischleim von Para, der in Pfeifen-, Klumpen- und Kuchenform in den Handel kommt. Der ostindische Fischleim kommt meistens von *Silurus* und *Polynemus*. Der Fischleim von New-York und der Hudsonsbay besteht aus den Schwimmblasen verschiedener *Gadus*. Die Lösungen sind unvollkommen und gefärbt. Die deutsche Hausonblase besteht aus der Schleimhaut des Darmcanals grösserer Säugethiere, löst sich unvollkommen, die Lösung ist weisslich und opalisirt.

Die Verwendung der Hausonblase ist mannigfaltig. Als Leim, hauptsächlich aber als Klärungsmittel für verschiedene Flüssigkeiten, Wein, Bier, Kaffee, verschiedene Decocte, zur Herstellung von Capseln für Medicamente, zur Erzeugung des englischen Pflasters; als Nahrungsmittel besonders in Russland.

Unter dem Namen *Wesiga* wird in Russland die Wirbelsäule (oder das knorpelige Rohr des Rückenmarks?) gegessen. Ein Nierenconcrement oder Nierenstein (*Bjelugenstein*) wird in Russland als harnreibendes Mittel in der Volksmedizin benützt. Er hat eine strahlige Structur wie manche Zeolithhe.

b) *Gymnoganoidea*, nackte Ganoiden.

3. Familie: *Spatularida*, Löffelstöre. Die Haut nackt, nur an der Schwanzflosse mit Schindeln bedeckt. Die Schnauze lang, flach, spatelartig. Die Nebenkieme fehlt. Die alten Thiere sind zahnlos, die jungen haben kleine Zähne in den Kiefern.

Die Löffelstöre leben in den Flüssen Nordamerika's.

Polyodon (*Spatularia*).

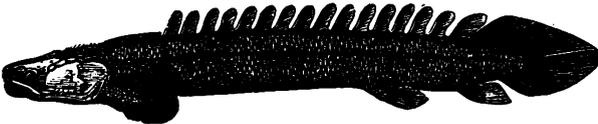
VI. Ordnung. *Osteoganoidea*, Knochenganoiden.

Character: Schmelzschupper mit knöchernem Skelet.

a) *Rhombifera*, Eckschupper. Der ganze Körper mit rhomboidalen Schuppen bedeckt.

1. Familie: *Polypterida*, Flösselstöre. Körper walzenförmig, hechtähnlich, mit kleinen rautenförmigen Schuppen in schief nach

Fig. 513.



Polypterus bichir Geoff.

abwärts laufenden Reihen bedeckt. Die Schwanzflosse ist homocerk, abgerundet. Zahlreiche Rückenflossen. Der Mund weit, endständig, zwei

Barbfäden über demselben. Kiefer mit Haken und Borstenzähnen. Neben- und Afterkieme fehlen. Schwimmblase aus zwei seitlichen Stücken mit feinen Längsfalten auf der Innenfläche. Afrikanische Formen.

Polypterus bichir (Fig. 513) mit 16 Rückenflossen. *P. Endlicherii* mit 13 Rückenflossen, beide im Nil. *P. senegalus* mit 10 Rückenflossen, im Senegal P. Lapradei.

2. Familie: Acanthida, Kleinschupper. Schuppen fast mikroskopisch, geben dem Körper ein chagrinartiges Aussehen. Schwanzflosse heterocerk, Körper gedrunken. Ausgestorbene Formen des Uebergangsgewässers und der Kohlenzeit.

3. Familie: Dipterida, Doppelflosser. Mit 2 Rücken- und 2 Afterflossen, rhomboidale Schuppen grösser. Fossil im alten rothen Sandstein.

4. Familie: Monosticha. Mit einer Reihe von Schindeln auf der Schwanzflosse. Fossile Formen aller Formationen.

5. Familie: Lepidosteida, Kaimanfische (Knochenhechte, Disticha, Doppelzeiler). Auf der Firste der Schwanzflosse, sowie am Vorderrande der übrigen Flossen 2 Reihen spitzer schindelförmiger Schuppen. Die Wirbel vorn mit einem Gelenkkopf, hinten ausgehöhlt. Die noch lebende Gruppe zeichnet sich durch die vielen Klappen im Aortenbulbus (5 Reihen mit je 8 Klappen) aus. Schwimmblase mit zwei Seitenhälften. Neben- und Afterkieme. Spritzlöcher fehlen. Die langen Kiefer mit einzelnen grossen gefalteten Hakenzähnen und zahlreichen kleinen Borstenzähnen. Sie leben in den grossen Flüssen Nordamerika's.

Lepidosteus osseus. *L. spatula*.

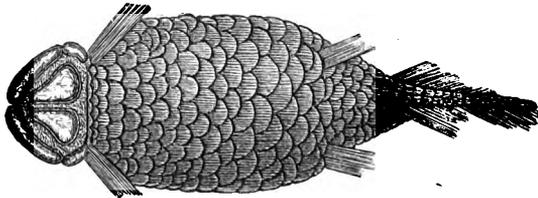
6. Familie: Pycnodontida, Plattzähler. Die Vorderzähne sind meisselförmig, die hintern sowie die Gaumenzähne sind breite, runde oder bohnenförmige, innen hohle Platten. Alle Formen sind ausgestorben. Sie reichen aus dem Kupferschiefer bis in die Tertiärperiode.

Pycnodus, *Placodus*.

b) *Cyclifera*, Rundschupper. Rundliche, dachziegelförmig über einander liegende Schuppen.

7. Familie: Holoptychida, Faltenschupper. Die Schuppen sind gross, knochig, mit reliefartigen Zeichnungen aus Schmelzsubstanz

Fig. 514.



Holoptychius nobilissimus Ag.

bedeckt. Die Familie ist ausgestorben und gehörte vorwiegend dem alten rothen Sandstein an. *Holoptychius* (Fig. 514).

8. Familie: Coelacanthida. Der Name bezieht sich auf die hohlen Gräten, eine Eigenthümlichkeit, die auch bei andern Fischen vorkommt. 2 After- und 2 Rückenflossen, wie bei den Dipteriden der vorigen Abtheilung, von denen sie sich durch die Form der Schuppen unterscheiden. Die ausgestorbenen Formen finden sich im alten rothen Sandstein, im Jura und in der Kreide.

Macropoma, interessant durch die Coprolithen, die früher für kleine Tannenzapfen gehalten worden sind.

9. Familie: Amiida, Kahlhechte, Fische von schlankem, spindelförmigem Bau mit concentrisch gestreiften Schuppen, die nur mit einer dünnen Schmelzlage überzogen sind. Die Kopfknochen mit Schmelz bedeckt und einer so dünnen Haut darüber, dass sie wie nackt erscheinen. Die Schwanzflosse homocerk, Kiemendeckel fehlt. Die Spiralklappe wenig entwickelt. Die Schwimmblase doppelt, mit zelliger Structur. Aortenstiel mit 2 Reihen Klappen.

Amia calva in Nordamerika im Champlainsee und in den Flüssen Carolina's.

Die fossilen Formen erscheinen im Jura und gehen bis in die Kreide.

V. Subklasse: *Teleostei, Knochenfische (Teleostomi Owen).*

Charakter: Alle haben ein knöchernes Skelet, gesonderte biconcave Wirbel mit gleichsam abgeschnittenen Resten der Chorda dorsalis zwischen den einzelnen Wirbelkörpern. Die Schädelknochen getrennt und darunter oft noch Reste des Primordialknorpels.

Die Knochen des Oberkiefer-Gaumenapparates, besonders die Zwischenkiefer verschiebbar (*Plectognathi* ausgenommen). Die Schwanzflosse homocerk. Flossen weich oder hartstrahlig, Bauchflossen fehlen manchmal. Mund terminal. Darm ohne Spiralklappe, oft mit Pylorusanhängen. Die Milz ist vorhanden. Der Bulbus arteriosus nicht muskulös, nur mit 2 Klappen. Freie Kiemenhöhle mit meist vier Bogen (selten $3\frac{1}{2}$, 3, $2\frac{1}{2}$ oder 2) mit Kiemendeckel. Nebenkiemen fehlen, Pseudobranchien sind kammartig oder drüsig. Spritzlöcher fehlen. Die Mehrzahl hat eine Schwimmblase. Die *Nervi optici* mit einer Kreuzung. Die Augen meist gross mit knöcherner Sclerotica. Die Schuppen cycloide oder ctenoide Hornschuppen mit concentrischen Anwachsstreifen, selten knöcherne Schilder. Sie legen eine grosse Anzahl kleiner Eier, lebendig gebärende Formen sind selten.

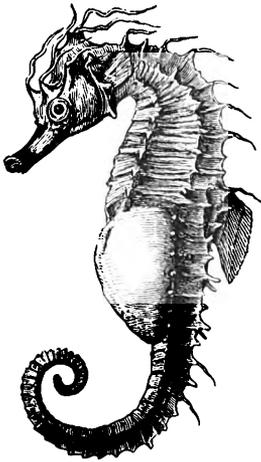
VII. Ordnung. *Lophobranchia, Büschelkiemer.*

Charakter: Der Körper prismatisch mit viereckigen Knochenschildern bedeckt. Schnauze röhrenförmig. Skelet

zum Theil knorplig. Rippen fehlen. Die Kiemenspalte verengt wegen der Anheftung des Kiemendeckels am Schultergürtel. Kiemen büschelförmig. Die Kiemenblättchen keulenförmig, spärlich. Schwimmblase ohne Luftgang. Die Flossen unvollkommen entwickelt. Marsupiale Männchen.

1. Familie: **Syngnathida, Tangschneller.** Kleine Thiere, die das Meer bewohnen und sich besonders an Seetang finden. Prismatische

Fig. 515.



Hippocampus mit Bruttasche. Nat. Gr.

Gestalt, oft langgestreckt wie bei den Seenadeln (*Syngnathus* und *Scyphius*) oder mit breiterem, seitlich comprimiertem Rumpf und langem flossenlosem Rollschwanz wie beim Seepferdchen (*Hippocampus*). Die Männchen pflegen die Brut, indem die Eier unter dem Bauche oder an der Basis des Schwanzes getragen werden, gewöhnlich zwischen 2 längsverlaufenden Hautfalten, die wie Flügel einer Doppelthür sich schliessen. Der Röhrenfisch (*Solenostomus paradoxus*) unterscheidet sich von den zwei frühern durch die grossen Bauchflossen, welche durch ihre Verwachsung einen Brutsack bilden, und durch die zwei Rückenflossen. Der Fetzenfisch (*Phyllopteryx*) hat den Typus des Seepferdchens, ist aber ringsum mit bandartigen Flossen bedeckt.

2. Familie: **Pegasida, Drachenseepferdchen.** Der Körper platt gedrückt, vierkantig, mit grossen flügelartigen Brustflossen und kleinen Bauchflossen. In den südasiatischen Meeren. 7—9 Ctm. lang.

Die Thiere dieser Ordnung finden keine Verwendung, ihr Fleisch gilt sogar bei Vielen für giftig. Die zu Asche gebrannten Seepferdchen werden in den Mittelmeerländern vom Volke gegen Verhärtungen der Milchdrüsen gebraucht; die Meernadeln als Köder zum Dorschfang.

VIII. Ordnung. Plectognathi (richtiger Pectognathi), Haftkiefer.

Charakter: Die Kiefer und die grossen Zwischenkieferknochen sind innig mit einander verwachsen.

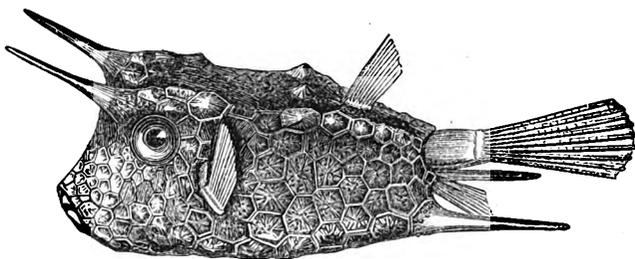
Der Mund ist klein, sein oberer Rand wird blos von dem Zwischenkiefer gebildet. Die Kiemenspalten sind klein, da der Kiemendeckel durch die anliegende Haut und Muskulatur bedeckt wird. Die Haut ist mit Knochenplatten, Stacheln oder grossen rautenförmigen Schuppen bedeckt, dagegen das innere Skelet sehr reducirt, zum Theil knorplig. Die Wirbelsäule hat höchstens 20 Wirbel, an denen bei

Diodon die obern Schlussstücke fehlen. Den meisten fehlen die Rippen. Schwimmblase meist gross, aber ohne Luftgang (Physoclisti). Meist fehlen die Bauchflossen.

1. Familie: Ostracionida, Kofferfische (Sclerodermata, Harthäuter). Der Körper drei- oder vierkantig, oft mit hornartigen Fortsätzen, mit sechsseitigen knöchernen Tafeln bedeckt, die einen starren unbeweglichen Panzer, aus dem der ungepanzerte Schwanz und die Flossen hervorragen, bilden. Wirbel anchylosirt. Rippen fehlen. Ohne Bauchflossen. Kiefer mit 10—12 Zähnen.

Ostracion triqueter, Kofferfisch, *O. cornutus*, Meerstier (Fig. 516), in den tropischen Meeren.

Fig. 516.



Ostracion cornutus L.

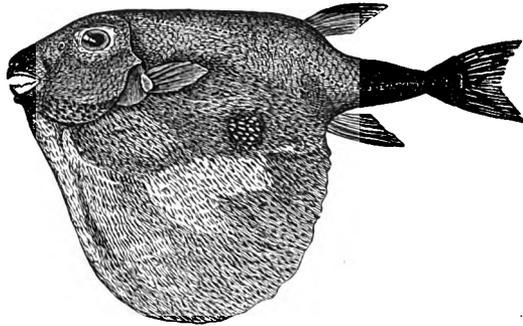
2. Familie: Balistida, Hornfische. Der Körper seitlich comprimirt, Haut chagrinartig oder mit harten Rautenschuppen. Oben und unten 8 breite keulenförmige Zähne. Vordere Rückenflosse mit Stacheln. Bauchflossen fehlen, aber die beiden Beckenknochen sind vorhanden und bilden durch Verschmelzung einen Knochenkiel, der vorn mit den Brustflossen, rückwärts mit den Trägern der Afterflosse zusammenhängt. Die meist bunt gefärbten Fische gehören vorzüglich den tropischen Meeren an.

Balistes, *Triacanthus*, *Alutera*, *Monacanthus*.

3. Familie: Gymnodonta, Nacktzähner. Die Haut ist dick lederartig, mit Stacheln besetzt, welche die Thiere bei der Vertheidigung willkürlich sträuben, bei andern chagrinartig. Keine Rippen. Die Kiefer ragen schnabelartig hervor und sind oben und unten mit einem grossen, mit Schmelz bedeckten Zahn (*Diodon*) oder oben mit zwei, unten mit einem Zahn (*Triodon*, Fig. 517), oder oben und unten mit zwei Zahnplatten (*Tetraodon*) versehen. Diese drei Genera bilden die Igelfische mit geschlossener Schwimmblase, die bei ruhigem Wetter an die Oberfläche des Meeres kommen und in einem weiten, in den Schlund mündenden Sack (Kehlsack) Luft einnehmen, wodurch sie sich aufblähen und mit nach aufwärts gekehrtem Bauch an der Oberfläche des Wassers umhertreiben, daher der Name Ballon- oder Kugelfische. Sie leben in den tropischen Meeren, *Tetraodon fahaca*

lebt jedoch im Nil und wird bei Ueberschwemmungen in die Felder gebracht.

Fig. 517.



Triodon bursarius Reinw. Aus dem ind. Ocean.

Orthogoriscus mola ohne Schwimmblase und ohne Kehlsack. Die Kieferränder mit Schmelzsubstanz, dahinter aber einige kegelförmige Zähne. Die silberglänzende Haut chagrinartig, der Körper stark comprimirt. In südlichen Meeren, zuweilen auch in der Adria (*Pesce luna* der Italiener).

IX. Ordnung. Malacoptera, Weichflosser.

(*Physostomi abdominales.*)

Charakter: Alle Arten von Flossen werden von weichen Strahlen (mit seltenen Ausnahmen) gestützt. Bauchflossen abdominal. Schwimmblase mit einem Luftgang, sie fehlt nur selten.

1. Familie: **Goniodonta, Panzerwelse.** Körper und Kopf mit grossen rauhen Knochenplatten bedeckt. Die ersten Strahlen der Rückenflossen und der Brustflossen, ja selbst der Bauchflossen mit Stacheln. Kopf in eine Schnauze verlängert, auf deren unterer Fläche der Mund liegt. Zähne winklig gebogen. Die Oberkiefer sind gross und tragen zur Bildung der Mundspalte bei. Pseudobranchien sind vorhanden; Schwimmblase fehlt. Südamerikanische Süsswasserfische mit schlecht schmeckendem Fleisch.

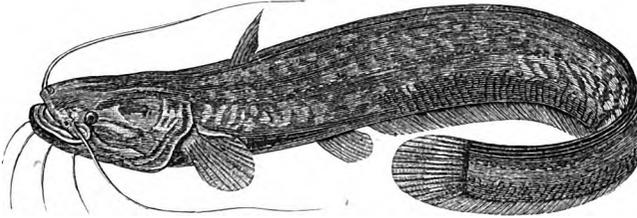
Loricaria, Hypostomus.

2. Familie: **Silurida, Welse.** Körper nackt. Mund terminal. Zähne hechel- oder bürstenförmig, oft zweispitzig. Die Zwischenkiefer begrenzen den obern Rand der Mundspalte. Die reducirten Oberkiefer tragen Bartfäden. Meist ist eine Schwimmblase vorhanden, die mit dem Labyrinth in Verbindung steht. Der erste Brustflossenstrahl ist ein dicker Knochen, der in eine eckige Gelenkhöhle so eingelenkt ist, dass

er im unbeweglichen Zustande feststeht. Vorzüglich Süßwasserfische, die in den Tropen ausserordentlich häufig sind.

Silurus glanis, Wels, Waller oder Schaid (Fig. 518), neben den Stören unser grösster Süßwasserfisch, 1—2 M. lang, oft bis 150 Klgr. schwer. Olivengrün mit schwarzen Flecken oben, unten gelblichweiss gefleckt. 2 lange Oberkiefer- und 4 kurze Unterkieferbartfäden. Er verbirgt sich im Schlamm unserer grossen Flüsse und lässt

Fig. 518.

*Silurus glanis* L.

die Bartfäden spielen, um die Beute zu locken. Er wird sehr fett, in Ungarn, wo er Horsa heisst, häufig an der Luft getrocknet und dann wie Speck verwendet. Aus seiner Schwimmblase wird Fischleim bereitet (falsche Hausenblase). Früher auch im Harlemer-Meer.

Schilbe, *Mystus*, *Bagrus*, *Pimelodes*. *Arges cyclopus* und *Brontes prenadilla* in den Cordilleren; von ihnen glaubte man, dass sie von den Vulcanen ausgeworfen würden und in unterirdischen Seen lebten. Sie werden jedoch bei den den vulcanischen Ausbrüchen vorhergehenden Schneeschmelzungen, welche die Bäche rasch überfüllen, über die Ufer geworfen.

Synodontis, *Doras*. *Heterobranchus* mit baumförmig verästelten Nebenkiemen am obern Aste des 3. und 4. Kiemenbogens in den grossen Flüssen Asiens und Afrika's.

Saccobranchus mit Säcken unter den Muskeln des Rumpfes, in die sich die Kiemenhöhle verlängert. Diese langen Luftsäcke erhalten einen Zweig der Kiemenarterie. In Ostindien.

Callychthis können so wie die *Doras* längere Zeit im Trocknen leben und wandern über Land beim Austrocknen der Gewässer, um andere zu suchen.

Malapterurus electricus, der Zitterwels, einen halben Meter lang, im Nil und Senegal. Er erteilt electriche Schläge bei der Berührung. Die Araber nennen ihn Rasch, der Blitz. Die electriche Organe liegen längs des Rumpfes unter der Haut und sind durch eine dünne mediane Scheidewand der Rücken- und Bauchseite geschieden. Die Säulen der Batterie sind ähnlich den Säulen der andern Zitterfische, unterscheiden sich jedoch durch die Nervenversorgung. Die electriche Nerven des Zitterwelses gehören jederseits nur einer

einigen Nervenfasern an, die aus einer riesigen Ganglienzelle zwischen dem 2. und 3. Spinalnerven entspringt.

3. Familie: Characinida Müll. Der Körper mit regelmässigen Schuppen, meist zwei Rückenflossen, und dann ist die hintere eine Fettflosse. Der obere Mundrand an den Seiten von Ober- und Zwischenkiefern gebildet. Kiemenhautstrahlen 4, selten 5. Keine Zungenzähne, keine Pseudobranchien. Die getheilte Schwimmblase steht mit dem Gehörorgan in Verbindung. Die zahlreiche Familie besteht aus Flussfischen tropischer Gegenden. Manche fallen selbst grössere Thiere an.

a) Mit einer Rückenflosse:

Erythrinus.

b) Mit zwei Rückenflossen:

Characinus, *Piabuca*, *Epicyrus*, *Gasteropelecus*, *Myletes*, *Serrosalmo*, *Salanx*, *Xiphostoma*.

4. Familie: Cyprinida Ag., Karpfen. Die Zwischenkiefer bilden allein den obern Mundrand. Alle Knochen des Kiefergaumenapparates zahnlos, dagegen die untern Schlundknochen stark bezahnt. Zahnwechsel zur Laichzeit. Schwimmblase getheilt, mit dem Gehör in Verbindung. Körper mit cycloiden Schuppen, der Kopf ausgenommen. Eine Rücken- und Afterflosse. Süsswasserfische, vorzugsweise der gemässigten Gegenden, die sich von Pflanzen, Würmern und Insectenlarven nähren, daher schlammigen Untergrund lieben. Das Fleisch ist grüntenreich, bei vielen aber wohlschmeckend, weshalb sie der Gegenstand einer besonderen Zucht geworden sind.

Die Karpfen sind unsere zahlreichsten Süsswasserfische. Ihre Unterscheidung wird erschwert durch die zahlreichen Varietäten, welche die Folge der Zucht, Fütterung, der Einflüsse besonderer Standorte und der Bastardirung der verschiedenen Species sind. Bartfäden, Flossenstrahlen und die Schlundzähne liefern Anhaltspunkte. Aber auch die Zähne sind nicht stets verlässlich, da sie jährlich vor der Laichzeit gewechselt und durch Alter und Abnützung oft unkenntlich werden. Mehrere werden in Teichen gezüchtet. Sie haben ein weisses, weichliches, aber leicht verdauliches Fleisch. Sie laichen im Frühling und Sommer an seichten Stellen. Sie kleben den Laich an Steine und Wasserpflanzen. Die Männchen bekommen ein Hochzeitskleid in Form warzenartiger Verdickungen der Oberhaut. Europäische und asiatische Süsswasserfische; doch können einige auch im Brack- und Meerwasser leben.

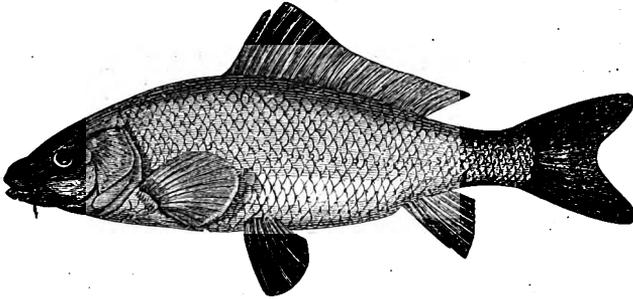
A) Schlundzähne in mässiger Zahl in 1—3 Reihen.

a) Mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade.

Cyprinus. 5 zum Theil flache und gefurchte Schlundzähne in 3 Reihen auf jedem untern Schlundknochen, die innerste Reihe mit 3 Zähnen, die mittlere und äussere mit je 1 Zahn. 1. 1. 3. — 3. 1. 1. Rückenflosse mit langer, Afterflosse mit kurzer Basis. Beide mit einem starken, rückwärts gezähnelten Knochenstrahl beginnend. *C. carpio*, der Karpfen (Fig. 519), oben bläulich-olivengrün, Seiten gelblich.

Rückenflosse mit 22 Strahlen; Schwanzflosse tief ausgeschnitten. In Flüssen und Seen des südlichen und mittleren Europa und seit Jahr-

Fig. 519.



Cyprinus carpio L.

hundertern Gegenstand der Zucht in Teichen. Seekarpf, Seepinkel (*Cyprinus hungaricus* Heckel) aus dem Plattensee ist eine langgestreckte Varietät mit niedrigem Rücken. Der Spiegelkarpfen (*Rex cyprinum*, *C. macrolepidotus*) ist eine Varietät, die stellenweise nackt, stellenweise mit grossen Schildschuppen bedeckt ist. Ganz nackte Karpfen heissen Lederkarpfen (*C. nudus*). Laimer nennen die Fischer sterile Individuen.

Das Genus *Carpio* H., Schlundzähne 1. 4. — 4. 1., beruht auf hybriden Formen. *C. Kollarii* ist ein Bastard von *Cyprinus Carpio* und *Carassius vulgaris*.

Barbus. Schlundzähne 2. 3. 5. — 5. 3. 2. Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis. Rückenflosse mit einem starken, rückwärts gezähnten Knochenstrahl beginnend. *B. fluviatilis*, Barbe, Körper cylindrisch, Lippen wulstig, Bartfäden dick, Augen klein. Der Genuss des Rogens bewirkt Diarrhöe.

Schizothorax mit grossen Schuppen am Hintertheil des Bauches. Himalaia.

b) Mit 2 Bartfäden in den Mundwinkeln. Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis.

Tinca. Schlundzähne asymmetrisch, 4—5. Schuppen sehr klein, durch die dicke, aber durchsichtige Epithelschichte schimmernd. *T. vulgaris*, Schleie, grünlich, mit kurzen Bartfäden. Alle Flossen abgerundet. In Europa bis zum 60° n. Br.

Gobio. Schlundzähne 2. 5. — 5. 2. oder 3. 5. — 5. 3., hackenförmig. *G. fluviatilis*, Gründling, Gressling, bis 15 Ctm. lang. Körper cylindrisch mit seitlich comprimiertem Schwanz, stumpfer und gewölbter Schnauze. Rücken- und Schwanzflosse mit dunklen Binden.

Labeo mit mehreren Species im Nil.

c) Ohne Bartfäden.

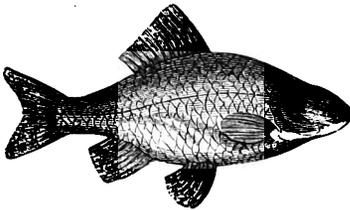
a) Rückenflosse mit langer, Afterflosse mit kurzer Basis.

Carassius. Schlundzähne 4. — 4. Rücken- und Afterflosse mit einem starken, nach rückwärts gezähnten Knochenstrahl beginnend. *C. vulgaris*, Karausche, Gareisl, dunkelolivengrün, mit hoher Rücken- und wenig ausgeschnittener Schwanzflosse. *C. Gibelio*, der Gibel oder die Teichkarausche, scheint nur eine langgestreckte Varietät zu sein.

C. auratus, der Goldfisch, in China heimisch, seit Anfang des 17. Jahrhunderts in England und seit dem vorigen Jahrhundert in Deutschland eingeführt.

β) Rücken- und Afterflosse mit mässig langer Basis.

Fig. 520.



Rhodeus amarus Bl.

Rhodeus. Schlundzähne 5. — 5., seitlich comprimirt. Bauch zwischen Bauchflosse und After, scharfkantig. *R. amarus* (Fig. 520), Bitterling. Körper hoch, seitlich comprimirt, 5—8 Ctm. lang. Seitenlinie kurz, nur auf den ersten 6 Schuppen. Darm sehr lang. Das Weibchen (sich S. 298, Fig. 499) hat eine Legeröhre, mit der sie ihre Eier in unsere Süßwassermuscheln legt. Er schmeckt bitter.

γ) Rückenflosse mit kurzer, Afterflosse mit langer Basis. Der Bauch bildet zwischen Bauchflossen und After eine scharfe Kante.

†) Zwischenkiefer ohne Vertiefung.

Abramis. Schlundzähne 5. — 5., die schmalen Kauflächen mit einer Furche. Die Schuppen des Vorderrückens bilden einen Scheitel, d. h. die Mittellinie ist bis zum Anfang der Rückenflosse eine schuppenlose, jederseits von einer Reihe kleiner Schuppen eingefasste Längsfurche. In der Bauchkante eine schuppenlose Furche. Schwanzflosse tief ausgeschnitten (gabelförmig). *A. Brama*, Brachsen, Blei; der Körper hoch, seitlich comprimirt, bis 50 Ctm. lang. Mund halb unterständig, Flossen schwärzlich, Afterflosse mit 23—29 Strahlen. *A. balerus*, Pleinze, Zope, bis 35 Ctm. lang. Mund endständig, mit schräg aufwärts gekehrter Spalte. Afterflosse mit 36—38 Strahlen. *A. vimba*, Zärthe, Meernase, Blaunase. Seitlich comprimirt, gestreckter Körper. Mund unterständig, Schnauze weit vorspringend, conisch, graublau. Afterflosse mit 18—20 Strahlen. Rücken hinter der Rückenflosse gekielt. *A. melanops*, Seerüssling. Körper seitlich comprimirt, gestreckt. Mund unterständig, Schnauze etwas vorspringend und abgerundet. Afterflosse mit 18—20 Strahlen. *A. sapa* zeichnet sich durch die sehr lange Afterflosse mit 38—45 Strahlen aus. Körper gestreckt, seitlich comprimirt. Mund halb unterständig, Schnauze sehr stumpf, hoch und dick.

Abramidopsis. Schlundzähne 5. — 5. oder 5. — 6. Mittellinie des Vorderkörpers beschuppt, ohne Furche im Bauchkiel. Im Uebrigen wie *Abramis*. *A. Leuckartii* ist ein Bastard.

Blicca. Schlundzähne 2. 5. — 5. 2. oder 3. 5. — 5. 3. Rückenflosse steil nach hinten abfallend, Schwanzflosse gabelförmig. Schuppen auf dem Vorderrücken gescheitelt. Eine schuppenlose Furche in der Bauchkante. *B. Björkna*, Güster, Blicke. Körper hoch, seitlich comprimirt. Mund halb unterständig, Schnauze stumpf. Afterflosse mit 19—23 Strahlen.

Bliccopsis. Schlundzähne 2. 5. — 5. 2. oder 3. 5. — 5. 3. Schuppen auf dem Vorderrücken nicht gescheitelt. Bauchkante ohne Furche. *B. abramorutilus* ist ein Bastard.

††) Die vorstehende Spitze des Unterkiefers greift in eine Vertiefung des Zwischenkiefers.

Pelecus. Schlundzähne 2. 5. — 5. 2. mit einem Hacken an der Krone. Schuppen mit undeutlichen Radien, leicht abfallend. *P. cultratus*, Ziege, Sichling. Körper langgestreckt, seitlich stark comprimirt. Rücken geradlinig. Bauch mit convexer Schneide. Seitenlinien wellenförmig gebogen. Mundöffnung nach oben gerichtet, Mundspalte fast senkrecht. Brustflossen sehr lang, spitzig und etwas gebogen. Afterflosse mit 26—29 Strahlen.

Alburnus. Schlundzähne 2. 5. — 5. 2., manchmal 2. 4. — 5. 2. Die 4 hintern Zähne mit einer hackenförmigen Spitze. Schuppen stark silberglänzend, leicht abfallend, mit nur wenig erhabenen, aber deutlichen Radien. *A. lucidus*, Laube, Uckelei, 12—18 Ctm. lang. Gestreckt, seitlich comprimirt. Mundöffnung nach oben gerichtet, Mundspalte sehr schief. Afterflosse mit 17—20 Strahlen. Die zerriebenen Schuppen liefern die Essence d'Orient zur Erzeugung der falschen Perlen, deren wesentlicher Theil aus Plättchen von Kalk-Guanin und Aetzammoniak-Flüssigkeit besteht. *A. Mento*, Maireнке, Körper sehr lang gestreckt, wenig comprimirt. Mund wie bei *A. lucidus*. Afterflosse mit 14 bis 16 Strahlen.

Aspius. Schlundzähne 3, 5. — 5. 3. mit hackenförmiger Krone. *A. rapax*, Schied, Rapfen. Der gestreckte Leib wenig comprimirt. Mundöffnung nach oben, Mundspalte sehr weit. Augen und Schuppen sehr klein. Die letzten mit deutlich erhabenen Radien. Afterflosse mit 14 Strahlen.

Leucaspius. Schlundzähne 5. — 5. oder 4. — 5. oder 1. 5. — 5. 1. Die innern Zähne mit hackenförmiger Krone. Vertiefung des Zwischenkiefers unbedeutend. Schuppen ohne Radien, leicht abfallend. *L. deli-neatus*.

δ) Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis.

Idus. Schlundzähne 3. 5. — 5. 3. mit hackenförmig umgebogener Krone. *I. melanotus*, Nerfling. Mässig gestreckt und wenig comprimirt, bis 20 Ctm. lang. Mundöffnung endständig, Mundspalte etwas schief. Augen und Schuppen klein. Afterflosse mit 9—10 weichen Strahlen.

Scardinius. Schlundzähne 3. 5. — 5. 3. mit zusammengedrückter innen tief gesägter Krone. *S. erythrophthalmus*, Rothfeder,

Rothauge. Körper mässig comprimirt, bis 35 Ctm. lang. Mund endständig mit steil nach aufwärts gerichtetem Spalt. Eine mit dachförmigen Schuppen bedeckte Kante zwischen Bauchflossen und After. Flossen intensiv roth.

Leuciscus. Schlundzähne in einfacher Reihe 5. — 5. oder 6. — 5. Die vordern conisch, die hintern nach innen in einen Hacken auslaufend. *L. rutilus*, Plötze (auch Rothauge genannt). Körper gestreckt, wenig comprimirt. Mund endständig. Schuppen gross. Die hintern Schlundzähne mit gekerbten Kauflächen. *L. virgo*, Frauennerfling. Körper gestreckt und comprimirt. Mund unterständig, Schnauze etwas vorspringend, stumpf. Schlundknochen sehr gross, plump und eckig. Schuppen gross, metallisch glänzend. *L. Meidingeri*, Frauenfisch, Perlfisch. Körper cylindrisch. Mund fast unterständig, Schnauze aufgetrieben. Schlundzähne mit grossen Kronen und convexen Kauflächen. Schuppen klein.

Squalius. Schlundzähne 2. 5. — 5. 2. hackenförmig. Rückenflosse über den Bauchflossen beginnend. *S. cephalus*, Aatl, Dickkopf, Döbel, Kühling. Körper cylindrisch. Kopf breit, Schnauze niedergedrückt. Mund endständig, Spaltung weit nach hinten reichend. Schuppen gross. Afterflosse mit 7—9 Strahlen. *S. leuciscus*, Weissfisch, Hasel, Häsling, Springer. Körper und Kopf etwas seitlich comprimirt. Mund unterständig und eng, Schnauze mehr oder weniger gewölbt. Schuppen mittelgross. Afterflosse mit 8—9 Strahlen.

Telestes. Schlundzähne 2. 5. — 4. 2. spitz, hakenförmig. *T. Agassizii*, Strömer. Körper cylindrisch. Mund klein und unterständig, von der mässig gewölbten Schnauze überragt. Schuppen mittelgross. Vom Auge bis zur Schwanzflosse eine breite schwarze Binde über der Seitenlinie. Afterflosse mit 8—9 Strahlen.

Phoxinus. Schlundzähne 2. 5. — 4. 2. oder 2. 4. — 4. 2. mit hackenförmig umgebogener Spitze. Rückenflosse hinter den Bauchflossen beginnend. *Ph. laevis*, Ellritze, Pfrille. Körper cylindrisch. Schuppen sehr klein. Mund endständig und klein, Schnauze stumpf und stark gewölbt. Seitenlinie vorn deutlich, hinter der Mitte unregelmässig unterbrochen.

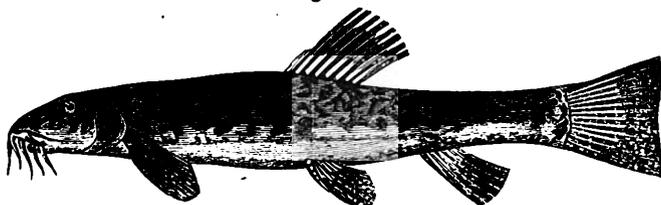
Chondrostoma. Schlundzähne jederseits 5, 6 oder 7 in einfacher Reihe, seitlich comprimirt mit langer Krone. Mund unterständig, quer, mit scharfkantigen Kiefernändern, die von einer gelben Epidermis überzogen sind. Schnauze knorplig, mehr oder weniger vorragend. *Ch. nasus*, Nase, Näsling, Weissfisch, Spoier. Körper langgestreckt. Mundspalte quer, fast gerade, Schnauze conisch, stark vorspringend. Schlundzähne 6. — 6. *Ch. Genei*. Körper langgestreckt. Mundspalte einen flachen Bogen bildend, Schnauze stumpf, wenig vorragend. Schlundzähne 5. — 5. oder 5. — 6.

B. Schlundzähne zahlreich, kammförmig, in 1 Reihe.

Catostomus. Die fleischigen warzigen Lippen bilden eine Saugscheibe, mit der sie sich ansaugen können. Mund unterständig. Sie haben Aehnlichkeit mit *Barbus*, doch fehlen ihnen die Bartfäden und der Knochenstrahl in der Rückenflosse. Nordamerika.

5. Familie: Acanthopsida, Schmerlen. Der obere Mundrand von den Zwischenkieferknochen allein gebildet. Kopf schuppenlos. Suborbitalknochen mit beweglichen Dornen. Augen klein. Schlundzähne schwach. Bei *Cobitis* ist die Schwimmblase in eine Knochencapsel eingeschlossen, die mit dem 1. Rückenwirbel zusammenhängt. (Fig. 497.) Ueber die Darmathmung sich oben S. 294.

Fig. 521.

*Cobitis barbatula* L.

Cobitis fossilis, Schlammpeitzger, Bissgurn, Mund mit 10 Bartfäden. Der lange Körper hinten comprimirt. Interessant durch seine Darmathmung und sein Vermögen, im Trocknen zu leben. Lebt im Schlamm und Moder eingegraben, wenn die stehenden Wasser verdunsten. *C. barbatula*, Bartgrundel, Schmerle (Fig. 521), mit 6 Bartfäden; Körper kürzer, walzenförmig. Sehr schmackhaft. *B. taenia*, Steinpitziger, Dorngrundel, mit 6 Bartfäden, jederseits mit 2 Augentacheln. Körper lang, seitlich comprimirt, blassgelb, braun punctirt, mit einer braunen Binde am Rücken, nur 9 Ctm. lang. Bei dem viel selteneren Männchen ist der zweite Brustflossenstrahl sehr dick und hat einen knöchernen Fortsatz.

6. Familie: Cyprinodonta Ag., Zahnkarpfen. Mit dem Habitus der Karpfen, von ihnen aber durch die Kieferzähne und hechelartige obere und untere Schlundzähne verschieden. Die einfache Schwimmblase ohne Knöchelchen. Meist central- und südamerikanische Süßwasserfische; in Nordamerika in den Küstenflüssen. Dimorphismus der Geschlechter oft gross. Wenige (*Poecilia*) mit rochenartigen Klammerorganen. Einige sind lebendig gebärend, andere legen ihre Eier in einem sehr vorgerückten Stadium der Entwicklung.

Anableps tetraphthalmus, der Hochgucker, mit stark vortretenden Augen und einer durch eine undurchsichtige Querbinde getheilten Hornhaut. Die birnförmige Linse liegt mit ihrem breitem Theil hinter dem obern grössern Hornhautstück. Lebendig gebärend.

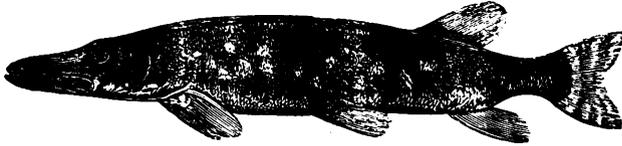
Cyprinodon, Fundulus, *Poecilia*. *Orestias* im Titicaca-See.

7. Familie: Esocida Cuv. Val., Hechte. Die Rückenflosse der Schwanzflosse genähert. Der obere Mundrand von den Oberkiefern und Zwischenkiefern gebildet. Schwimmblase einfach. Pseudobranchien drüsig, verdeckt. Meist sehr vollständige Bezahnung mit Fangzähnen im Unterkiefer, Hechelzähne in den Gaumenbeinen und Zwischenkiefern, Borstenzähne am Vomer und dem Zungenbein.

Esox lucius, der Hecht (Fig. 522), in den Flüssen Europa's und des nördlichen Asiens, wird bis 2 M. lang und 15 Klg. schwer,

ein gefräßiger Raubfisch, der sich von Fischen, Fröschen, Ratten nährt, aber auch Wasservögel und selbst seinesgleichen angreift. Die jungen grünen nennt man Grashechte, die schwärzlich gefleckten Alten Hechtkönige.

Fig. 522.

*Esox lucius L.*

Gezüchtet fordert der Hecht eigene Teiche, in welche werthlose Cypriniden gesetzt werden. In eigentlichen Karpfenteichen darf man sie nur in geringer Zahl dulden, weil sie leicht die ganze Bevölkerung aufreiben. Der Hecht ist ein geschätztes Nahrungsmittel. Früher wurde er auch mannigfaltig in der Medicin und wird jetzt noch als Volksmittel verwendet. Mandibulae esocis im verkohlten Zustande früher als Kropfmittel, die Galle gegen Hornhautflecken, das gelbe dickflüssige Fett gegen Husten.

8. Familie: Mormyrida Cuv. Val., Nilhechte. Körper comprimirt, Kopf und Kiemendeckel mit einer dicken, nackten Haut bedeckt, so dass nur eine schmale senkrechte Kiemenspalte frei bleibt. Mund klein; oberer Rand von den Oberkiefern und dem unpaaren Zwischenkiefer gebildet. Die Zähne klein, pfriemenförmig, manchmal dreispitzig. 1 Rückenflosse. Schwimmblase einfach, fehlt jedoch bei *Gonorrhynchus*. Afrikanische Süßwasserfische. Bei *Mormyrus* liegt am Hinterrande des Os mastoideum eine grosse eirunde Oeffnung, vom Os supratemporale überlagert, die in die Schädelhöhle und zum Labyrinth führt. Neben dem verdickten Schwanz liegen jederseits 2 cylindrische fächerige Organe, ganz vom Aussehen der electrischen. *Gymnarchus* hat eine Schwimmblase, die als Lunge betrachtet wird (sich S. 293).

9. Familie: Clupeida Cuv. Val., Häringe. Der stark zusammengedrückte Körper ist mit grossen dünnen, silberglänzenden, biegsamen, leicht abfallenden Schuppen bedeckt. Der Mund weit gespalten. Der obere Rand von den Oberkiefern und kleinen Zwischenkiefern gebildet. Kiemenspalte weit, kiemenartige Pseudobranchien bei den meisten. Eine sägeartig gezähnte Bauchkante als Andeutung von Sternalwirbeln. (Sich oben S. 287.) Einige besitzen durchsichtige grosse Augenlider. Viele der hierher gehörigen Thiere haben als Nahrungsmittel eine grosse Bedeutung. Die ältesten fossilen Knochenfische, und zwar aus dem Jura, sind aus dieser Familie.

Clupea harengus, der Häring, bewohnt die nordischen Meere bis zur Mündung der Loire in Europa und reicht im Osten bis Kamtschatka. Die Häringe leben in der Tiefe, kommen aber von Juli bis November in grosser Menge an die Oberfläche und gegen die Küsten, so dass man schon aus der Ferne die silberglänzenden schwimmenden Fischbänke sieht. Sie leben von kleinen Fischen, Crustaceen und Mollusken,

und werden von Raubfischen, Seevögeln und Meersäugethieren in grosser Zahl verzehrt. Ihre Fruchtbarkeit ist ausserordentlich gross. An den europäischen Küsten fischt man sie seit dem 9. Jahrhundert in grosser Menge. Seitdem Willem Beukelz am Ende des 14. Jahrhunderts die jetzige Methode des Einpöckelns eingeführt hatte, ist der Häringfang für Holland von grösster Bedeutung geworden und erreichte im 17. Jahrhundert die Höhe. Zu jener Zeit beschäftigten die Holländer bis 2000 Fahrzeuge (Buisen). Gegenwärtig ist die norwegische, die englische und schottische Fischerei von grösserem Ertragniss. Die norwegische beschäftigt gegenwärtig bis 50,000 Mann mit dem Fischen, dem Salzen und Transport und liefert einen Ertrag von 600,000 bis 800,000 Fass Winterhäring im Gewichte von 115 Klgr., durchschnittlich mit 550 Stück Häringe von 32 Ctm. Länge. Die Sommerhäringe liefern 400,000—500,000 Fass à 800—2000 Stück von 18—25 Ctm. Länge. Das Fass Häringe hat einen Werth von 10 Francs. Die Winterhäringe sind haltbarer, da der Darmcanal entfernt wird (gekackt). Bei den Sommerhäringen ist dies nicht der Fall, da dabei leicht das Fett mit herausgerissen würde. Sie bleiben aber 3 Tage in den Netzen.

Die englische und die schottische Fischerei liefert beiläufig 1,500,000 Fass. Die Häringe werden in grosser Menge frisch verzehrt, die Mehrzahl jedoch gesalzen oder geräuchert. Maikenhäringe (Mädchenhäringe) sind solche, deren Geschlechtsproducte noch nicht vollkommen entwickelt sind. Vollhäringe, bei denen diess der Fall ist. Schotenhäringe, die schon gelaicht haben. Jäger- oder Jagdhäringe (richtiger Jachthäringe), die ersten im deutschen Meere gefangenen.

Der Strömling ist der kleinere Häring im baltischen Meere, specifisch von *Cl. harengus* nicht verschieden. Der nordamerikanische wurde für eine andere Species (*C. elongata*) gehalten.

Im caspischen und schwarzen Meere ersetzt *Clupea caspia* und *C. pontica* den gemeinen Häring.

Rogenia unterscheidet sich von den echten Häringen durch Zähne auf den *Ossa pterygoidea*. *R. alba* ist der berühmte White bait der Engländer, nach Günther der Jugendzustand von *Clupea harengus*.

Cl. pilchardus, von Häringgrösse, mit grösseren Schuppen und kürzerem Kopf, besonders häufig an den englischen Küsten, erscheint früher als der Häring. Er wird in grosser Menge eingesalzen und selbst in die Mittelmeerländer verführt, wo er unter dem Namen *Cospettone* verkauft wird.

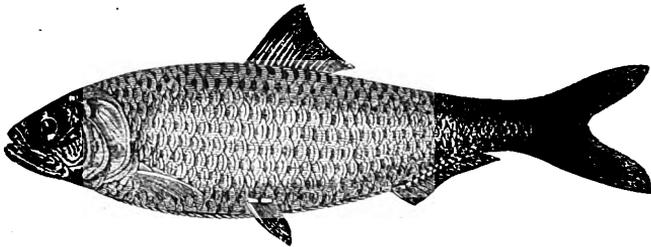
Cl. sardina, die Sardine oder echte Sardelle, dem Pilchard sehr ähnlich, aber viel kleiner, nur bis 9 Ctm. lang. Wird von vielen als Varietät des Pilchard angesehen. An der französischen Westküste ist das jährliche Ertragniss bei 7 Millionen Francs. Auch England beschäftigt 1000—1200 Barken. Sie ist als Delicatsse sehr geschätzt, wird frisch, eingesalzen und in Oel eingelegt, nach Appert's Methode bereitet, (*Sardines de Nantes*) verzehrt.

Harengula sprattus, Sprat oder Sprotte, Breitling, kleiner als der Häring, mit spitzigem Kopf und gekrümmtem Unterkiefer, der über den obern hervorragt, in den nordischen Meeren in ungeheurer Menge.

Zu uns kommen sie in grosser Menge geräuchert (Kieler Sprotten). Von Reval werden sie, mit Gewürzen marinirt, versendet im Werthe von 200,000 Silberrubel.

Alosa unterscheidet sich durch den Mangel an Zähnen oder durch die kleinen hinfälligen Zähne in den Kiefern. *A. vulgaris*, der Maifisch oder die Alse (Fig. 523), steigt aus dem Meere in die Flüsse. *A. finta*, Venth, der Flammer, steigt ebenfalls in die Flüsse. Häufig im Gardasee, wo er *Sardena* genannt wird.

Fig. 523.

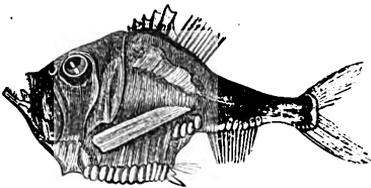
*Alosa vulgaris* Cuv.

Engraulis. Mundspalte sehr weit, mit langen Oberkieferknochen. Das Os ethmoideum über den Mund verlängert. Gaumen-, Flügel- und Pflugschaarbeine meist rauh oder mit sehr kleinen Zähnen besetzt. Kiefer zahnlos oder mit sehr kleinen Zähnen.

E. encrasicolus, der Anchovi, im Mittelmeer sardon. Die Fischerei ist im Mittelmeer belangreich. Die eingesalzenen werden meistens als Würze verwendet.

10. Familie: Scopelida Müll., Leuchtfische. Der Zwischenkiefer bildet allein den obern Rand des Mundes. Conische Zähne in den Kiefern und meist auch im Gaumen und auf der Zunge. Pseudobranchien. 2 Rückenflossen, von denen die 2. eine Fettflosse ist. Schwimmblase fehlt meist. Oviducte sind vorhanden. Seefische. Mehrere werden im Mittelmeer mit den Sardellen gefangen.

Fig. 524.

*Sternoptyx hemigymnus* Val. aus dem Mittelmeer.

Scopelus, *Argyrolepecus*. *Chauliodes Sloani* hat Nebenaugen (sich oben S. 297). *Sternoptyx* (Fig. 524).

11. Familie: Salmonida Cuv. Val., Lachse. Schlanko, spindelförmige, oft lobhaft gefürbte oder gefleckte Meer- und Süsswasserfische, die vom Raube leben. Eine Fettflosse hinter der Rückenflosse. Oberer Mundrand sowohl von dem Zwischen- als den Oberkiefern gebildet.

Oviducte fehlen. Pseudobranchien kammförmig. Zahlreiche Blinddärme. Schwimmblase einfach. Kein Oviduct; die Eier fallen in die Bauchhöhle und treten durch eine hinter dem After gelegene Oeffnung nach aussen. Sie lieben kaltes klares Wasser mit steinigem Grund; kommen meist in den nordischen Gewässern oder in hochgelegenen Seen vor. Die Laichzeit fällt in die kältere Jahreszeit. Verschiedene Species erzeugen fruchtbare Bastarde. Das Fleisch ist grätenlos, wohlschmeckend, von gelber bis rother Farbe, enthält Oleophosphor- und Lachssäure (sieh Bd. I. S. 15).

A. Engmäulige Lachse. Zähne fein oder fehlend.

Coregonus. Körper seitlich comprimirt, Kopf zugespitzt. Rückenflosse dicht vor den Bauchflossen. *C. Wartmanni*, die Renke oder Blaufelchen, Gangfisch, Stubenheuerling. *C. oxyrhynchus*, der Schnäpel, auch breite Aesche, Rheinank und Elbel. *C. hiemalis*, Kilch, Kirchling, Kirchfisch, auch Kropffelchen und Kropfmaräne; an den tiefsten Stellen des Bodensees und anderer Schweizer Seen. *C. fera*, Bodenrenke, Sandfelchen, Adelfelchen, Adelfisch, Weissfelchen, weisse Maräne, Weissgangfisch, Sandgangfisch, Kröpfling, Riedling, in einigen Alpenseen. *C. Maraena*, die grosse Maräne, (wahrscheinlich identisch mit *C. fera*.) *C. albul*a, die kleine Maräne; beide in den norddeutschen Landseen.

Thymallus. Die Rückenflosse beginnt weit vor den Bauchflossen. *Th. vulgaris* (*vexillifer*), Asch oder Aesche, mit grosser bunt gefärbter Rückenflosse, in Nordeuropa und den Alpenseen. *Axungia aschiae*, früher officinell, jetzt noch als Volksmittel gegen Hornhautflecken, ist das dickflüssige gelbe oder gelbgrüne Fett.

B. Mund weit. Bezahnung vollständig, aber nur die Zungen-, Gaumen- und Unterkieferzähne mit starken, dagegen die Zwischen- und Oberkiefer mit sehr feinen Zähnen besetzt.

Osmerus eperlanus, Stint, Schmelt. Nord- und Ostsee.

C. Die Flügelbeinblätter zahnlos. Alle übrigen Mundknochen mit Zähnen. Schuppen silberglänzend.

Salmó. Mit kurzer Pflugschaar, ihr hinterer Theil (Stiel des Vomer) zahnlos. *S. salvelinus*, Saibling, Salbling oder Rothforelle, Schwarzreuter, Ritter, Rötheli: in den Alpenseen und im Norden von Europa. *S. hucho*, der Huchen oder Heuch, in der Donau und ihren Zuflüssen und den dazu gehörigen Landseen. Wird bis 30 Klgr. schwer.

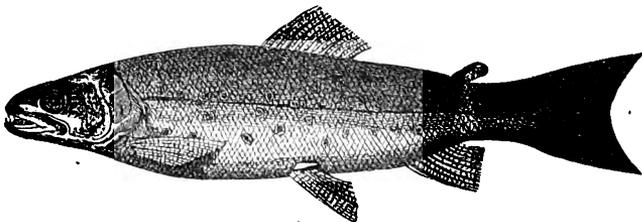
Trutta. Pflugschaarknochen lang, der lange Vomerstiel auf der ganzen Länge mit vielen Zähnen besetzt, die im hohen Alter verloren gehen. *T. salar*, Lachs, Salm; der Rücken blau, die Seiten silberfarbig mit schwarzbraunen runden Flecken, die nach längerem Aufenthalt im Süsswasser ausbleichen. Der vordere Theil der Vomerplatte fünfeckig. Der Lachs wird 1 – 1.7 M. lang und kann bis 25 Klgr. schwer werden. Er bewohnt die nordischen Meere, steigt in die Flüsse, in denen er langsam aufwärts zieht. Während dieser Reise gelangen die Geschlechtsproducte erst zur Reife. Sie sind zu dieser Zeit am fettesten, haben

rothes Fleisch und werden dann am meisten verfolgt. Bei alten Männchen entwickelt sich gegen die Laichzeit ein eigenes Hochzeitskleid (Kupferlachs). Die Thiere steigen oft bis zu den Quellen, z. B. in Mähren und Schlesien zu den Oderquellen auf, wenn ihnen nicht zu grosse Schwierigkeiten, z. B. Wasserfälle, im Wege stehen. Kleinere Hindernisse, wie Stromschnellen und Wehren, überspringen sie mit Leichtigkeit. In England und Schottland hat man das Uebersetzen der Wasserfälle durch die Lachsstiegen zu erleichtern gesucht. Die Wanderungen finden im Rheingebiet vom Mai bis November statt. Er laicht an seichten Stellen, in kurzen Zwischenräumen hinter einander, besonders im November bis in den Jänner. Nach dem Laichen ziehen die Lachse wieder nach dem Meere. Sie heissen dann Graulachse, haben eine graue Farbe, weisses Fleisch und sind so abgemagert, dass sie fast werthlos sind. Die Eier sind erbsengross, orangefarbig. Sie bedürfen 50—100 Tage zur Entwicklung, je nach der Temperatur. Die jungen Lachse verlassen erst im 2. Jahre, wenn sie bereits die Länge eines Fingers erreicht haben, die Flüsse. Sie heissen dann Salmlinge. Rothlachse heissen die im Meere gefangenen. Hakenlachse sind alte Männchen mit hakenförmig aufwärts gebogenem Unterkiefer.

T. lacustris, Seeforelle, Grund- oder Lachsforelle, Rheinanke, Illanke, Silberlachs (Schwebfährin, Grundfährin, Seefährin). Die Schwebforelle oder Maiforelle, die als selbstständige Species beschriebene *Salmo Schiffermülleri*, ist eine sterile Form der *Trutta lacustris*, die in den Alpenseen häufig vorkommt. Sie hat eine abgestumpfte Schnauze, vordere Vomerplatte dreieckig, die Zähne des Vomerstiels stark, meist hinten in doppelter Reihe. Rücken grün oder bleigrau, Seiten silbrig, dunkel gefleckt. Bis 50 Ctm. lang, alte Individuen jedoch viel länger und dann bis 15 Klgr. schwer.

T. trutta, Meerforelle, Weissforelle, auch Lachsforelle und Seeforelle genannt; Schnauze und vordere Vomerplatte wie bei der vorigen. Die Zähne des Vomerstiels in einer Reihe und kleiner als bei der vorigen. Rücken blaugrau, die silberfarbenen Seiten mit wenigen dunklen Flecken, 40—50 Ctm. lang. In der Ostsee und den in sie mündenden Flüssen, selten in der Nordsee, wandert später als der

Fig. 525.

*Trutta fario* L.

Lachs. Die Zeugungstoffe erreichen wie bei diesem erst nach längerem Aufenthalt im Süsswasser ihre Reife.

Trutta fario (*Salar Ausonii* Fig. 525), Bachforelle, Steinforelle, Berg-, Gold-, Schwarz-, Wald-, Alpon-, Weissforelle. Schnauze und vordere Vomerplatte wie bei den vorigen. Vomerstiel lang, mit 2 Reihen starker Zähne. Der Rücken olivengrün, die Seiten gelbgrün mit schwarzen Flecken besetzt, zwischen denen orangegelbe, oft blau gesäumte Flecken zerstreut stehen, der Bauch gelblich; geht in den Alpenbächen und Seen bis zu 5000 Fuss Höhe in einer grossen Zahl von Farbenvarietäten, aus denen sich die verschiedenen Namen erklären. Auch das Fleisch ist nach den Standorten weiss oder gelblich. Zur Laichzeit ziehen sie aufwärts, aber nur auf kleine Strecken, vom October bis December setzen sie den Laich an seichten kiesigen Stellen und in seichte Gruben ab.

Argentina sphyraena. Im Mittelmeer 10 Ctm. lang, mit dicker Schwimmblase, deren innere Schichte die römische Perlenessenz liefert.

Die *Galaxias* sind kleine nackte Süsswasserfische der südlichen Halbkugel. Sie haben wie die Salmoniden keinen Oviduct, es fehlt ihnen jedoch die Fettflosse. Die *Haplochitonida* Günther's besitzen dieselbe.

II. Familie: Heteropygia, Blindfische. Zeichnen sich durch die abnorme Stellung des Afters aus. Er steht vor den Bauchflossen unter der Kehle. Sie bringen lebendige Junge zur Welt. Der Kopf ist nackt. Die Zähne sind klein und spitzig in den Kiefern und am Gaumen. Rückenflosse ober der Afterflosse. Kiemenöffnung klein.

Amblyopsis spelaeus in den Mammuthhöhlen von Kentucky. Farblos. Augen von der Haut bedeckt.

X. Ordnung. Apoda, Kahlbäuche.

(*Physostomi apodes, Malacopterygii apodes.*)

Charakter: Langgestreckt, schlangenförmig, meist mit kleinen, oft in der weichen, dicken, schleimigen Haut verborgenen Schuppen. Die Bauchflossen fehlen immer, oft auch andere oder es sind an deren Stelle nur schwache Hautsäume vorhanden.

Sie sind Raubfische, die theils im salzigen, theils im Süsswasser leben.

I. Familie: Muraenida. Aale. Der obere Mundrand nur von den Zwischenkiefern gebildet. Oberkiefer verkümmert, von Muskeln bedeckt. Schultergürtel an der Wirbelsäule befestigt. Schwimmblase mit Ausführungsgang und Wundernetzen (bei einigen fehlend). Magen mit Blindsack. Blinddärme und Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane fehlen.

Fig. 526.



Anguilla vulgaris Flem.

Anguilla vulgaris, der gemeine Aal, in mehreren Varietäten (*A. acutirostris*, *A. latirostris*, *A. mediorostris*). Die pfriemenförmigen Zähne

in den Kiefern in einer schmalen Zone und im vordern Theile des Vomer. Die Knochen des Kiemendeckels klein, Kiemenspalte eng. Er kann längere Zeit ausser Wasser leben. Er wandert im Herbst aus den Flüssen in das Meer, wo er seine Geschlechtsreife erlangt. Die junge Brut wandert im Frühling in die Flüsse. Er fehlt jedoch im Donaugebiet und wahrscheinlich auch in allen Flüssen, die in das caspische und schwarze Meer münden. Die Aale nähren sich von Würmern, jungen Krebsen und Wasserthieren. Sie erreichen eine Länge von 1 M.; alte Exemplare mossen aber manchmal das Doppelte. Das Fleisch ist frisch, mariniert und geräuchert von vorzüglichem Geschmack, aber fettreich, daher bei schwacher Verdauung weniger zuträglich. Die Aale sind in den Lagunen von Grado bis Comacchio der Gegenstand einer besonderen Zucht in Brackwasserteichen (Vallicultur). Früher war das flüssige Fett und die Leber der Aale officinell (*Axungia et hepar anguillae*).

Conger vulgaris, Meeraal, unterscheidet sich durch die längere, schon hinter den Brustflossen beginnende Afterflosse. Das Fleisch ist weniger geschätzt.

Muraena ohne Bauch- und Brustflossen, mit sehr kleinen Kiemenspalten. *M. Helena*, über 1 M. lang, braun mit grossen gelben Flecken, mit scharfem Gebiss, im Alterthum ausserordentlich beliebt und in eigenen Teichen gezüchtet.

Sphagebranchus, *Ophisurus*. *Apterichtys* ist flossenlos.

2. Familie: Symbranchida Müll., Löcheraale. Aalförmig; die Kiemenöffnungen mit einander zu einem gemeinschaftlichen Loch unter der Kehle vereinigt. Brustflossen fehlen. Strahlenloser Hautsaum. Magen ohne Blindsack. Darm gerade, ohne Blinddärme, der ganzen Länge nach von der Leber begleitet. Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen vorhanden. Tropische Seefische.

Symbranchus. *Monopterus* und *Amphipneus* mit einer Scheidewand in der Kiemenöffnung. Der letztere hat nur 2 Kiemen; aber einen accessorischen Respirationssack, der in die Kiemenhöhle mündet.

3. Familie: Gymnotida Müll., Zitteraale. Oberer Mundrand vom Zwischen- und Oberkiefer gebildet. Schultergürtel am Schädel angeheftet. Keine Rückenflosse. Zahlreiche Pylorusanhänge. Zwei Schwimmblasen, deren Luftgänge sich vereinigen. Oviducte vorhanden.

Gymnotus electricus, Zitteraal, mit undeutlichen Schuppen, bis 2 M. lang, Schwanz- und Afterflosse mit einander verschmolzen. Er hat elektrische Organe, die aus 2 grossen äussern und aus 2 kleinern innern Bündeln bestehen, welche Dreiviertel der Körperlänge einnehmen und aus zahlreichen längsverlaufenden Häuten bestehen. Die langgestreckten horizontalen Säulen werden durch sehr zahlreiche kleine, senkrecht hinter einander stehende Lamellen verbunden. Dadurch werden kleine Kammern (Küstchen) gebildet, die mit einer gallertartigen Masse erfüllt sind. Die Nerven sind zahlreiche Spinalnerven, welche auch die Schwimmblase versorgen.

Wenn die Zitteraale Schläge ertheilen, so begeben sie sich unter das Thier; selbst grössere Thiere werden dadurch betäubt. Sie leben

im Süßwasser in Südamerika und machen viele Furthen ungangbar oder nur bei grösster Vorsicht passirbar. Zuerst werden Pferde oder Maulthiere hineingetrieben, damit die Gymnoten durch wiederholte Entladungen sich schwächen. Die Schläge sind so stark, dass die Rosse zusammenstürzen und manche ertrinken. Das Fleisch ist essbar, aber schwer verdaulich.

4. Familie: Helmichthyida Köll. (Leptocephalida). Durchscheinende, glashelle, seitlich stark comprimirt Fische mit kleinem, zugespitztem Kopf, sehr kleinen Zähnen, kleinen Brustflossen, die Rücken- und Schwanzflosse confluirend. Sie haben weisses Blut. Schwimmblase und Rippen fehlen. Man stellt sie auch zu den Bandfischen. In den europäischen Meeren.

Helmichthys, Leptocephalus, Oxystomus.

XI. Ordnung. Anacanthi.

Charakter: Alle senkrechten Flossen haben weiche Strahlen. Die nur selten fehlende Schwimmblase ist ohne Luftgang. Die untern Schlundknochen sind getrennt. Die Bauchflossen fehlen oder sind brustständig.

Der Unterschied zwischen eigentlichen Weichflossern, den Kahlbäuchen und ihnen liegt in der geschlossenen Schwimmblase, welche sich nicht in den Schlund öffnet (Physoclisti).

1. Familie: Ammodytida, Sandaale. Aalförmiger Körper, Kopf comprimirt, zugespitzt. Unterkiefer über den obern vorragend, zahnlos. Rücken- und Afterflosse lang. Ohne Bauchflossen und ohne Schwimmblase. Sie leben im Sande der europäischen Küsten, werden zur Zeit der Ebbe aus demselben ausgegraben und theils als Nahrungsmittel, theils als Fischköder verwendet.

Ammodytes tobianus, der Sandfisch, Smelt. *A. lancea* an den Westküsten Europa's.

2. Familie: Ophidiida Müll., Schlangenfische. Der Körper lang, schwertförmig, mit kleinen in der Haut versteckten Schuppen. Die Zähne klein in den Kiefern, Vomer und Gaumenknochen. Rücken- und Afterflosse mit der Schwanzflosse confluirend. Pseudobranchien kammförmig.

Ophidium barbatum, fleischfarbig, silbrig, mit 4 Bartfäden, wohlschmeckendem Fleisch und mit einem Knochenapparat am ersten Wirbel zur Befestigung der Schwimmblase.

Fierasfer imberbis lebt parasitisch in Holothuriern. Andere Species leben in Seesternen (*Culcita*).

3. Familie: Gadida Cuv. Val., Stockfische, Schellfische. Spindelförmige oder langgestreckte Fische mit schleimiger Oberfläche, kleinen weichen Schuppen, stark entwickelten unpaaren Flossen. Zahlreiche Pylorusanhänge. Die Bauchflossen brust- oder kehlständig, zugespitzt. Zahlreiche conische Zähne in den Zwischenkiefern, Unterkiefern und Vomer. Raubfische, meist in der Tiefe des Meeres.

A. Nur 1 verästelter Strahl der Bauchflossen.

Phycis, Brotula.

B. Mehrere Strahlen (meist 5 oder 6) in den Bauchflossen.

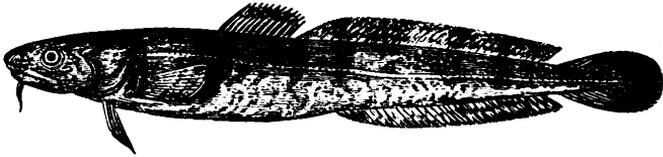
α) 1 lange Rückenflosse, 1 Afterflosse.

Brosmius.

β) 2 Rückenflossen, 1 Afterflosse.

Motella, Lota mit einem Bartfaden. Hierher *L. vulgaris*

Fig. 527.

*Lota vulgaris* Cuv.

(fluviatilis), die Quappe, Aalraupe, Rutte, Trüsche, Treische (Fig. 527), mit walzenförmigem Körper, Schwanz seitlich comprimirt. Unterkiefer mit einem Cirrus, wenig kürzer als der Oberkiefer. Alle Zähne klein. Ein gefräßiger Raubfisch, der einzige Repräsentant der Gadiden im Süßwasser, bis 70 Ctm. lang. Das Fleisch, besonders die Leber sehr geschätzt. Aus der Leber wurde früher der Liquor hepatitis mustelae fluviatilis oder das Oleum jecoris lotae gewonnen, und theils innerlich, theils äusserlich in der Augenheilkunde angewendet.

Merlucius. Das Kinn ohne Cirrus, die Zähne gross, spitzig, nahezu einreihig. *M. vulgaris*, der Merluzzo der Italiener.

γ) 3 Rückenflossen, 2 Afterflossen.

Merlangus. Ohne Kinnfaden. *M. communis*, Wittling, silberweiss. *M. carbonarius*, der Köhler, dunkelbraun. *M. polachius*, der Polak, an den Seiten gefleckt. Alle drei massenhaft, daher als Nahrungsmittel wichtig, der Wittling besonders geschätzt.

Gadus. Mit einem Bartfaden am Kinn. *G. minutus*, Zwergdorsch, Leitfisch, Jägerchen, Capelan. *G. barbatus*, breiter Schellfisch, Steenbolg. *G. callarias*, der Dorsch, grau mit bräunlichgrünen Flecken, wird von Vielen für einen jungen Stockfisch gehalten. *G. aeglefinus*, der Schellfisch, Haddock, Rücken bräunlich, Seiten silberweiss, schwarze Seitenlinie, ein schwarzer Fleck hinter den Brustflossen, sehr häufig im Norden, aber weniger geschätzt.

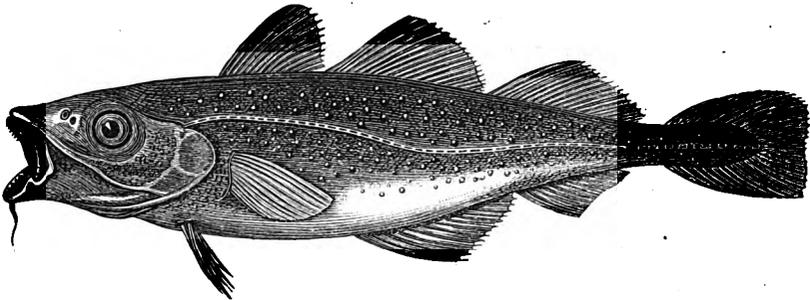
G. morrhua, der Kabljau oder echte Stockfisch (Fig. 528), grau mit gelblichbraunen Flecken, bis 1 M. lang, in den nordischen Meeren, wo sein Fang ganze Flotten amerikanischer, englischer, französischer und norwegischer Fahrzeuge beschäftigt. An den Lofoten, Island und der Bank von New-Foundland ist der Fang am bedeutendsten.

Die Eier werden im offenen Meere gelegt, wo auch die Entwicklung vor sich geht. Er gehört zu den fruchtbarsten Fischen und wird

auf der Insel Fünen oft in solcher Masse gefangen, dass er als Dünger, die Wagenladung ungefähr zu einem Thaler, verwendet wird.

Die an den europäischen Küsten gefangenen werden oft lebend in Schiffen mit Doppelböden (Viviers) verführt. Man fängt die Fische mit langen Grundangeln, an den Lofoten gegenwärtig auch mit Zug-

Fig. 528.



Gadus morrhua L. (Morrhua vulgaris).

netzen. Viel grösser ist die Menge der getrockneten oder gesalzenen Fische, die als Stockfisch (getrocknet), als Laberdan (gesalzen) und als Klippfisch (gesalzen und getrocknet) in den Handel kommen. Die Menge des Zubereiteten beträgt von Seite Nordamerika's 75,000,000, Englands 10,000,000, Britisch-Amerika's 50,000,000, Frankreichs (an den Küsten von New-Foundland und Island) bei 70,000,000, Norwegens 20,000,000 Klgr.

Ausser dem Fleisch benützt man das aus der Leber gewonnene Oel, von dem mehrere Sorten in den Handel kommen. Die beste Sorte, die auch in Norwegen als Volksmittel in grosser Menge verbraucht wird (Oleum jecoris aselli album), ist gelblich bis weingelb und wird durch freiwilliges Abfließen der auf einander gehäuften Lebern, in neuerer Zeit auch durch Erhitzen mit Wasserdampf ausgeschieden. Die zweite Sorte hat die Farbe des Madeirawines und wurde durch Erwärmung bis 50° C. auf verzinnnten Blechen zum Ausfliessen gebracht. Das Oleum jecoris aselli fuscum wird durch Rösten der Leber erhalten, ist syrupbraun und wird in Norwegen nur zur Lederbereitung verwendet. Unter dem Namen Oleum jecoris aselli crudum seu empyreumaticum kommt eine Sorte in den Handel, welche wie Fischthran verwendet wird und aus der man durch Raffinierung ein weisses Oel darstellt; man sollte dasselbe aber nie zu medicinischen Zwecken verwenden. Die Ausfuhr des Leberthrans beträgt in Norwegen 40,000 Fass à 28—31 Francs.

Der Leberthran besteht aus einer Mischung von Olein 69—70%, Stearin 11—16%, flüchtigen Säuren, Gallenbestandtheilen, phosphorsauren Salzen, Jod bis 0.05% und Spuren von Brom.

Ausserdem findet der eingesalzene Roggen des Kabeljau Verwendung bei der Sardellenfischerei. Die Schwimmblase wird als falsche

Hausenblase verwendet. In Norwegen und auf Island werden die Köpfe mit Seetang den Kühen verfüttert.

4. Familie: Pleuronectida Cuv. Val., Schollen. Fische mit asymmetrischem, rauten- oder scheibenförmigem Körper, die untere Seite weiss in Folge des Pigmentmangels. Beide Augen liegen auf der obern pigmentirten Seite. Die Kopfknochen sind verschoben, bei ganz jungen Thieren symmetrisch. Ihre Dislocirung erfolgt sehr allmählig. Die Flossen, die Bezahnung, sowie die Lage des Afters nehmen an der Unregelmässigkeit Theil. Schwimmblase fehlt. Schuppen ctenoid. Die unpaaren Flossen sind stark entwickelt, Rücken- und Afterflosse confluiren oft mit der Schwanzflosse. Die Brustflossen stehen vor der Brustflossen, verkümmern jedoch häufig. Sie sind Raubfische, lieben sandige Meeresküsten, schwimmen auf der Seite, schlängelnd; viele von ihnen steigen auch in die grössern Flüsse hinauf. Ihr Fleisch ist wohl-schmeckend, leicht verdaulich, weiss, aber arm an Fett.

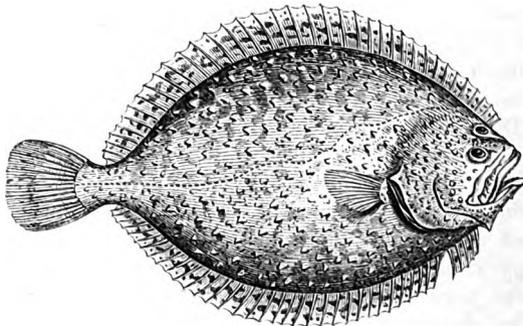
A. Schwanzflosse nicht confluirend.

Rhombus. Kleine Zähne in mehreren Reihen. Die Rückenflosse beginnt vor den Augen. *R. aculeatus*, (s. *maximus*) Steinbutte, (Fig. 529 Turbot) mit kleinen runden Buckelschildchen ohne Schuppen.

Platessa. Zähne in einer Reihe, stumpfer als in der vorigen. *P. vulgaris*, Scholle oder Goldbutte. *S. Limanda* (*Limanda vulgaris*) Kliesche. *P. flesus*, Flunder, steigt in die Flüsse, manchmal bis Trier und weiter die Mosel hinauf, daher auch *Passer fluviatilis* genannt.

Hippoglossus. Länglicher glatter Körper; die starken spitzen Zähne im Oberkiefer in einer, im Unterkiefer in zwei Reihen. *H. maximus*, Heiligenbutte, bis 2 M. lang und 150 Kilogr. schwer.

Fig. 529.



Rhombus aculeatus (*maximus*).

B. Schwanzflosse mit der Rücken- und Afterflosse confluirend.

Solea. Die Kiefer unter der schuppigen Haut verborgen. Zähne nur auf der untern Seite, klein, in mehreren Reihen. Körper lang. *S. vulgaris*, die Zunge.

Monochir hat nur eine Brustflosse. Bei *Achirus* fehlen beide.

XII. Ordnung. Pharyngognatha.

Charakter: Die untern Schlundknochen sind zu einem unpaaren mit stumpfen Zähnen besetzten Knochen verwachsen. Sie haben theils weiche, theils Stacheln. Die Bauchflossen sind bauch- oder brustständig. Eine Rückenflosse. Schwimmblase ohne Luftgang (Physoclisti).

1. Familie: Scomberesocida. Weichflosser, Schuppen cycloid, mit einer Reihe gekielter Schuppen am Bauche. Rückenflosse weit hinten, ober der Afterflosse. Bauchflossen hinten am Bauche. Magenblindsack und Blinddärme fehlen. Pseudobranchien drüsig und verdickt. Kiefer oft schnabelartig verlängert, so bei *Belone vulgaris*, dem Schneffel, dessen Körper langgestreckt ist. Er hat grüne Knochen.

Hemirhamphus brasiliensis mit verlängertem Unterkiefer.

Bei den fliegenden Fischen (*Exocoetus*) sind die Brustflossen vergrößert. Sie sind im Stande, mit deren Hilfe sich aus dem Wasser zu erheben, den sie verfolgenden Raubfischen und Meersäugethieren zu entgehen, wobei sie aber oft ein Raub der Seevögel werden. Man kennt gegenwärtig schon über 30 Species.

2. Familie: Chromida, Flusslippfische, Acaras der Indianer. Stachelflosser. Die Schlundknochen durch eine Naht vereinigt. Manche haben Ctenoidschuppen. Die Lippen dick und fleischig. Magenblindsack. Blinddärme fehlen. Ohne Pseudobranchien. Mehrere brasilianische Chromiden (*Hydrogonus*, *Chaetobranchus*) legen ihre Eier in eine Art Nest im Sand oder Schlamm, andere (*Geophagus*) brüten die Eier zwischen den Kiemen und der Mundhöhle in einem nervenreichen Brutsack (*Marsupium*) der Kiemenhaut aus. Er entspricht dem Labyrinth der Labyrinthfische. Die Nerven kommen aus einem besonderen Ganglion der *Medulla oblongata*. Chromiden leben auch in den Oasen der Sahara.

Ectopplus, *Chromis*, *Cichla*, *Acara*.

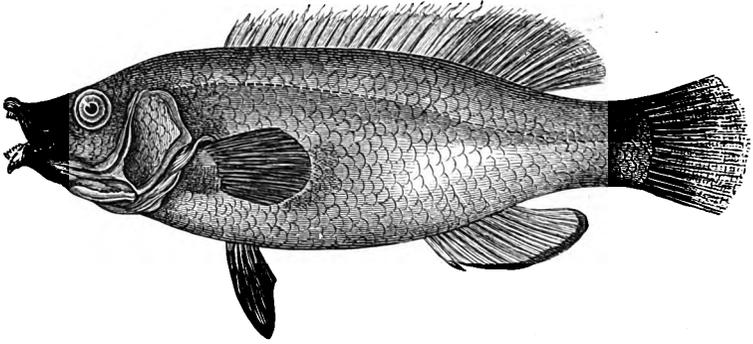
3. Familie: Pomacentrida Müll. Stachelflosser mit Ctenoidschuppen, ohne fleischige Lippen. Freie Pseudobranchien. Schlundzähne hechelartig, Seitenlinie unterbrochen. Sie sind theils Meerfische mit schönen lebhaften Farben, theils Süßwasserfische. Zu den ersteren: *Amphiprion*, *Pomacentrus*, *Glyphisodon*, *Premnas*.

4. Familie: Holconoti Agass., Rückenfurcher. Stachelflosser, die Rückenflosse in eine beschuppte Scheide niederlegbar. Süßwasserfische aus Californien, die lebendige Junge gebären. Eine Form in Japan. *Hysteroecarpus*. *Ditrema*, Männchen mit Copulationsorgan. Die Embryonen werden nach Blake im Uterus durch ein Secret desselben ernährt.

5. Familie: Labrida, Lippfische. Stachelflosser, meist mit Hautlappen hinter den Stachelstrahlen. Cycloidschuppen. Fleischige Lippen. Schlundzähne kugelförmig oder platt, in Querreihen auf den obern und untern Schlundknochen. Kein Magenblindsack. Keine Blinddärme. Grosse einfache Schwimmblase. Pseudobranchien. Bauchflossen brustständig. Sie sind schön buntgefärbt, haben aber meist ein schlechtes Fleisch. Besonders häufig im Mittelmeer. Zahlreiche andere Species leben in den tropischen Meeren, das Maximum an den Sundainseln.

Labrus, echter Lippfisch (Fig. 530), Cheilinus, Lachnolaimus. Julis, die Meerjunker. Anampses, Crenilabrus, Corieus,

Fig. 530.



Labrus merula L.

Gomphosus, Clepticus. Epibulus kann die Kinnladen röhrenförmig vorstrecken und erhascht dadurch kleine Fische. Scarus, Papageifisch. *S. cretensis*, im östlichen Mittelmeer, bei den Alten als Nahrungsmittel sehr beliebt. Xyrichtys.

XIII. Ordnung. Acanthoptera, Stachelflosser.

Charakter: Die vordern Strahlen der Rücken- und Afterflosse immer ungetheilt, oft in grosse Stachel umgebildet. Schwimmblase fehlt oder, wenn sie vorhanden, besitzt sie keinen Luftgang (physoclist).

Nur wenige fossil und nicht älter als die Kreide.

1. Familie: **Aulostomida, Röhrenmäuler.** Lango Fische mit nackter Haut oder mit ctenoiden Schuppen. Gesichtsknochen zu einer Röhre verlängert, mit einer kleinen Mundspalte am Ende. Rumpf cylindrisch oder elliptisch zusammengedrückt. Die unpaaren Stachelflossen nur wenig entwickelt. Die meisten bewohnen die tropischen Meere.

Centriscus scolopax, Meerschneppfe, im Mittelmeer, *Fistularia tabacaria*, Pfeifenfisch (Fig. 531), *Aulostoma chinense*, Trompetenfisch. Ihr Fleisch ist werthlos.

2. Familie: **Cataphracta Cuv. Val. Panzerwangen.** Der Körper comprimirt oder spindelförmig, Kopf gross, meist bestachelt, durch Vorsprünge und Hautlappen sehr bizarr. Die Suborbitalknochen gross, hinten mit dem Präoperculum verbunden und die Wangen wie mit einem Schilde deckend. Die Kiemendeckel mit Stacheln oder Dornen, Schuppen ctenoid. Die Zähne gedrängt, aber meist schwach, in den Kiefern,

manchmal auch im Vomer und Gaumen. Die Bauchflossen meist brust- oder kohlständig, selten bauchständig.

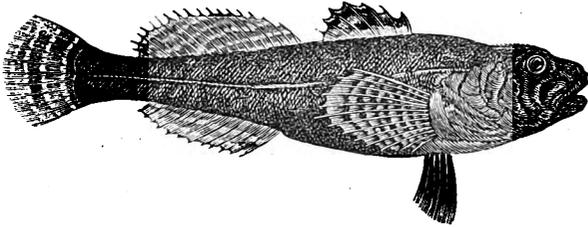
Gasterosteus, der Stichling, trägt freie Stacheln vor der Rückenflosse. Der Becken- und Schultergürtel vereinigen sich. Kleine werthlose Meer- und Süßwasserfische. *G. pungitius*, mit 9 Stacheln, ist unser kleinster Süßwasserfisch.

Fig. 531.

Bei *Dactylopterus* sind die Brustflossen gespalten, der hintere Theil mit langen Flossenstrahlen. Auch sie gehören zu den Flugfischen.

Trigla, Knurrhahn. *Peristedion*, *Cottus* und viele andere.

Fig. 532.

*Cottus gobio* L.

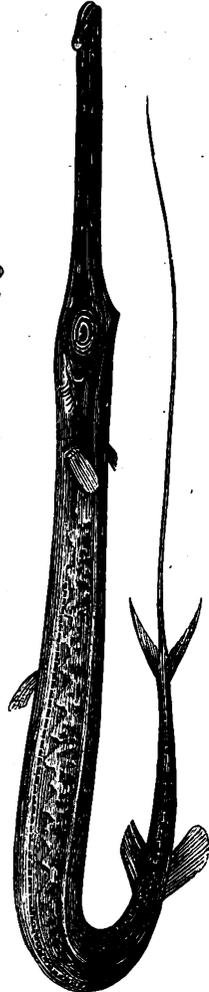
Cottus gobio, Koppon oder Kaulkopf, (Fig. 532) hat einen bestachelten Kopf, 2 dicht hinter einander stehende Rückenflossen und kurze brustständige Bauchflossen. Das Männchen bewacht die Brut durch 4—5 Wochen. In unsern Süßwässern. *C. poecilopus* unterscheidet sich von dem vorigen durch die langen, bis zum After reichenden Bauchflossen, die wie die Afterflossen gebündert sind.

Ein abweichender Typus ist *Oreosoma* mit hohem, comprimiertem, schuppenlosem Körper, der mit conischen Fortsätzen bedeckt ist.

3. Familie: Polynemida Günth., Fingerfische. Körper lang, Mund unten. Hechelzähne am Gaumen und in den Kiefern. 2 Rückenflossen. Die 2. Rücken-, Schwanz- und Afterflosse mit kleinen Schuppen bedeckt. Unter den Bauchflossen mehrere lange, freie, gegliederte Strahlen. Tropische Seefische, die auch in die Flüsse aufsteigen.

Polynemus.

4. Familie: Percida, Barsche. Körper lang mit regelmässigem Kopf, Ctenoidschuppen. Zähne in den Kiefern, im Vomer und Gaumen. Die Bauchflossen meist brustständig.

*Fistularia tabararia* L.

A. 2 Bartfäden am Unterkiefer. 4 Kiemenhautstrahlen.

Mullus surmuletus, *M. barbatus*, Rothbart, Meerbarbe ohne Schwimmblase. Der letzte, von den alten Römern besonders geschätzt, der Barbon der Italiener.

B. Ohne Bartfäden. Kiemenhaut mit mehr als 4 Strahlen.

a) Bauchflossen jugular.

Uranoscopus scaber und andere Arten mit deprimirtem Kopf, daher oberständigen Augen, deswegen der Name Sternseher (*Bocca in cao* der Italiener).

Trachinus draco. *T. vipera*, Petermännchen, mit kleinem compressum Kopf; schmackhaft. Durch die scharfen Strahlen der ersten Rückenflosse und den Stachel des Kiemendeckels wird er gefährlich.

b) Die Bauchflossen brustständig.

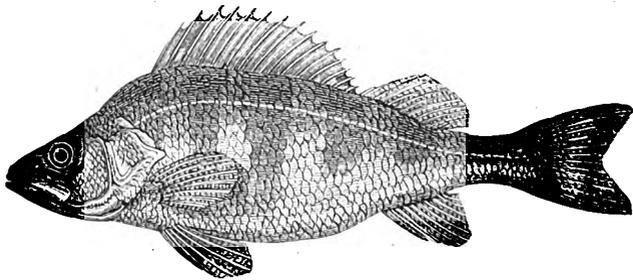
Beryx, *Myripristis*, *Therapon*, *Nandus*, *Priacanthus*, *Sillago*, *Ichthelis*.

Serranus ist durch die grosse Schwimmblase, zahlreiche Appendices pyloricae und den Hermaphroditismus ausgezeichnet. Nur 1 Rückenflosse. Seefische. Bei den im Mittelmeer vorkommenden *S. scriba* und *S. cabrilla* findet sich unter dem Ovarium ein bandartiger Hoden.

Lucioperca. Vorderdeckel allein gezähnt. Einzelne grössere conische Zähne zwischen den Bürstenzähnen. *L. sandra*, der Sander, Schill oder Schiel (*Fogos* ungarisch), in den Flüssen des östlichen und nördlichen Europa's, wird bis 1 M. lang. Der Sander hat verwaschene Querbinden und schwarz punctirte Rückenflossen.

Perca. 2 Rückenflossen. Vorderdeckel gezähnt, Hauptdeckel mit einem Dorn. Alle Zähne hechelartig. Zunge glatt. *P. fluviatilis*, Flussbarsch (Fig. 533), mit schwärzlichen Querbinden und einem

Fig. 533.



Perca fluviatilis L.

blauschwarzen Augenfleck am Ende der vordern Rückenflosse. Manchmal kommt eine goldglänzende Varietät vor, ähnlich dem nordamerikanischen *P. flavescens*. Die Farbe rührt von kleinen dicht gedrängten Fettkörpern her, die in der Cutis eingebettet liegen. Er wird manchmal 65 Ctm. lang. Wohlgeschmeckend wie der Sander.

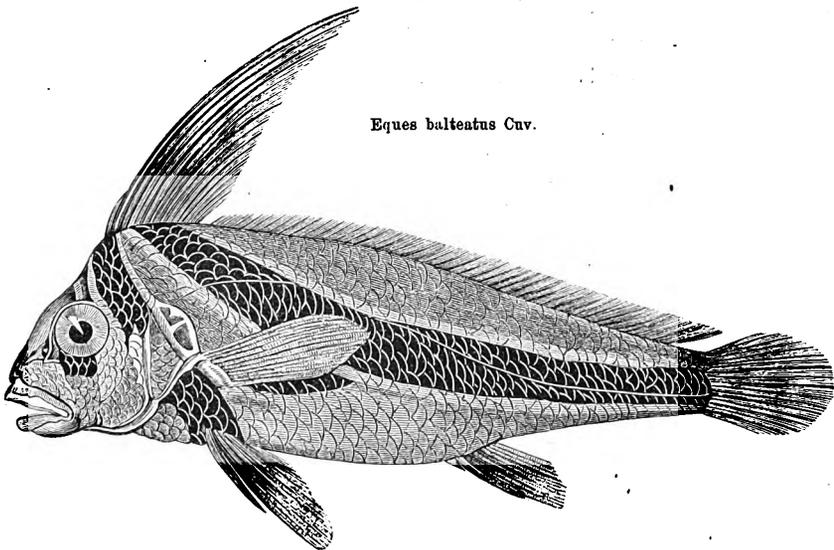
Labrax, Seebarsch, wie Perca, aber der Kiemendeckel beschuppt und die Zunge mit Zähnen. *L. lupus* (der Branzin der Italiener), ein geschätzter Fisch, im Meer- und Brackwasser.

Aspro. 2 Rückenflossen, Schnauze über den Unterkiefer hervorragend; Hauptdeckel mit einem Dorn, Vorderdeckel schwach gezähnt, Nur Bürstenzähne. *A. zingel*, der Zingel oder Zindel. Erste Rückenflosse mit 13, zweite mit 19 Strahlen. Schwanz kurz, gedrunen, mit schiefen und queren Binden. *A. streber* Siebold (*A. vulgaris* C. et V.), der Streber; erste Rückenflosse mit 8—9, Schwanz lang und schwächig mit 4—5 schiefen Binden. *A. apron* Siebold: Rückenflosse wie beim vorigen, aber der Schwanz kurz. In der Rhone.

Acerina. 1 Rückenflosse, Haupt- und Vorderdeckel mit Stacheln. Kopfknochen mit Gruben. *A. cernua*, Schroll, Kaulbarsch; Körper kurz, mit stumpfer Schnauze, mit 12—14 Stachelstrahlen. *A. schraetzer*, der Schrätzer; Körper langgestreckt, Schnauze verlängert. Rückenflosse mit 18—19 Stachelstrahlen.

5. Familie: Sciaenida, Umberfische. Körper meist oblong mit Ctenoidschuppen, die oft auch den Deckel, die Wangen und einen

Fig. 534.

*Eques baltentus* Cuv.

Theil der Bauchflossen bedecken. Zähne nur in den Kiefern. Bauchflossen brustständig. Die Seitenlinie continuirlich. Schwimmblase meist gross, oft mit vielen Anhängen. Meist Seefische.

a) Ohne Bartfäden.

Sciaena. *S. aquila*, die Umbrina der Italiener, bis 2 M. lang, anatomisch interessant durch die Schwimmblase mit Anhängen, den

langen Magen mit 9 oder 10 Appendices pyloricae und die grossen Gehörsteine, die früher als Arzneimittel benützt worden sind. *S. squamosissimus*; die einzelnen Schuppen sind wieder mit kleinen Schuppen bedeckt; Brasilien.

Johnius (*Otolithus*) *ruber*. *Corvina nigra*. *Eques balteatus* (Fig. 534). *E. punctatus*.

b) Mit Bartfäden.

Umbrina cirrosa im Mittelmeer. *Pogonias fasciatus*, der Trommelfisch, begleitet oft schaaarenweise die Schiffe und macht ein trommelähnliches Geräusch.

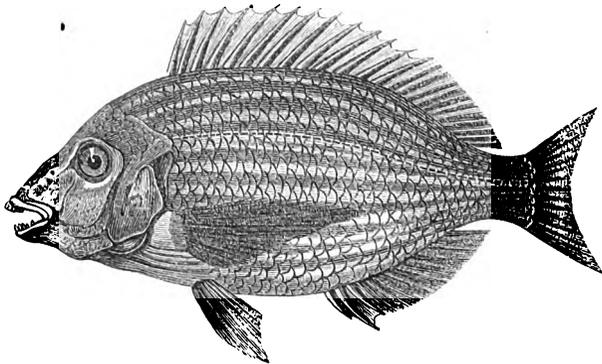
6. Familie: Sparida Cuv. Val., Meerbrassen. Der Körper comprimirt, verlängert oder oval, mit grossen Ctenoidschuppen. Zähne meist nur in den Kiefern, selten kleine Zähne im Vomer, Kiemendeckel niemals bestachelt. Brustflossen gross, oft sichelförmig, Bauchflossen brustständig, Rückenflosse lang, oft in eine Scheide einlegbar.

A. Der Mund mittelst der langen stiel förmigen Knochen der Zwischenkiefer vorstreckbar (*Maenida*). *Smaris*, *Maena*, *Caesio*, *Gerres*.

B. Der Mund nicht vorstreckbar. *Pentapus*, *Dentex vulgaris*. *Cantharus*, *Box*, *Oblata melanura*.

Einige haben kugelförmige Seitenzähne in einer oder mehr Reihen, *Pagellus erythrinus*, *Pagrus vulgaris*, (Fig. 490), *Chrysophrys aurata*, *Sargus lineatus* (Fig. 535), *S. annularis*.

Fig. 535.



Sargus lineatus Cuv. Val.

Das Fleisch der meisten wird geschätzt; das der Mäniden ist von geringem Werth und soll manchmal Durchfall erregen, daher auch der Name Laxirfische (*Monola* der Italiener).

7. Familie: Squamipennia Cuv. Val., Schuppenflosser. Der comprimirte, meist hohe Körper mit Ctenoidschuppen. Rücken- und Afterflosse dick, mit Schuppen bedeckt. Die Bauchflossen brustständig.

Zähne in den Kiefern, manchmal auch am Gaumen. Die meisten bewohnen die tropischen Meere.

Brama Raji, 50—85 Ctm. lang; der Schädel mit einem vorragenden hohen Kamm. Schwimmblase fehlt. In den europäischen Meeren.

Toxotes jaculator, der Schützenfisch, im indischen Ocean bis Neu-Guinea, aber auch in den Flüssen, spritzt Wassertropfen nach den Insecten, um sich ihrer zu bemächtigen.

Dipterodon, *Psettus*, *Platax*.

Chaetodon, Klippfisch, Borstenzahn; hat borstenförmige Zähne in den Kiefern. Der Körper oval, oft hoch, mit wechselnder Gestalt, meist schön gefärbt.

Heniochus, *Holacanthus*, *Ephippus*.

8. Familie: Teuthyida Cuv. Val., Lederfische (Stachelschwänze). Körper comprimirt, oblong oder oval, mit kleinen Cycloid- oder Ctenoidschuppen bedeckt, oft an der Seite des Schwanzes oder vor der Rückenflosse einen liegenden Stachel. Mund klein, nur Kieferzähne; 1 lange Rückenflosse, Bauchflossen brustständig. Die Schwanzflosse mit kurzer Basis, aber breitem Ende. Darmcanal weit. Es sind pflanzenfressende Fische der wärmeren Meere.

Acanthurus chirurgus, Schnäpperfisch, Chirurg.

Naseus, *Axinurus*, *Amphacanthus*. Bei den letztern die Bauchflossen an der innern Seite mit einem Dorn bewaffnet. Das Hackenschlüsselbein ist gross, bogenförmig und verbindet sich mit dem ersten Zwischendornknochen der Afterflosse.

9. Familie: Coryphaenida, Doraden. Körper comprimirt, verlängert, Kopf hoch, abschüssig. Zähne pfriemenförmig im Mitteltheil der Kiefer. Manchmal auch am Vomer und Gaumen. Eine lange Rückenflosse, Bauchflossen brustständig. Räuberische Meerfische.

Coryphaena hippurus verfolgt die fliegenden Fische. *Centrolophus*, *Schedophilus*, *Astrodermus*, *Pteraclis*.

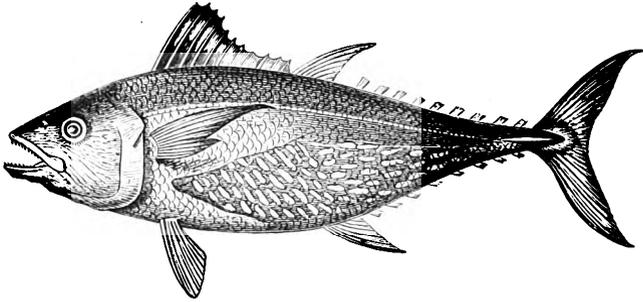
10. Familie: Scomberida Cuv. Val., Makrelen. Körper comprimirt bis spindelförmig, glatt, mit sehr kleinen Schuppen. Seitenlinie gegen ihr Ende mit grössern Kielschuppen. Hinter der Rücken- und Bauchflosse oft noch kleine Flösschen (falsche Flossen). Schwanzflosse tief ausgeschnitten, Schwanztheil lang. Bauchflossen brustständig oder fehlend. Das Fleisch der meisten wohlschmeckend, Grösse bedeutend, Reproduction unerschöpflich. Sie erscheinen in gewissen Jahreszeiten in grossen Zügen und sind daher ein Gegenstand der lobhaftesten Fischerei.

A. Mund nicht röhrenförmig vorstülpter.

Thynnus. Mit kleinen Zähnen in den Kiefern, am Gaumen und Vomer. 2 Rückenflossen; Rücken- und Bauchflösschen. Um die Brust eine Art Schild aus grössern und weniger glatten Schuppen. *Th. vulgaris*, der Thun (Fig. 536), mit dunkelrothem Fleisch, wird bis 3 M. lang, zahlreich im Mittelmeer und seit dem höchsten Alterthum

der Gegenstand einer besonderen Fischerei in colossalen Standnetzen. (Mandrague, Tonera).

Fig. 536.



Thynnus vulgaris L.

Scomber. Die zwei Rückenflossen von einander entfernt. *S. scomber*, die Makrele (der Scombro der Italiener), im Mittelmeer und den westeuropäischen Meeren bis zum 61° n. Br. *S. colias*, die kleine Makrele (Lanzardo der Italiener).

Caranx. Seitenlinie gekielt, kugelförmige Schlundzähne, zwei Rückenflossen, zwei Stachel vor der Schwanzflosse. *C. trachurus*, der Stöcker (Suro der Italiener), bis 35 Ctm. lang: Im Mittelmeer, westeuropäischen Meeren, am Cap und im indischen Ocean.

Polamys. Mit gekielter Seitenlinie, 2 anstossende Rückenflossen. *P. sarda* (Bonite, Palamida der Italiener).

Vomer, *Olistus*, *Hynnus*.

Xiphias gladius, Schwertfisch, im Mittel- und atlantischen Meer, selten in der Nordsee, ausnahmsweise in der Ostsee, bis 6 M. lang, besitzt einen schwertförmigen Fortsatz, der aus den Zwischenkiefern und der Pflugschaar gebildet wird.

Naucrates ductor, Lotse, spindelförmig, bläulich mit breiten dunklen Querbinden, folgt häufig den Schiffen, um sich der Bordabfälle zu bemächtigen.

B. Mund vorstülplbar, Körper hoch.

Zeus faber, Sonnenfisch, Petersfisch, mit runder Schwanzflosse. Andere haben nur 1 Rückenflosse. *Lampris*, *Menc*, *Equula*.

II. Familie: Sphyaenida Ag., Pfeilhechte. Körper lang, kleinschuppig. Spitzige, aber ungleiche Zähne in den Kiefern und Gaumenknochen, im Vomer fehlend. Rückenflossen getrennt, Bauchflossen bauchständig. Raubfische der wärmern Meere.

Sphyaena Spet, bis 1 M. lang. *S. Picuda* u. *S. Baracuda* an den südamerikanischen Küsten und den Antillen, erreichen eine noch grössere Länge, greifen auch den Menschen an; ihr Fleisch gilt als giftig.

12. Familie: Notacanthida Müll., Dornrücken. Eine kleine Gruppe von Fischen, die früher zu den Scomberiden gezählt wurde, mit kleinen Schuppen und zahlreichen freien Stacheln an Stelle der Rückenflosse oder vor derselben. Bauchflossen abdominal oder fehlend.

Notacanthus in den nordischen und tropischen Meeren. *Mastacembelus*, vorderasiatische Süßwasserfische.

13. Familie: Cepolida, Bandfische (Taenioidea). Durch starke Seitencompression säbelartig bis bandförmig, ohne oder mit sehr kleinen Schuppen. Rückenflosse sehr lang, Bauchflossen brustständig oder fehlend.

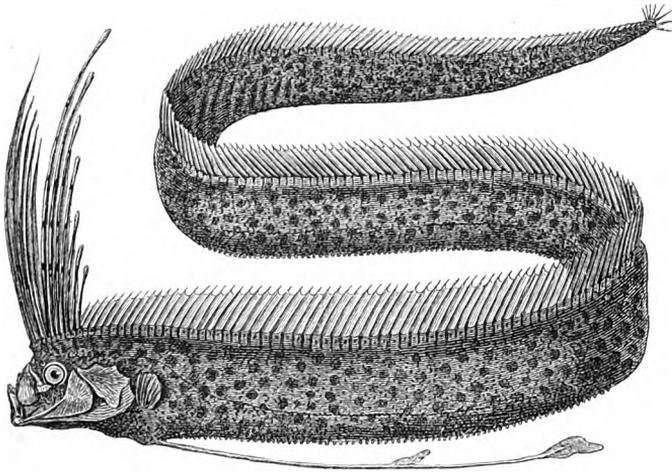
Zähne klein:

Trachypterus, *Lophotes*, *Cepola*. *Cepola rubescens* und der silberglänzende *Trachypterus* im adriatischen Meere.

Zähne fehlend:

Stylephorus, *Gymnetrus* (Fig. 537), Brustflosse mit einem einzigen sehr langen Strahl.

Fig. 537.



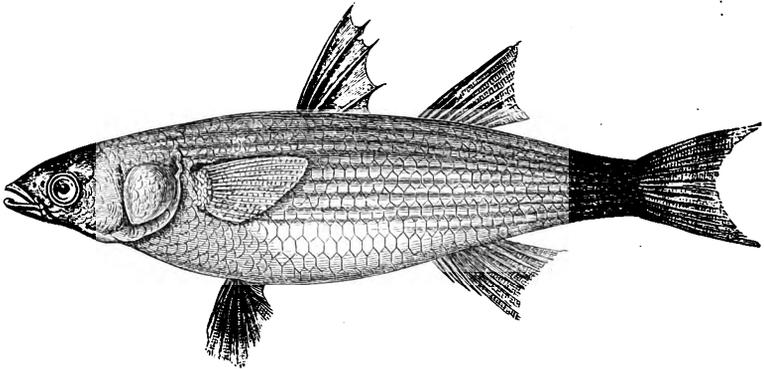
Gymnetrus gladius Walb.

14. Familie: Mugilida Cuv. Val., Harder, Meeräschen. Körper von regelmässiger Fischgestalt mit 2 getrennten Rückenflossen. Die erste mit 4 Stachelstrahlen. Bauchflossen etwas hinter den Brustflossen. Kopf etwas plattgedrückt, mit grossen Schuppen oder eckigen Schildern bedeckt. Schnauze kurz, Mund quer, die mittlere Hervorragung der Unterkinnlade passt in eine Vertiefung der obern. Zähne dünn, zart, manchmal fehlend. Schlundknochen sehr entwickelt, winklig. Ein fleischiger Vormagen, der Darm lang und gewunden.

Die Harder sind Seefische mit wohlschmeckendem Fleisch. Sie steigen truppweise in's brackische Wasser; die junge Brut in dieses und in süßes Wasser. Auf dieser Eigenthümlichkeit beruht die Anlage vieler

Brackwasserteiche in den italienischen Strandseen und Lagunen. Sie nähren sich meist von zersetzten Pflanzen und Thieren. Sie machen oft grosse Sprünge über dem Wasser.

Fig. 538.



Mugil auratus Risso.

Mugil cephalus, *M. capito*, *M. auratus* (Fig. 539), *M. saliens*, *M. chelo*. Sie werden im Allgemeinen mit dem Namen Cievolo, Cefalo oder Cievolame an den italienischen Küsten bezeichnet. Sie werden theils frisch gegessen, theils eingesalzen. Wo sie in grösserer Menge gefangen werden, wird der Rogen gesalzen, getrocknet oder geräuchert. Er kommt in der Form röthlichgelber Klumpen unter dem Namen Botarga in den Handel. Manche Feinschmecker betrachten den langen Darm sammt Inhalt als Delicatesse.

Tetragonurus, *Atherina*. *A. hepsetus* in den Lagunen von Comacchio oft in solcher Menge, dass sie als Dünger verkauft wird.

15. Familie: *Gobiida* Cuv. Val., Scheibenbäuche, Meergrundeln. Rückenstrahlen weich, biegsam, die vordern nicht articulirt. Die Bauchflossen meist kehlständig, mit mehr als 3 Strahlen, oft verwachsen.

A. Die Bauchflossen getrennt:

Opisthognathus, *Platyptera*, *Trichonotus*, *Comophorus*, *C. (Callionymus) baicalensis* in ungeheuren Mengen im Baikalsee. *Electris*.

B. Bauchflossen vereinigt:

Periophthalmus, *Gobius*. *G. fluviatilis* im süßen Wasser Ober-Italiens. *G. niger* gräbt in den Lagunen von Venedig Gänge unter den Wurzeln der *Zostera*, in denen das Weibchen die Eier absetzt, die vom Männchen bewacht werden.

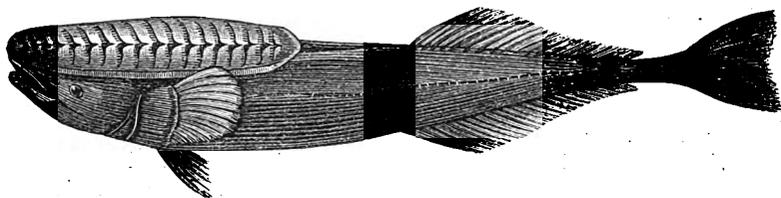
C. Die Bauchflossen mit ungetheilten Strahlen, in eine Scheibe vereinigt (*Discoboli*). Nur 3 oder $3\frac{1}{2}$ Kiemen:

Cyclopterus hat ein weiches Skelet, das beim Trocknen schrumpft. *Lepidogaster*.

D. Die Bauchflossen brustständig, schmal, nur an der Basis verwachsen:

Echeneis (Fig. 539); der Kopf mit einer eirunden Scheibe mit einer Doppelreihe von Querleisten, die man mit den Brettchen der

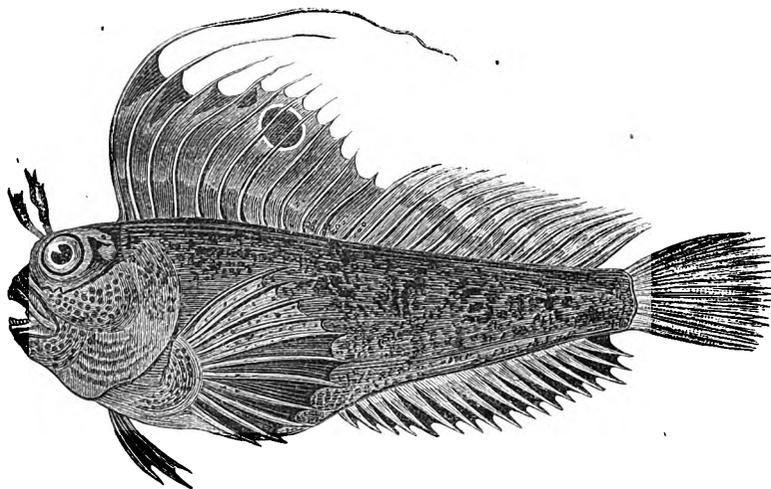
Fig. 539.

*Echeneis osteochirus* Cuv. Val.

hölzernen Jalousien verglichen hat. Sie sind beweglich und dienen zum Festhalten am Ufer, an Felswänden, Fischen, andern Seethieren, auch an Schiffen. Die Alten glaubten, sie könnten Schiffe in ihrem Lauf aufhalten, daher der Name Schiffshalter.

18. Familie: Blenniida Müll., Schleimfische. Körper lang, comprimirt, nackt, schleimig oder mit kleinen Cycloidschuppen bedeckt;

Fig. 540.

*Blennius ocellaris* L.

eine sehr lange Rückenflosse. Bauchflossen getrennt, mit zwei oder drei Strahlen, brust- oder kehlständig, manchmal fehlend. Keine Schwimmblase. Die Männchen einiger Species haben eine Genitalpapille,

die eine Begattung und innere Befruchtung ermöglicht. Die Weibchen sind dann lebendig gebärend.

Anarrhichas lupus, der Seewolf, im nordischen Meer, besonders bei Island, wo er gesalzen und getrocknet wird. Die Galle wird als Seife, die Haut als Beutel verwendet. Er ist ein Raubfisch, der bis 2 M. lang wird.

Dictyosoma, *Gunnellus*, *Stichaeus*, *Clinus*.

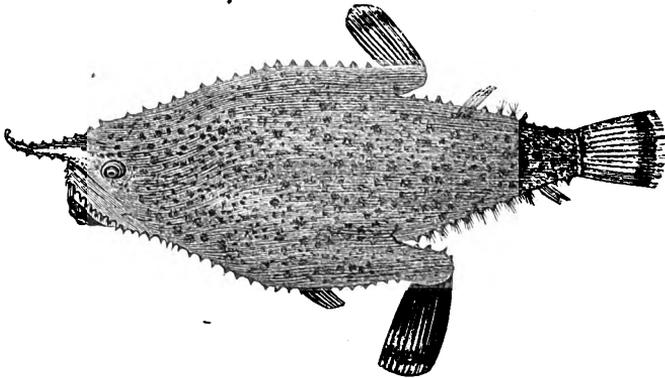
*Salaria*s mit zahlreichen beweglichen Borstenzähnen in den Kiefern. Die meisten im indischen Ocean. *Blennius*. *B. ocellaris*, der Meerpapilion (Fig. 540), die tief eingeschnittene Rückenflosse hat in dem vordern höhern Theile einen runden schwarzen weiss gesäumten Fleck. Im Mittelmeer.

Zoarces viviparus, Aalmutter, bis 30 Ctm. lang, gebärt 100—200 lebendige Junge, die vier Monate zu ihrer Entwicklung brauchen. In der Nordsee vom 50 bis 70° n. Br.

17. Familie: Pediculata Cuv., Armflosser (Halibatrachi, Chironectae). Körper von der gewöhnlichen Fischform abweichend, plump oder depress, meist schuppenlos. Die Handwurzelknochen lang, stielförmig, dienen den Brustflossen zur Stütze beim Kriechen. Bauchflossen kehlständig, nur 3 vollständige Kiemen, manchmal 3½. Die Fische kriechen auf dem Boden des Meeres.

Chironectes, Krötenfisch, in den tropischen Meeren, auch auf dem treibenden Seetang. Sie besitzen eine grosse Schwimmblase und können auch den Magen ausdehnen. *Malthe*, Fledermausfisch (Fig. 541), *Batrachus*, Froschfisch, im Sand und Schlamm.

Fig. 541.

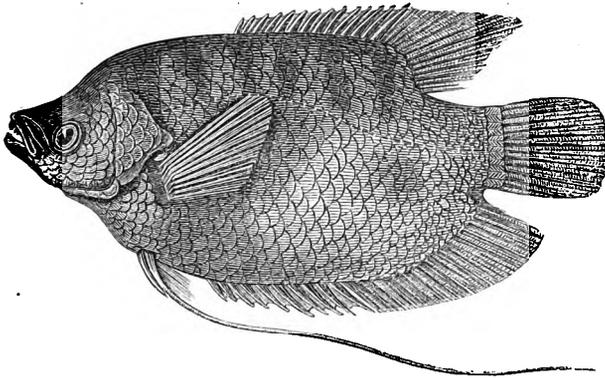


Maltho vespertilio L.

Lophius piscatorius, der Secteufel, mit stark depressen plattem Körper, ungeheurem Kopf, mit oberständigem weitem Rachen, pfriemenförmigen ungleichen Zähnen. Kiemenöffnung klein. Auf dem Kopfe stehen 3 bewegliche Fäden (die freien Strahlen der 1. Rückenflosse). Er wird oft 1—2 M. lang und lebt im Schlamm vom Raube.

18. Familie: Labyrinthica Cuv., Labyrinthfische (Osphromenida). Die obern Schlundknochen blättrig, durch Windungen und Faltungen labyrinthförmige Zellräume bildend. Das Wasser bleibt in diesen Räumen oberhalb der Kiemen zurück und erhält die Kiemen feucht. Diese Fische können sich daher lange im Trocknen aufhalten. Alle haben eine Schwimmblase, Kopf und Kiemendeckel beschuppt; Bauchflossen brustständig, eine lange Rückenflosse. Sie leben in den Sümpfen und Flüssen der tropischen Länder, vorzüglich Asiens. *Spirobranchus* am Cap.

Fig. 542.

*Osphromenus olfax* Com.

Osphromenus olfax, Gurami (Fig. 542), ein ausserordentlich schmackhafter Süßwasserfisch, bis 50 Ctm. lang; Ostindien und Sundainseln. Ist nach Isle de France und Cayenne verpflanzt worden.

Polyacanthus, *Helostoma*, *Anabas scandens*, Kletterfisch (s. Fig. 493), Indien und Sundainseln.

Ophiocephalus, Schlangenkopf, hat zwar weiche Flossen, stimmt aber im Kiemenbau mit den Labyrinthfischen überein.

VI. Subclass: *Dipnoi*, Lungenfische, Doppelathmer:

Charakter: Athmung durch Kiemen und Lungen.

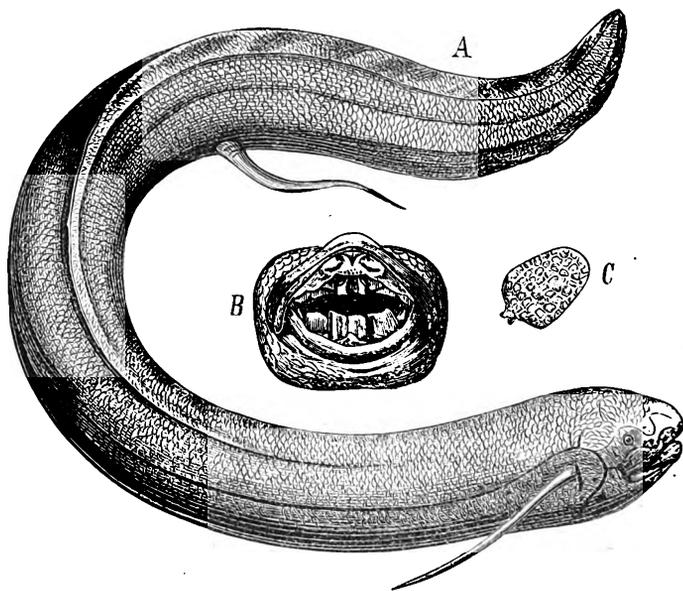
XIV. Ordnung. Protopteri Owen.

Charakter: Körper mit Hornschuppen, Kopf- und Seitencanälen. Skelet theilweise knorplig, mit persistirender Chorda. Sie athmen durch Kiemen und Lungen. Die Nasenhöhlen communiciren rückwärts mit der Mundhöhle. Darm

mit Spiralklappe. Vier symmetrische Gliedmassen aus stiel-förmigen zugespitzten Knochen. Der lange Schwanz mit einer Flosse umsäumt.

Die Lungenfische bilden einen Uebergang zu den Amphibien und werden von manchen Zoologen auch als solche angesehen. Der Körper ist gestreckt, der Kopf breit, mit kleinen Augen. Grüne Knochen nur bei der Species aus dem Nil. Schnauze stumpf, dreieckig, Mundspalte weit. Die Kiemenspalte liegt vor dem vordern Flossenpaar. Die Kiemen bestehen bei *Lepidosiren* aus 5, bei *Protopterus* aus 6 Kiemebogen, von denen aber nur 2 eine Doppelreihe von Kiemenblättchen haben. Ausser diesen Kiemen hat *Protopterus* jederseits 3 äussere dendritische Kiemen.

Fig. 543.



Lepidosiren paradoxa Fitz.
A. Vollkommenes Thier. B. Gebiss. C. Vergr. Schuppe.

Die beiden Schwimmblasen oder Lungen münden wie bei den höhern Wirbelthieren durch einen gemeinschaftlichen Gang in die vordere Wand des Oesophagus. Sie enthalten Alveolen, nehmen venöses Blut auf aus einem Zweige des untern Aortabogens, und haben ein Capillarnetz, aus dem das arteriell gewordene Blut durch die Lungenvenen zum Herzen fliesst. Der Vorhof des Herzens ist unvollständig in eine rechte und linke Hälfte geschieden. Der Bulbus arteriosus hat eine Muskellage, aber keine Klappen, sondern nur 2 Längsfalten, die an der Wand spiralig verlaufen.

Der Darmcanal hat die grösste Aehnlichkeit mit dem der Plagiostomen, sowohl durch seine Spiralklappe, als durch das untere Ende

des Mastdarmes, welcher eine vollständige Cloake bildet und die Ausführungsgänge des Urogenitalsystems aufnimmt. Die Harnblase liegt bei *Lepidosiren paradoxa* hinter dem Mastdarm und öffnet sich nach Art der Fische nach aussen. Die Uretheren münden jedoch in die Cloake.

Die Thiere, die hieher gehören, sind wenig zahlreich und leben in den Sümpfen der tropischen Länder, an den Ufern des weissen Nil, Quilimani, Niger, Gambia, und in Brasilien an denen des Maranon und seiner Zuflüsse. Während der trockenen Jahreszeit graben sie sich einige Fuss tief im Schlamm ein. Sie sollen sich von Vegetabilien ernähren. Eine Form lebt in Australien.

Lepidosiren. L. paradoxa, Fitzinger (Fig. 543) ohne äussere Kiemen, mit zwei kleinen conischen Zähnen im Zwischenkiefer, bis 1 M. lang. In Brasilien.

Protopterus (Rhincryptis) annectens mit drei kleinen äussern Kiemen, ist die afrikanische Form, 40—70 Ctm. lang.

Der von Krefft beschriebene *Ceratodus Forsteri* aus den Flüssen von Queensland unterscheidet sich von den beiden andern durch die haifischartigen Zähne.

Neunundzwanzigste Classe: Amphibia, Lurche.

Laurenti, J. N. Specimen medicum exhib. Synopsis Reptil. Viennae 1768.

Lacépède. Hist. nat. des quadrupèdes ovipares et des serpens. II. Paris 1788—89. Deutsch von Bechstein. V. Weimar 1800—2.

Merrem, B. Beitr. zur Geschichte der Amphibien. III. Duisburg, Leipzig und Essen 1790—1821. — Tentamen systematis Amphibior. Marburg 1820.

Schneider, J. G. Historiae Amphibiorum natur. et literariae. II. Jenae 1799—1801.

Daudin, F. M. Hist. nat. génér. et partic. des Reptiles. VIII. Paris 1802—3.

Brogniart, A. Essai d'une classification des Reptiles. XX. Paris 1805.

Fitzinger; L. J. Neue Classif. der Reptilien. Wien 1826. — Systema Reptilium. Amblygloss. Vindob. 1843.

Wagler, J. Nat. Syst. d. Amphib. Stuttgart, 1828—33.

Panizza. Sopra il sistema linfat. dei Rettili. Pavia 1833.

Müller, J. Ueber die 4 Lymphherzen der Amph. Arch. f. Anat. u. Phys. 1834.

Dumeril, A. M. C. u. Bibron, G. Erpétologie génér. ou hist. nat. compl. des Reptiles. IX. Paris 1834—55.

Schlegel, H. Abbild. neuer u. unvollst. bekannter Amphibien. Düsseldorf 1837—44.

Reichert, B. Vergl. Entwicklungsgesch. d. nackten Amph. 1838.

Tschudi, J. J. Classif. d. Batrachier. Neufchatel 1838.

Vogt, C. Untersuch. über d. Entwicklungsgesch. d. Geburtshelferkröte. Solothurn 1842.

Brücke. E. Beitr. zur vergl. Anat. u. Phys. des Gefässsyst. Denkschrift. d. Wiener Acad. IV. 1852.

Wittich, V. Beitr. z. morph. u. hist. Entw. d. Harn- u. Geschlechtsw. d. nackten Amph. Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1853.

Weinland. Ueber d. Beutelfrosch. Arch. f. Anat. u. Phys. 1854.

Günther, A. Catalogue of the Batrachia salientia. London 1858.

Gegenbaur, C. Unters. zur vergl. Anat. der Wirbelsäule bei Amphib. u. Rept. 1862.

Hyrtl, J. *Cryptobranchus japonicus*. Vindob. 1865.

Langer, C. Lymphsyst. des Frosches. Sitzungsber. d. Wiener Acad. LIII. 1866. LV. 1867. LVIII. 1868.

Dumeril, Metamorph. v. Axolotl. Ann. d. sc. nat. 5. sér. VII. 1867.

Cope. Arciferous Anura. Journ. of the Ac. of Philadelph. VI. 1867.

Mivart, St. G. On the axial Skeleton of the Urodela. Proc. zool. soc. Lond. 1870.

Charakter: Wirbelthiere mit rothem, kaltem Blut. Athmung durch Lungen und durch temporäre oder persistirende Kiemen. Kreislauf unvollständig doppelt. Einfache Herzkammer. Die Haut nackt oder nur selten mit Schuppen bedeckt. Doppelter Gelenkhöcker am Hinterhauptsbein. Vollständige Zerklüftung des Dotters, Embryo ohne Amnion und Allantois. Metamorphose mit Larvenzuständen.

Den Namen Amphibien haben die Thiere von ihrer Lebensweise, da die meisten sowohl im Wasser als auf der Erde leben können. Die Körperform ist sehr verschieden: kurz gedrunge und langgestreckt, oft geschwänzt mit 2, 4 oder ohne Extremitäten.

Die Haut ist glatt und schlüpfrig: sie besteht aus einer dünnen, sich stets erneuernden Oberhaut, unter der eine Schichte von Pigmentkörnern oder von oft ästigen Pigmentzellen liegt, die zugleich reich an Hautdrüsen ist. Unter ihr liegen Bindogewebsfasern. Die Pigmentzellen veranlassen durch die selbstständigen Contractionen ihrer Wandungen Gestaltveränderungen und den Farbenwechsel der Thiere. Die Drüsen kommen entweder vereinzelt als sackförmige Schleimdrüsen vor, durch deren Absonderungsproduct die Haut feucht und schlüpfrig erhalten wird, oder sie sondern Producte ganz specifischer Art ab, oft mit eigenthümlichen Riechstoffen gemengt, oft ätzend oder narkotisch (*Salamandra maculosa*) und auf kleine Thiere giftig wirkend. Manchmal werden sie gross und kommen gruppenweise an bestimmten Körpertheilen, z. B. bei Kröten und Salamandern in der Ohrgegend oder an der innern Fläche der hintern Gliedmassen oder an den Seiten vor. Fettablagerungen finden sich in der Axillar- und Inguinalgegend einiger Kröten (*Bufo variabilis*, *B. calamita*). Die Haut wuchert manchmal periodisch, z. B. zur Fortpflanzungszeit der Tritonen in Gestalt von gezackten Hautkümmen am Rücken. Eine abweichende Bildung zeigt die Haut der Coeciliden, wo Schuppen vorkommen, welche sowohl eine concentrische als radiäre Structur zeigen.

Das Skelet. Die Knochensubstanz zeichnet sich durch das Vorhandensein kleiner Grübchen aus. Das Skelet verknöchert im erwachsenen Zustande vollständig. Die Wirbelsäule schliesst jedoch Fragmente oder oft die ganze persistirende Chorda dorsalis ein. Die Wirbelkörper sind auf den niedern Stufen biconcav, aber stets mit Intervertebralknorpelscheiben, bei den höhern Formon vorn convex, hinten concav. Bei Coecilia und Proteus haben die Wirbel die Gestalt von Doppelkegeln. Die Zahl der Wirbel entspricht der Körperform; bei den langgestreckten ist die Zahl gross, bei den froschähnlichen ist sie reducirt. Die oberen Bogenstücke sind stets vorhanden, die untern treten bei allen geschwänzten an den Schwanzwirbeln auf und bilden einen

Gefässcanal. Bei den Fröschen finden sich lange Querfortsätze, welche die Stelle der Rippen vertreten, bei den andern kommt es zu kleinen Rippenrudimenten. Das Hinterhauptbein hat 2 Gelenkhöcker, denen 2 Gelenkflächen des ersten Wirbels entsprechen. Der Kiefergaumen-Apparat ist unbeweglich, nur der Unterkiefer ist beweglich mit dem Quadratbein (Kieferstiel) verbunden.

Der Kiemenzungenbein-Apparat ist bei den ausgewachsenen Thieren nach einem doppelten Typus gebildet. Die beständig durch Kiemen athmenden Sireniden haben persistierende Kiemenbogen in ähnlicher Gestalt, wie sie die höhern nur im Larvenzustande besitzen. Bei den Salamandriden sind nur Rudimente von 2 Kiemenbogen vorhanden, bei den Froschartigen jederseits nur eines.

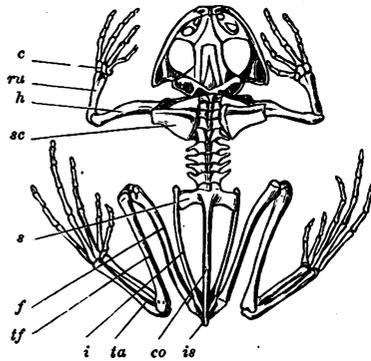
Der Schultergürtel besteht aus Schulterblatt, einem vordern und hinterm Schlüsselbein und einem knorpelig bleibenden Knochen (suprascapulare); zu diesen kommt bei den Froschartigen und Siren lacertina noch ein Brustbein.

Der Beckengürtel ist nur durch das Vorhandensein hinterer Extremitäten bedingt und durch die langen schmalen Darmbeine ausgezeichnet. Beide Gürtel fehlen bei den fusslosen Coecilien.

An den vordern Extremitäten sind Radius und Ulna bei den Batrachiern zu einem Stück verschmolzen. Der Carpus besteht aus 2 oder 3 Reihen kleiner Knöchelchen, die jedoch manchmal knorpelig bleiben. Die Metacarpus-Knochen sind länglich, die Zahl der Phalangen ist 3—4. An den hintern Extremitäten sind Tibia und Fibula bei den Geschwänzten getrennt, bei den Ungeschwänzten aber zu einem Stück verschmolzen. Der Tarsus ist häufig knorpelig und bei den Fröschen 2 Knochen desselben (dem Calcaneus und Astragalus der höhern Wirbelthiere entsprechend) zu mässig langen Röhrenknochen entwickelt.

Verdauungsorgane. Die Mundhöhle ist weit, Gaumen- und Kieferknochen mit kleinen spitzen, nach rückwärts gekrümmten Zähnen bewaffnet (Pipa, Bufo sind zahnlos). Sie dienen nicht zum Kauen, sondern nur zum Festhalten der Beute. Die meisten besitzen eine Zunge, die breit und vorn angewachsen ist. Die Speiseröhre führt in den Magen und dieser in einen Darm, der nach seiner verschiedenen Weite in einen Dünn- und Dickdarm zerfällt. Das Ende des Magens (Pylorus) wird bei einigen durch eine ringförmige Falte abgegrenzt.

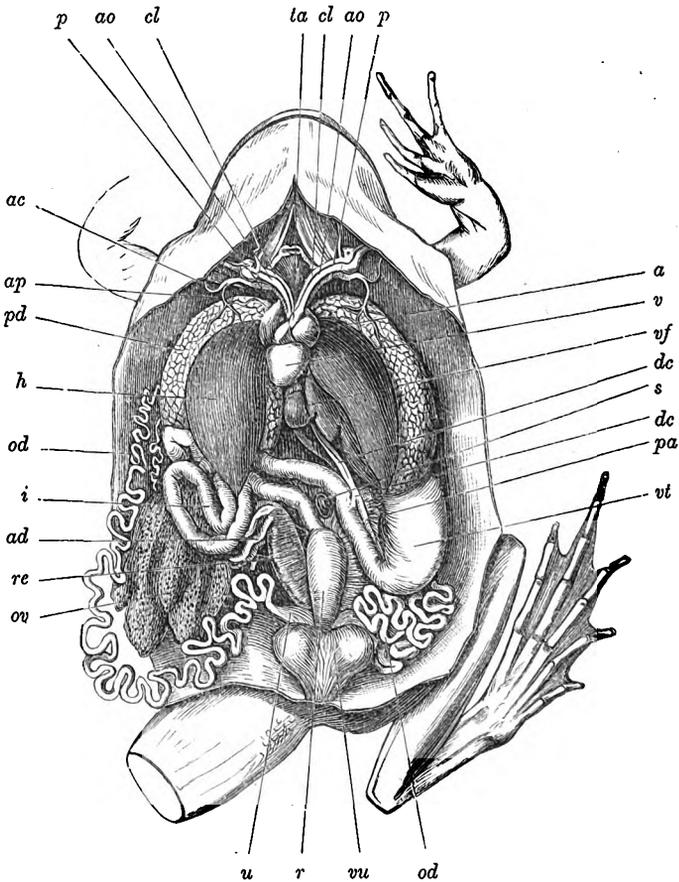
Fig. 544.

*Hyla arborea* L.

- sc. Schulterblatt.
- h. Oberarm.
- ru. Vorderarm.
- c. Handwurzel.
- s. Kreuzbein.
- co. Steissbein.
- is. Sitzbein.
- i. Darmbein.
- f. Oberschenkel.
- tf. Unterschenkel.
- ta. Fusswurzel.

Bei den Larven ist der Darmcanal spiralig aufgerollt. Die Magendrüsen sind einfache Schläuche. Die Leber, Bauchspeicheldrüse und Milz sind immer vorhanden.

Fig. 545.

Anatomie von *Rana esculenta* L.

v. Herzkammer.
 a. Vorkammer.
 ta. Truncus arteriosus.
 cl. Canalis carotico-lingualis.
 ao. Canalis aorticus.
 p. Canalis pulmonalis.
 ac. Respirationsarterie der Haut.
 ap. Lungenschlagader.

pd. Rechte Lunge.
 h. Leber.
 vf. Gallenblase.
 dc. Gallengang.
 pa. Pankreas.
 s. Milz.
 vt. Magen.
 i. Dünndarm.

r. Mastdarm.
 re. Niere.
 ad. Fettkörper.
 vu. Harnblase.
 ov. Eierstock.
 od. Eileiter.
 u. Uterus.

Kreislauf. Das von einem Herzbeutel umgebene Herz besteht bei der Mehrzahl aus einer Kammer und einer rechten und linken

Vorkammer. Bei den Sirenen und den Larven der Batrachier ist es fischähnlich und besteht aus einer Kammer und einer Vorkammer; bei Proteus sind die Vorkammern nur unvollständig von einander geschieden. Die Kammer führt in einen contractilen, oft mit Klappen versehenen Bulbus aortae, der sich bei den niedern Formen, wo auch Kiemenathmung vorkommt, sowie bei den Larven der Batrachier in 3 oder 4 Gefässbogen jederseits theilt. Diese sind die Kiemenarterien. Die Kiemenvenen umgeben den Schlund und vereinigen sich unterhalb der Wirbelsäule zu den beiden Wurzeln der Aorta, nachdem sie einige Zweige an den Vordertheil des Körpers abgegeben haben. Aus dem untern Bogen geht jedoch ein Zweig zu den Lungen, der sich bei den Batrachiern nach der Metamorphose zu einer grossen Lungenarterie ausbildet.

Die höhere Form des Kreislaufs tritt bei den Batrachiern nach dem Wegfall der Kiemen ein. Der rechte Vorhof nimmt den gemeinschaftlichen Stamm der Körpervenen, der linke den der Lungenvenen auf. Aus der Herzkammer entspringt ein grosser Gefässstamm (truncus arteriosus), der inwendig in zwei Halbcanales getheilt ist. Aus dem Truncus entspringen 2 Stämme, deren jeder innen durch häutige Septa in 3 Rinnen oder Halbcanales (canalis carotico-lingualis, c. aorticus und c. pulmonalis) getheilt ist. Aus jedem Stamm entstehen folgende Arterien: A. lingualis, A. carotis, die absteigende Aortawurzel (welche die Subclavia abgibt) und die A. pulmonalis (aus der die Respirationsarterie der Haut entspringt). Am Ursprung der Carotis liegt die Glandula Carotidis, ein Wundernetz. Die beiden Aortenwurzeln vereinigen sich zur hintern oder absteigenden Aorta (A. descendens), welche die Baucheingeweide versorgt und sich in die beiden A. iliacae theilt, welche die hinteren Extremitäten mit Gefässen versehen.

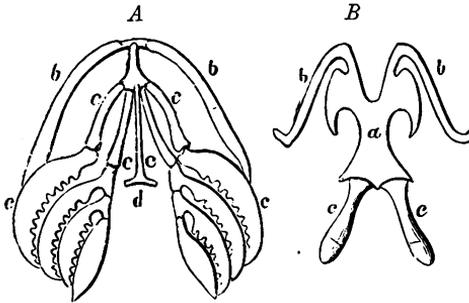
Die Körpervenen ergiessen sich in einen gemeinsamen Sinus, der in den rechten Vorhof mündet. Der Sinus sowie die Vena cava sind mit Muskelfasern belegt und pulsiren. Ein Theil des venösen Blutes durchströmt die Nieren und die Leber (doppelter Pfortaderkreislauf) wie bei den Fischen und ergiesst sich erst dann in die Vena cava inferior. Die Lungenvenen ergiessen sich in die linke Vorkammer entweder getrennt oder zu einem Stamm vereinigt.

Das Lymphsystem ist hoch entwickelt. Lymphgefässe begleiten in Form von Geflechten oder weiten Schläuchen die Blutgefässe und umhüllen oft scheidenartig die grössern Arterien. Sie ergiessen sich mit den Chylusgefässen in den Milchbrustgang. Dieser spaltet sich und ergiesst sich in die Vena subclavia. Zwei Lymphherzen kommen in der Schultergegend und zwei andere am Os ilei bei Salamandern und Fröschen vor.

Alle Amphibien besitzen zwei Lungen, neben diesen aber noch als Larven provisorische Kiemen oder persistirende. Die Kiemen finden sich in der Zahl 3—4 an jeder Seite und sind entweder frei oder von der Haut des Halses bedeckt, die nach aussen die Kiemenspalte offen lässt. Die Kiemen sitzen auf den Kiemenbogen Fig. 546 und sind entweder ästig oder gefiedert. Die Lungen sind dünn, sackförmig und

bestehen aus zwei Schichten. Die äussere ist das Peritoneal-Epithel, die innere ist ein zartes Epithel, das stellenweise flimmert und bei

Fig. 546.



A. Zungenbein und Kiemenbogen einer Larve von *Salamandra maculosa*. B. Zungenbein von *Bufo cinereus*.

b. Zungenbeinbogen.
c. Kiemenbogenträger.
d. Hinterer Anhang der Copula.

a. Zungenbeinkörper.
b. Hörner des Zungenbeins.
c. Reste der Kiemenbogen.

den Batrachiern netzförmige erhabene Balken hat, durch welche zellenartige Räume gebildet werden. Die Oberfläche ist dem entsprechend nur eine sehr kleine. Sie öffnen sich in die Rachenhöhle durch eine Luftröhre (Trachea) oder durch einen langen Kehlkopf. Dieser ist bei den Batrachiern zugleich Stimmorgan und communicirt bei den Männchen mit 2 häutigen Kehlsäcken, die eine Art Resonanzboden bilden.

Von Gefässdrüsen findet sich eine paarige

Thymus und Glandula thyreoides, die aber dem Lymphsystem angehören soll.

Die Harnorgane bestehen aus 2 Nieren und 2 Harnleitern, die auf warzenförmigen Vorsprüngen in die hintere Wand der Cloake einmünden. Die Harnblase (Allantoisblase) steht mit ihnen in keiner Verbindung, sondern entwickelt sich aus der vordern Wand der Cloake als eine zweizipflige Ausstülpung. Interessant ist ferner, dass die Vasa efferentia der Samenkanälchen durch die Niere gehen und ihren Inhalt in die Uretheren entleeren.

Als eine Nahrungsreserve erscheint ein eigenthümlicher gefingertes gelber Fettkörper, früher als Nebennieren beschrieben. Diese Anhänge sind am obern Theil der Niere und auch der Hoden befestigt. Sie schwinden während des Winterschlafes.

Nervensystem. Das Gehirn ist relativ nicht mehr so klein wie bei den Fischen. Das Vorderhirn ist grösser, das verlängerte Mark hat eine breite Rautengrube, die Hirnnerven sind aber in vielen Fällen noch auf 8 reducirt, indem der Antlitz- und Augenmuskelnerv noch von Nerven des Dreigetheilten, der Zungenschlundkopfnerv und Willisische durch Zweige des Vagus ersetzt werden. Der Hypoglossus ist wie bei den Fischen noch erster Spinalnerv.

Sinnesorgane. Der Sitz des Tastorgans ist die Haut, die ausserordentlich nervenreich ist. Der Geschmackssinn dürfte keinen hohen Grad der Entwicklung erreichen, da die Zunge noch vorwaltend Ergreifungsorgan ist. Die Geruchsorgane liegen in paarigen Nasenhöhlen, welche durch hintere Oeffnungen (Choanae) mit der Rachenhöhle communiciren. Das Gehörorgan besteht auf den untern Stufen

aus einem Labyrinth und 3 halbkreisförmigen Canälen, die in einem Felsenbein liegen. Bei den Froschartigen ist auch eine Paukenhöhle vorhanden, die nach aussen durch ein Trommelfell geschlossen wird und mit dem Rachen durch eine weite Röhre (tuba Eustachii) in Verbindung steht. Zwischen Trommelfell und dem ovalen Fenster des Labyrinthes liegt ein kleines Knorpelstäbchen mit einem Knorpelplättchen (Columella et operculum).

Bei Manchen, namentlich den unterirdisch Lebenden, sind die Augen klein und von der Haut bedeckt (Coecilia, Proteus), bei den übrigen Perennibranchiaten fehlen die Augenlider, bei den Salamandriden ist ein oberes und unteres Augenlid vorhanden, bei den Batrachiern (Pipa ausgenommen) ein oberes Augenlid und eine sehr bewegliche Nickhaut, zu denen bei Bufo noch ein rudimentäres unteres Augenlid kommt. Allgemein kommt ein Retractor bulbi vor, durch den das Auge tief in die Augenhöhle zurückgezogen werden kann. Thränenrüsen fehlen.

Bewegungsorgane. Die Bewegung ist nach dem Bau des Skeletes und dem Aufenthaltsort der Thiere sehr verschieden. Die fusslosen Coeciliden wühlen in der Erde, bei andern finden sich Schwimmfüsse. Die hintern Extremitäten sind manchmal zu Sprungbeinen entwickelt, selten finden sich Grabbeine oder Kletterbeine, indem an der Spitze der freien Zehen Gebilde von saugnapfartiger Gestalt, die Kletterballen, auftreten.

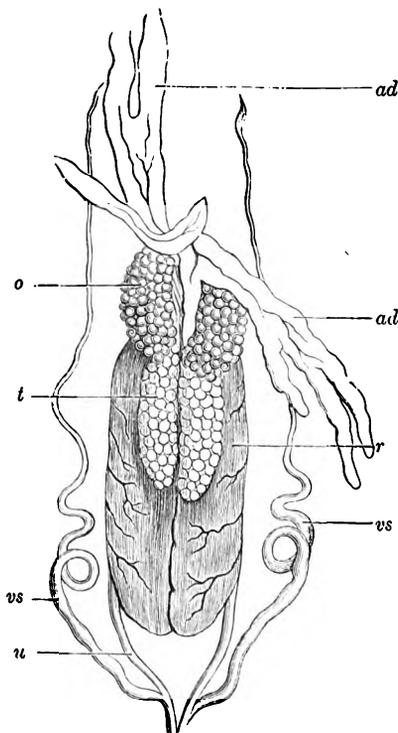
Fortpflanzung. Die Männchen unterscheiden sich namentlich während der Fortpflanzungsperiode durch Färbung, oft auch durch Grösse, die männlichen Tritonen, wie bereits oben S. 352 erwähnt, durch Hautkämme, die Froschartigen durch Daumenwarzen (Rana) und oft durch die Entwicklung von Kehlsäcken oder einer Drüse am Oberarm (Cultripes). Die paarigen Hoden sind oval oft in mehrere Lappen zerfallen, mit mehreren Ausführungsgängen, welche die Niere durchsetzen und ihre Producte durch die gemeinschaftlichen Nierensamengänge oder Samenharnleiter, die in die Cloake münden, entleeren. Bei den Fröschen kommen Samenblasen vor. In die Cloake münden noch zahlreiche schlauchförmige Drüsen und bei den Tritonen noch 2 grössere gelappte. Die Salamandriden besitzen ausserdem ein Penisrudiment und wulstige Lippen an der Cloake, welche bei der Begattung die Cloakenspalte des Weibchens umspannen und so eine innere Befruchtung ermöglichen, während bei den Froschartigen das Weibchen an den Seiten vom aufsitzenden Männchen festgehalten wird und die Eier während des Abganges befruchtet werden. Die Zoospermien sind fadenförmig, mit oblongem, stäbchenförmigem Kopf, bei den Molchen mit einer undulirenden Membran; bei diesen enthält der Kopf eine Flüssigkeit, welche das Licht stärker bricht.

Bei den Männchen einiger Kröten (*Bufo variabilis*) kommen Rudimente des Ovariums vor (Fig. 547).

Die Ovarien sind paarig und durch Falten des Bauchfells (Mesosarium) befestigt. Zur Zeit der Eireife wird die Gestalt traubig. Die Eileiter treten nach ihrer Verbindung mit den Harnleitern in die

Cloake. Bei den Salamandriden sind die schlauchförmigen Drüsen, welche in die Cloake münden, noch längere Zeit nach der Begattung mit Sperma erfüllt (Receptacula seminis).

Fig. 547.

Nieren und Geschlechtsapparat von *Bufo cinereus*.

- r. Niere.
- u. Harnleiter und zugleich vas deferens.
- ad. Fettkörper.
- o. Rudimentärer Eierstock.
- t. Hoden.
- vs. Samenblase.

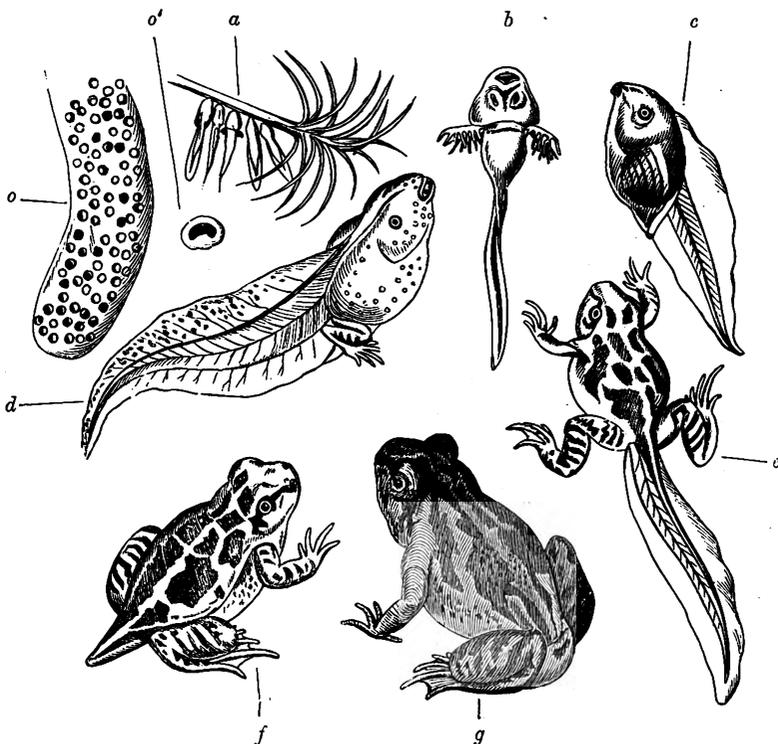
aus dem Ei und heften sich mittelst 2 Sauggruben, die bei den Tritonen gestielt sind, an die Gallerte des Laiches fest. Andere Batrachier verlassen jedoch die Eihüllen erst nach der Anlage von drei äussern Kiemenpaaren und die Salamandriden mit äussern Kiemenbüscheln und wohl entwickeltem Ruderschwanz (ausgenommen *Salamandra atra*, sieh unten). Diese Larven heissen Kaulquappen, haben noch keine Mundöffnung und ernähren sich noch vom Rest der Dotterzellen. Erst während des Stadiums der freien Beweglichkeit bildet sich die Mundöffnung und die Nahrungsaufnahme von aussen beginnt. Der Leib wird oval und auch die Schwanzflosse gestreckter. Später verschwinden die äussern

Die Eier der Amphibien sind dünnhäutig und klein. Sie sind oft in einer gallertartigen, im Wasser aufquellbaren Substanz, die im Eileiter abgesondert wird, eingeschlossen und zu Schnüren oder Klumpen vereinigt oder werden einzeln an Wasserpflanzen befestigt. Das Ei durchläuft einen totalen Zerklüftungsprocess ohne Bildung eines Dottersackes, denn der Dotter wird schon in den ersten Stadien von den Bauchplatten umwachsen.

Bei den Fröschen ist die obere Hälfte des Dotters dunkler gefärbt; dort beginnt der Zerklüftungsprocess und geht auch vollständiger und schneller vor sich. Nach beendeter Zerklüftung bildet sich im Innern eine Höhle, welche der obern Hälfte näher liegt. An dieser entsteht der Primitivstreifen und die Rückenwülste. Ehe noch die Rückenwülste sich zum Medullarrohr schliessen, umwächst der Primitivstreifen den Dotter. Vorn bilden sich beiderseits Wülste, Kiemenwülste, und rückwärts ein flossenartiger Anhang. In diesem Zustande schlüpfen sie

Kiemenanhänge, die Körperhaut wächst wie ein Deckel über die Kiemenpalten und lässt nur an einer Körperhälfte eine Oeffnung zurück. Dagegen entwickeln sich innere Kiemen, indem an der Seite aller vier Kiemenbogen kammförmige Blättchen in Doppelreihen sich bilden. Die Lippen erlangen einen Hornüberzug, der stark genug ist, Pflanzentheile zu zerkleinern.

Fig. 548.

Stufenweise Entwicklung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*).

- o. Ein Stück eines Eierstranges (Laich). Nat. Gr.
- o'. Ein einzelnes Ei. Schwach vergr.
- a. Mehrere junge Larven. Nat. Gr.
- b. Junge Larve mit Kiemen und Saugscheibe. Schwach vergr.
- c. Etwas ältere Larve mit spiraligem Darm.
- d. Larve mit schon entwickelten Hinterfüßen.
- e. Larve mit entwickelten Hinter- und Vorderfüßen.
- f. Junge Kröte mit atrophirtem Ruderschwanz.
- g. Vollkommene junge Kröte.

Der Darmcanal wird lang und rollt sich spiralig auf. Die Lungen sprossen als 2 längliche Säckchen aus dem Schlunde. Bei ihrer weitem Entwicklung kommen die Kaulquappen von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers, um Luft einzunehmen.

Während des späteren Wachstums brechen die Gliedmassen in Form kleiner Stummeln durch die Haut, und zwar bei den Salaman-

driden zuerst die Vorderbeine, bei den Batrachiern zuerst die Hinterbeine (Fig. 548), deren Zehen sich später sondern. Haben die Larven diesen Grad der Ausbildung erreicht, so häuten sie sich, wobei die innern Kiemenplättchen verloren gehen und das zweite Extremitätenpaar durchbricht. Der Hornschnabel fällt ab, die bisher unter der Haut verborgenen Augen treten hervor, das Thier athmet ausschliesslich Luft und ernährt sich von thierischen Stoffen. Bei den Tritoniden und Salamandriden schreitet diese Entwicklung nicht weiter vor, mit Ausnahme dass bei letztern der Ruderschwanz sich in einen cylindrischen Schwanz verwandelt. Bei den Batrachiern dagegen ist noch ein letztes Stadium vorhanden, indem der Schwanz von der Spitze aus schrumpft und zuletzt zu einem kleinen Stummel wird. Die Zeit des Entwicklungsstadiums, und die Grösse der Larven sind nicht nur nach den Species verschieden, sondern auch von Klima und Witterung abhängig.

Die Salamandriden durchlaufen die ersten Entwicklungszustände im Leibe der Mutter und werden lebendig geboren. Sie haben bereits Füsse und äussere Kiemen oder haben auch diese schon verloren. *Coecilia compressicauda* ist gleichfalls lebendig gebärend.

Bei manchen Amphibien findet eine Art Brutpflege statt, so beim Männchen der Geburtshelferkröte, *Alytes obstetricans*, und einigen amerikanischen Formen (*Pipa*, *Opisthodelphis*, sieh unten S. 364 u. 367).

Die vollkommenen Amphibien sind theils Land-, theils Wasserthiere, die Larven jedoch leben nur im Wasser. Aber auch die Landthiere suchen feuchte Orte auf, da bei der Beschaffenheit ihrer Haut das Leben in der trockenen Luft nicht möglich ist. Ein grosser Theil führt eine nächtliche Lebensweise. Sie leben von Insecten, deren Larven und Würmern, die Kaulquappen von Vegetabilien. Sie können lange fasten, da der Stoffwechsel ein relativ kleiner ist. Das Vermögen, verloren gegangene Theile wieder zu ersetzen, ist viel grösser als bei den Fischen, bei den Tritonen ersetzen sich ganze Gliedmassen wieder. Sie werden mehrere Jahre alt und überwintern. Sie graben sich dann im Schlamm oder in der Erde ein.

Sie sind über die ganze Erde verbreitet, mit Ausnahme der tropischen Coeciliden und der Aglossa. Mit der Verbreitung nach Norden geht auch eine grosse verticale Verbreitung parallel, *Salamandra atra* lebt in den Alpen bis an die Schneelinie.

Im Haushalt der Natur spielen sie eine ziemlich wichtige Rolle, da sie die Insecten vermindern. Frösche dienen als Nahrungsmittel für den Menschen und früher wurde auch der Froschlaich unter dem Namen *Sperma ranarum* als Heilmittel verwendet.

Die Zahl der Species ist nur wenig über 400, überwiegend Batrachier. Das britische Museum enthielt 1868 313 Species *Batrachia salientia*, das Berliner 325. Die ältesten fossilen Reste gehören einer ausgestorbenen Familie an, den Labyrinthodonten, und finden sich in der Trias. Das Lager des zweifelhaften Telerpeton ist im Devon'schen Systeme. Die folgenden treten erst im Tertiärgebilde auf.

I. Ordnung. Apoda, Schleichenlurche. (Ophiomorpha, Owen.)

Charakter: Der Körper ist wurmförmig, fusslos, die Wirbel biconcav, Extremitäten fehlen. Die Haut ist weich, schleimig, gefaltet, mit kleinen fischähnlichen Schuppen. Im jugendlichen Zustande haben sie Kiemen und jederseits eine Kiemenspalte.

Man hat früher diese Thiere wegen ihrem fuss- und schwanzlosen Körper zu den Schlangen gerechnet, obwohl schon Dumeril 1807 auf die Verwandtschaft mit den Batrachiern hingewiesen hat. Müller fand 2 Kiemenöffnungen bei einem jungen Exemplare, nach Gervais dagegen soll *Coecilia compressicauda* lebende Junge ohne Spur von Kiemen und Kiemenspalten gebären. Die Chorda persistirt und geht durch die hohlen Wirbelkörper. Es finden sich Spuren von kleinen rudimentären Rippen. Die rechte Lunge ist grösser.

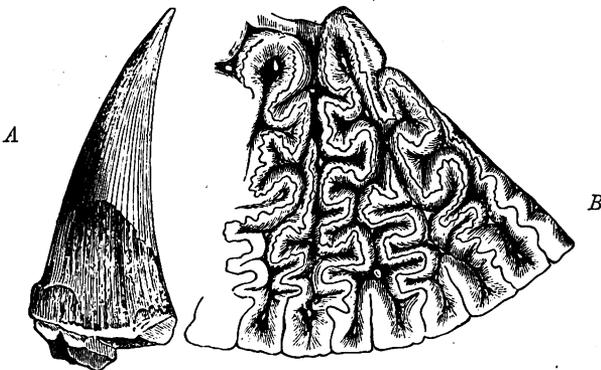
Fig. 549.



Siphonops mexicana. Bibr. et Dum.

1. Familie: Coecilida, Blindwühler, Pseudoophidii. Der Name stammt von den verkümmerten Augen, die unter der Haut liegen und

Fig. 550.



A. Zahn von Mastodonsaurus.

B. Stück eines Querschnittes vergrößert. Nach Owen.

von der Lebensweise, indem sie den feuchten Boden durchwühlen, um ihre Nahrung, die aus Insecten oder Insectenlarven besteht, zu suchen.

Die kleinen pfriemenförmigen Zähne kommen nicht nur in den Kiefern, sondern auch am Gaumenbein vor. Die Leber besteht aus einer Reihe hinter einander liegender Lappen. Sie leben zwischen den Tropen in Amerika und Asien.

Coeecilia, Siphonops (Fig. 549).

2. Familie: Labyrinthodonta, Wickelzähler. Man kennt bis jetzt nur die Schädel vollständig, in denen man bald eine Aehnlichkeit mit Krokodilen, bald mit Batrachiern erkennen wollte. Charakteristisch sind die zierlichen labyrinthähnlichen Cementlagen (Fig. 550), welche von der Oberfläche in's Innere dringen und die an der Basis der Zähne am deutlichsten sind. Die Hautschilder sind panzerförmig, oft mit dicken innern Knochenfortsätzen.

Archegosaurus, Anthracosaurus, Trematosaurus, Mastodonsaurus.

II. Ordnung. Caudata, Schwanzmolche (Urodela. Ichthyomorpha, Owen).

Charakter: Langgestreckte Lurche, die auch im vollkommenen Zustand geschwänzt sind, mit 4, selten mit 2 Füßen. Im entwickelten Zustande Lungen, manchmal auch daneben persistirende Kiemen. Larven mit Kiemen und Lungen.

1. Familie: Sirenida, Kiemenmolche (Ichthyodea, Fischmolche, Perennibranchiata). Jederseits 3 äussere gefranste Kiemen, biconcave Wirbel mit Chordaresten. Durchgehends Wasserthiere.

Der Armmolch (Siren) hat nur Vorderfüsse mit 3 oder 4 Zehen. Hinterfüsse fehlen. *S. lacertina*, 1 M. lang, in den stehenden Wässern von Südcarolina.

Proteus (*Hypochthon*), der Olm, mit 4 Füßen, die vordern mit 3, die hintern mit 2 Zehen, erreicht eine Länge von 30 Ctm. und lebt in mehreren Varietäten (die als *Proteus Zoisii*, *P. Cararae*, *P. xanthostictus*, *P. Schreibersii* und *P. anguinus* beschrieben wurden) in den unterirdischen Wässern der Karsthöhlen in Krain und Dalmatien. Nährt sich von mikroskopischen Thieren, aber auch von Würmern (*Saenuris* und *Lumbricus*).

Die Siredonartigen Kiemenmolche haben einen dickern Körper, 4 Extremitäten mit 4—5 Zehen.

Menobranchus lateralis, 70 Ctm. lang, mit einem Hautkamm, in den Seen Canada's.

Hierher wurde auch der mexikanische Axolotl (*Siredon pisciformis*, siehe unten S. 364) gerechnet. Er wird bis 40 Ctm. lang, sein Fleisch wird in Mexiko gegessen. Schon Cuvier hat auf seine Aehnlichkeit mit Salamander- oder Tritonlarven hingewiesen, aber erst in den letzten Jahren ist der Verlust der Kiemen und des Rückenkamms beobachtet worden, wenn die Thiere auf dem Festlande leben. Der seitlich zusammengedrückte Schwanz wird rund und das Thier in die

Salamanderform *Ambystoma* umgewandelt. Sie werden geschlechtsreif während sie noch die Kiemen besitzen. Diese wachsen wieder nach, wenn sie abgetragen werden. Ihr Verlust scheint das Leben des Thieres nicht im Mindesten zu beeinträchtigen. Abgeschnittene Füße ersetzen sich wie bei den Tritonen wieder. *Siredon liehenoides* in nordamerikanischen Gebirgsseen verwandelt sich nach Marsh in *Amblystoma mavortium*.

2. Familie: Amphiumida, Aalmolche. Die Kiemen gehen verloren, aber an jeder Seite des Halses bleibt ein persistirendes Kiemenloch. Wirbel biconcav, 4 Extremitäten. Augen von der Haut bedeckt. Der Körper ist aalförmig (*Amphiuma*) oder mehr molchförmig (*Menopoma*), beide in Nordamerika.

3. Familie: Cryptobranchida. Kopf platt, breiter als der Körper. Comprimirter Ruderschwanz. Ohne Kiemen und Kiemenöffnung im entwickelten Zustand. Zunge in ganzer Länge angewachsen. Gaumenzähne in einem parallelen Bogen mit den Kieferzähnen.

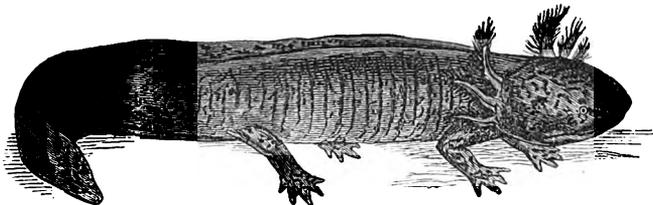
Cryptobranchus (*Megalobatrachus* Tsch.) *japonicus* wird über einen Meter lang. Hieher gehört auch der Riesensalamander, *C. primigenius* oder *Andrias Scheuchzeri* Sch., aus den tertiären Süßwasserformationen von Oeningen, dessen Reste man für fossile Menschenknochen gehalten hat (*Scheuchzer's homo diluvii testis*).

4. Familie: Tritonida. Die Larven mit, die erwachsenen Thiere ohne Kiemen und Kiemenloch, Wirbel convex-concav; mit Augenlidern; seitlich comprimirter Ruderschwanz. Ohrdrüsen fehlen. Leben im Wasser.

Triton cristatus, Wassersalamander, 15 Ctm. lang, legt die Eier einzeln an Wasserpflanzen. Die Metamorphose dauert drei Monate.

Bei dem nordamerikanischen Geschlechte *Plethodon* kommen ausser den Zähnen auf dem Pflugscharbein noch dicht stehende Zähne am Keilbein vor; bei dem japanischen *Onychodactylus* finden sich zur Brunstzeit und im Larvenzustande Nägel.

Fig. 551.



Axolotl.

5. Familie: Salamandrida, Erdmolche, Erdsalamander. Sie stimmen im Wesentlichen mit der vorigen Familie überein, von der sie sich nur durch den spindelförmigen Schwanz, die Lateral- und die Ohrdrüsen unterscheiden. Sie leben vorzugsweise auf dem Lande; sie gebären lebendige Junge.

Salamandra maculosa, der schwarz- und gelbgefleckte Salamander, 30 bis 40 Ctm. lang. Die Jungen haben bei der Geburt eine Länge von 5 Mm., 4 Beine, äussere Kiemenbüschel und einen abgerundeten Ruderschwanz. Sie machen im Wasser die letzte Metamorphose durch.

Der schwarze Erdsalamander, *S. atra*, hat eine Länge von 14 Ctm. Er gebärt nur 2 Junge, die viel grösser (25 Mm.) und vollkommen entwickelt sind. Obwohl jede Uterushälfte bei 20 Eier enthält, kommt doch jederseits nur eines zur Entwicklung. Die übrigen Eier verschmelzen zu einer einzigen grossen Dottermasse und dienen zur Ernährung der beiden in der Entwicklung begriffenen. Der Fötus hat jederseits 3 lange, bis an den Hinterschenkel reichende Kiemen, die aber bis zur Zeit seiner Geburt vollständig verschwunden sind. Die Neugeborenen sind sofort Landthiere.

Ambystoma. In Nordamerika. Hierher der Axolotl (Fig. 551). Hierher vielleicht der fossile Telerpeton.

III. Ordnung. Batrachii, Froschlurche. (Anura, Theriomorpha, Owen.)

Charakter: Der Rumpf ist kurz, bei den Erwachsenen schwanzlos. Sie haben 4 Füsse, convex-concave Wirbel. Zähne in den Kiefern und am Gaumen, selten fehlend (Pipa, Bufo). Zunge meist vorn angewachsen, die nach hinten gerichtete Spitze frei. Aeussere Nasenöffnung mit Klappen.

I. Familie: *Aglossa*, zungenlose Froschlurche. Kopf flach. Augen weit nach vorn gerückt, Trommelfell versteckt, Zunge fehlt. Vorderzehen ganz getrennt, Hinterbeine mit ganzen Schwimmhäuten.

Pipa dorsigera, die surinamische oder Wabenkröte, mit flachem, fast viereckigem Körper, breitem, fast dreieckigem Kopf, zahnlos. Die Vorderfüsse mit schlanken Zehen, die an der Spitze vier kleine Fortsätze tragen. In Südamerika. Weibchen bis 20 Ctm. lang und 10 Ctm. breit, die Männchen kleiner. Interessant durch die Entwicklung. Das Männchen streicht den Laich auf den Rücken des Weibchens und befruchtet ihn dort. Das Weibchen geht dann in's Wasser. Die Haut verdickt sich und bildet durch Wucherung Zellen oder wabenartige Räume um jedes Ei. Die Eier besitzen einen grossen Dotter. Die Zellen oder Taschen, in denen die Larven ihre ganze Entwicklung durchmachen, sind durch eine Art dünnen Deckel aus einer gallertartigen Substanz geschlossen. Die Beine entwickeln sich getrennt von der Wirbelsäule. Die Kiemen entstehen und verschwinden sehr früh. Der Schwanz wird noch in der Tasche resorbirt. Der ausgebildete Fötus ist viel grösser als das Ei, es wird daher wahrscheinlich (Wyman) ein Theil der Gewebe der Tasche absorbirt.

Der Krallenfrosch, *Xenopus* (*Dactylothra*) hat an den drei innern Zehen der Hinterbeine hornige Nägel, Zähne im Oberkiefer. Am Cap.

Silurana Gray hat 2 lange Bartfäden an den Mundwinkeln und einen Sporn an der Basis der ersten Zehe. Lagos in Westafrika. Soll eine Larve des vorigen sein.

2. Familie: Bufonida, Kröten. Körper plump mit warziger, drüsenreicher Haut. Keine Sprungbeine, die fünfzehigen Hinterbeine nur wenig länger als die vordern und meist nur mit halber Schwimmhaut. Pupille eine Querspalte. Drüsenwülste (fälschlich Parotiden) hinter dem manchmal versteckten Trommelfell, die oft einen scharfen, meist übelriechenden Saft absondern, der auf zarten Hautstellen zuweilen Erysipel erzeugt. Auch die übrige Haut ist durch starke Drüsenentwicklung warzig. Sie sind nächtliche Thiere mit meist langsamer Bewegung, die auf dem Lande leben, zur Laichzeit aber das Wasser aufsuchen. Der Laich wird in zwei Schnüren abgesetzt. Die Larven schlüpfen vor der Entwicklung der äusseren Kiemen aus.

Bufo communis, die gemeine Kröte, grau bis rothbraun, mit rother Iris. *B. viridis* (*variabilis*), die grüne Kröte, grüne Flecken auf grauem Grunde, mit röthlichen Warzen. Die Kreuzkröte, *B. calamita*, olivengrün mit röthlichen Warzen und hellgelben Längsstreifen auf dem Rücken. Ihre Larven sind die kleinsten und durchlaufen in 6—7 Wochen ihre Metamorphose.

Kröten wurden früher äusserlich bei Hautgeschwüren und getrocknet (*Bufones exsiccatae*) in Krankheiten der Hausthiere gebraucht.

Phryniscus, *Uperodon*, *Engystoma*.

In Südamerika gibt es auch kletternde Kröten: *Dendrobates* Tschudi, bei denen alle Zehen gespalten sind.

3. Familie: Rhinophrynida Günther, grabende Kröten. Körper rundlich, glatt, Ober- und Unterkiefer zahlos. Zunge vorn frei, hinten angewachsen. Paukenfell und Eustach'sche Röhre fehlen. Keine Ohrwülste. Vorderzehen am Grunde verbunden, Hinterfüsse mit halber Schwimmhaut.

Rhinophrynus dorsalis, bläulich mit gelben Flecken. Mexico.

4. Familie: Bombinatores, Unken (*Pelobatida*, Erdfrösche). Haut warzig, drüsenreich. Oberkiefer bezähnt, Pupille vertikal, Laich in Schnüren oder Klumpen. Meist Landthiere, die sich oft Höhlen und Gänge graben.

Der Krötenfrosch oder die Knoblauchkröte, *Pelobates* (*Cultripes*) *fuscus*, graubraun, knoblauchartig riechend, springt und gräbt ungeachtet der ganzen Schwimmhaut. Bis 6 Ctm. lang, wird an einigen Orten gegessen. Laich in einer dicken Schnur. Während der langen Metamorphose erlangen die Larven eine bedeutende Grösse. (Fig. 548.)

Die Feuerkröte oder Unke, *Bombinator igneus*, Zunge nur am Hinterrande frei, ganzrandig. Oben grau oder braun, unten schwarzblau mit rothgelben Flecken, 3—4 Ctm. lang. Hinterfüsse mit ganzer Schwimmhaut. Stimme glockenartig. Laich in Klumpen. Larven gross.

Die Geburtshelferkröte oder der Fesselfrosch, *Alytes obstetricans*, klein, kurzbeinig, grau mit dunklen Flecken, etwa 3 Ctm. lang. Zunge wie bei der vorigen. Hinterfüsse mit halber Schwimmhaut. Grosse Lateral- und Ohrendrüsen. Er gräbt Gänge. Die Begattung erfolgt

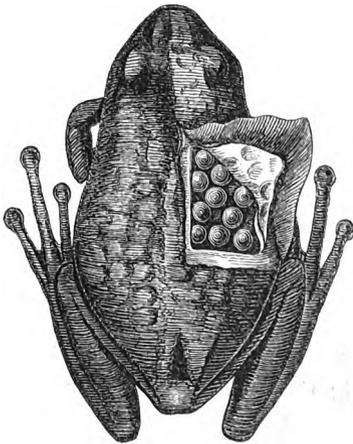
auf dem Lande. Das Männchen schlingt die Eischnüre um die Hinterchenkel, kriecht damit in die Erde und geht erst zur Zeit des Auskriechens in's Wasser. Die Larven sind beim Ausschlüpfen gross und haben keine äusseren Kiemen mehr. Auch hier hat das Männchen eine glockenähnliche Stimme, daher auch der Name *Rana campsona*.

5. Familie: Ranida, Frösche. Die Haut ist glatt, die Hinterbeine lang, meistens mit ganzer Schwimmhaut. Paukenfell frei, Zähne im Oberkiefer und Gaumen, selten im Unterkiefer. Pupille kreisförmig oder eine Querspalte. Der Laich wird klumpenweise abgesetzt.

Die braunen Frösche, *Rana temporaria*, leben meist ausser dem Wasser, das sie nur zur Laichzeit aufsuchen. Sie laichen schon im März. Sie quacken wenig. Man unterscheidet Formen mit spitziger und stumpfer Schnauze, *Rana oxyrhina* und *R. platyrhina*. Der grüne Wasserfrosch, *R. esculenta*, mit schwarzen Flecken und gelben Längsstreifen auf grünem Grunde, verlässt erst im April oder Mai das Winterlager und laicht im Mai oder Juni. Alle drei werden gegessen. *R. ocellata* wird in Indien in Teichen gehegt und gegessen. Der Ochsenfrosch, *R. mugiens*, misst ausgestreckt 50 Ctm. In Nordamerika in Brunnenquellen.

Der Hornfrosch, *Ceratophrys*, mit hörnchenartigen Fortsätzen über den Augenlidern, 7 Ctm. lang. Brasilien.

Fig. 552.



Opisthodelphys ovifera G. mit zum Theile aufgeschnittener Bruttasche.

Der Panzerfrosch, *Hemiphractus*, Kopf von halber Körpergrösse mit harter Haut bedeckt. Südamerika.

Pseudis paradoxa, Bastard- oder Trugfrosch, Jaki, in Südamerika, hat den längsten Larvenzustand und erreicht während desselben die Länge von 3 Ctm. und darüber. Das vollkommene Thier 6 Ctm. lang. Das Trommelfell ist wenig entwickelt. Hinterfüsse mit ganzer Schwimmhaut.

Cystignathus. Hinterfüsse ohne Schwimmhaut.

6. Familie: Hytida, Laubfrösche. Körper glatt, Pupille rund, Unterkiefer zahmlos. Hinterbeine mit halber Schwimmhaut. Die untere Fläche der Zehenspitzen mit Haftscheiben, mittelst deren sie auf Bäumen klettern, im Uebrigen mit dem Charakter der vorigen Familie. Die Männchen unseres Laubfrosches, *Hyla arborea*, haben eine Schallblase. Sie überwintern im Schlamm, den sie Ende April oder Anfangs Mai verlassen, die Weibchen einige Tage später. Der grüne Laubfrosch ist der einzige Repräsentant dieser Familie bei uns; in den Tropen, besonders in Amerika, ist sie reichlich vertreten.

Der Beutelfrosch, *Opisthodelphys* (*Notodelphys* oder *Gastrothecus*). Das Weibchen hat auf dem Rücken eine nach hinten sich öffnende Tasche von 1 Ctm. Tiefe, welche die Eier während der ersten Zeit der Entwicklung aufnimmt. In Mexiko und Venezuela. Fig. 552.

Rhacophora, eine südasiatische Form, zeichnet sich durch die grossen Schwimmhäute an allen 4 Füssen aus.

Polypedates, *Hylodes*, *Hyperolius*, *Phyllomedusa*.

B. Allantoidea, Allantoidthiere.

Die Zerklüftung des Dotters ist nur eine partielle, im zerklüfteten Theil bildet sich eine Scheibe mit Primitivrinne und Rückenwülsten. Sehr früh, noch ehe die Rückenwülste sich schliessen, entsteht hinter der Kopfanlage der Rückenfurche eine Knickung, die Kopfbeuge.

Eine zweite Eigenthümlichkeit der höhern Wirbelthiere besteht in der Entwicklung eigener Embryonalhäute: des Amnion und der Allantois. Das Amnion oder die Schafhaut entsteht als eine Falte am vordern und hintern Körperende (Kopf- und Schwanzkappe), die über dem Embryo mit einander verschmelzen. Der dadurch entstehende Sack ist gefässlos und mit einer Flüssigkeit, dem Schafwasser, gefüllt.

Der Embryo setzt sich von dem Dotter schärfer ab und hängt zuletzt mit diesem durch einen engen Gang zusammen, da die Bauchwandungen sich mit einander bis auf eine kleine Oeffnung vereinigen.

Die zweite Haut, die Allantois oder Harnhaut, entsteht aus einer Ausstülpung der vordern Darmwandung, welche aus der Bauchhöhle heraustritt und später sich manchmal sogar über das Amnion ausbreitet. Die Wand der Allantois ist mit einem reichen Netz von Blutgefässen versehen und vertritt die Stelle eines respiratorischen Apparates.

Dreissigste Classe: Reptilia. Kriechthiere.

- Bojanus, L. H. *Anatome testudinis europ.* Vilm. 1819—21.
 Wiegmann, A. F. *Herpetologia mexic.* P. I. *Saurorum spec. ampl.*
 Berol. 1834.
 Bell, Th. A. *Monogr. of the Testudinata.* Lond. 1836.
 Bischoff, Th. A. W. *Bau des Crocodilherzens.* *Archiv f. Anat. und Phys.* 1836.
 Schlegel, H. *Physionomie des serpens.* II. La Haye 1837.
 Hyrtl, J. *Strena anatomica de novis pulmonum vasis in Ophidiis.*
 Pragaë 1837.
 Peters, W. *Observationes ad anat. Cheloniorum.* Berol. 1838, u. *Arch. f. Anat. u. Phys.* 1839.
 Holbrook, J. E. *North Amer. Herpetology.* V. Philad. 1842.
 Brücke, E. *Mechan. d. Kreislaufes b. d. Crocodilen.* *Sitzungsber. der Wiener Acad.* 1851.
 Agassiz, L. *North Amer. Testud. and Embryol. of the Turtle.* in *Contrib. to the Nat. Hist. of the U. St.* Bost. 1857.

Gray, J. E. Catal. of the Lizards in the coll. of the brit. Mus. London 1858.

Jan. G. Iconographie des Ophidiens. Par. 1860—68.

Günther, A. On the geograph. Distrib. of Reptil. Ann. of nat. hist. 3. ser. III. 1859. — The Reptiles of brit. India. Ray soc. Lond. 1863. — Catal. of Colubrine Snakes in the collect. of the brit. Mus. Lond. 1858.

Brühl, C. B. Das Skelet der Krokodilinen. Wien 1862. — Laqueus Owenii und tymp. Wien 1865.

Strauch, M. Geogr. Verbreit. d. Crocodile. Mém. Ac. Petersb. X. 1866. — Synops. der Viperiden. Mém. Ac. Petersb. 1869.

Charakter: Wirbelthiere mit rothem kaltem Blut, mit doppeltem, aber unvollkommen gesondertem Kreislauf, einem Herzen mit 2 Vorkammern und 2 Kammern, diese aber unvollkommen getrennt. Ausschliessliche Lungenathmung. Die Hautbedeckung besteht aus Schuppen oder harten Platten. Einfacher Gelenkhöcker am Hinterhauptsbein. Dotter mit partieller Zerklüftung. Embryonal-Entwicklung mittelst Amnion und Allantois. Metamorphose fehlt.

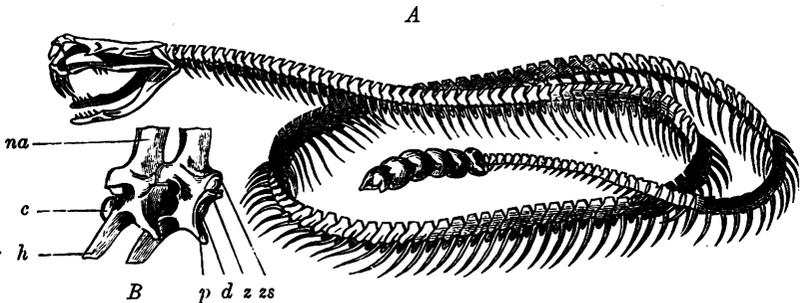
Die Classe schliesst sehr wesentlich verschiedene Ordnungen ein, indem auch hier wie bei den Amphibien langgestreckte und gedrungene, fusslose, mit 2 und 4 Extremitäten verselene Formen auftreten. Obwohl der Mehrzahl nach Landthiere, fehlt es doch nicht an grabenden und kletternden Typen und nicht an solchen, welche ausschliesslich oder vorübergehend im Wasser leben.

Die Haut stellt Faltungen dar, Schuppen, an deren Bildung nicht blos die Oberhaut, sondern auch die Cutis theilnimmt. Die verhornte Epidermalschicht wird bei fortschreitendem Wachsthum gewechselt. Häufig finden sich in der Cutis Ossificationen und es kommt bei Krokodilen und Schildkröten zur Bildung von zusammenhängenden Panzern, die vorwaltend aus Hautknochen bestehen. Pigmente mit Farbenveränderungen und Hautdrüsen treten zahlreich auf, ebenso constante Drüsenvertheilungen, deren Ausführungsgänge als Anal- und Oberschenkelporen wegen ihrer stetigen Lage systematisch vorwerthet werden.

Skelet. Die Reptilien haben mehr und härtere Knochen als die Amphibien. Die Wirbelsäule hat eine verschiedene Länge und Entwicklung. Während einige Schildkröten unter 40 Wirbel besitzen, haben die Riesenschlangen über 400. Obwohl die Wirbel in der Mehrzahl der Fälle concav-convex sind, kommen doch auch andere Formen vor, z. B. bei den fossilen Fischdrachen biconcavo; selbst in einer und derselben Thiergruppe, ja in demselben Individuum sind verschiedene Wirbelformen vorhanden. Chordarreste finden sich nicht in erwachsenen Thieren, ausgenommen die Ascaloboten und die fossilen Teleosauria, Enaliosauria. Die Verbindung des obern Bogens mit dem Wirbelkörper geschieht entweder durch eine Naht (Ichthyosaurus, Krokodile, Schildkröten) oder sie sind fest verwachsen (Schlangen und Eidechsen). Die Bogen articuliren mit einander durch Gelenkfortsätze. Untere Bogen

kommen an den Schwanzwirbeln vor und gehören je zwei Wirbelkörpern an. Der untere Bogen muss am Rumpf der Schlangen als abortiv betrachtet werden, da bei ihnen untere Dornfortsätze vorkommen. Die Querfortsätze entspringen vom obern Bogen. Die Rippen kommen in verschiedener Zahl vor. Den Ophidiern fehlt das Brustbein, sie haben daher nur falsche Rippen, die aber fast an allen Wirbeln vorkommen und so frei beweglich eingelenkt sind, dass sie dadurch die Gliedmassen ersetzen. Halswirbel kommen auch bei den Eidechsen und den Krokodilen vor. Bei den Flugeidechsen erreichen einzelne Rippen eine ungewöhnliche Entwicklung. Bei den Schildkröten fehlen die Halsrippen und die Rippen des Rumpfes bilden jederseits 8 Platten, welche mit den Hautknochen des Rückens verwachsen. Bei den Krokodilen kommen auch Bauchrippen vor, denen der Dorsaltheil und damit die Anheftung an die Wirbelsäule fehlt, die aber vorne an ein Sternum abdominale befestigt sind.

Fig. 553.



Crotalus horridus L.

A. Skelet.
B. 2 Wirbel.
na. Neurapophyse mit d. Dornfortsatz.

c. Körper mit d. Gelenkhöcker.
h. Hypapophyse.
p. Parapophyse.
d. Diapophyse.

z. Zygapophyse.
zs. Keilförmiger Fortsatz (Zygosphen).

Der Schädel ist klein. Einzelne Stellen der primordialen Schädelcapsel verknöchern nicht. Das Hinterhauptsgelenk hat nur einen Gelenkskopf, der bei den Schildkröten dreitheilig ist. Die Gesichtsknochen sind weit vorspringend, bei den Schlangen und Eidechsen beweglich unter sich und mit den Schädelknochen verbunden, so dass Ausdehnungen und Verschiebungen nach vorn und den Seiten stattfinden. Bei den Krokodilen und Schildkröten ist nur der Unterkiefer beweglich.

Der Kiemenzungenboin-Apparat ist sehr reducirt, da er niemals der Träger von Kiemen ist. Bei den Eidechsen und Schildkröten treten noch 2 oder 3 Paar gegliederte Hörner (Copulae) auf, bei den Krokodilen nur die hintern Hörner. Am meisten reduciren sie sich aber bei den Schlangen, wo sie einen schmalen Knorpelring bilden.

Schulter- und Beckengürtel kommen bei den Schlangen nicht vor, Spuren von Hinterfüßen nur bei wenigen (Peropoda, Tortricida).

Vorderbeine fehlen in dieser Abtheilung durchweg, dagegen kommen bei den Eidechsenartigen, selbst da, wo die Extremitäten fehlen oder verkümmert sind, Schulter- und Beckengürtel vor.

In den höhern Ordnungen sind Vorder- und Hintergliedmassen vollständig ausgebildet und mit 5 Zehen versehen.

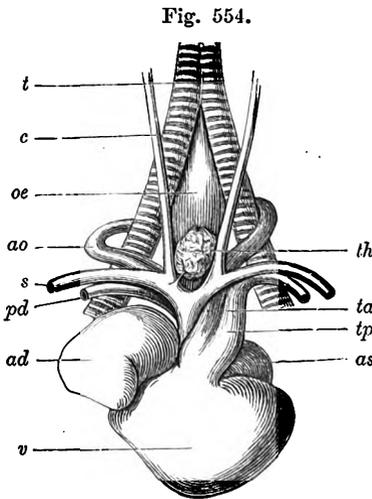
Verdauungsorgane. Die Kiefer und oft auch die Flügel- und Gaumenknochen besitzen meist Fangzähne in Form von conischen Hacken. Nur selten treten Schmelz- oder Zahnbeinfaltungen oder gezähnelte Kronen auf. Die Kieferzähne sitzen entweder am obern Rande (Acrodonta) oder an einer äussern Leiste (Pleurodonta). Bei den Krokodilen findet die Einkeilung in besondere Zahnfächer statt. Eine besondere Art der Zahnbildung sind die röhren- oder rinnenartig ausgehöhlten Giftzähne der Schlangen, die an ihrer Wurzel den Ausführungsgang einer besondern Giftdrüse aufnehmen. (S. S. 376.)

Speicheldrüsen kommen an den Lippen, am Unterkiefer und unter der Zunge vor. Die Zunge dient zum Tasten, ist häufig gespalten und beim Chamaeleon in ein Fangorgan umgestaltet. Die Speiseröhre ist weit und dehnbar und dann längsgefaltet. Bei den Schildkröten ist sie mit langen zottenförmigen Papillen besetzt. Der meist nach der Länge stehende Magen ist durch eine Klappe vom Darm geschieden. Der Dünndarm ist bei den Fleischfressenden kurz und hat

nur wenige Windungen. Die pflanzenfressenden Landschildkröten haben einen langen Darm. Der Dickdarm ist durch einen Ringmuskel vom Dünndarm geschieden, besitzt am Anfang oft einen Blindsack und endet in die Cloake. Die Mündung der letztern ist entweder kreisförmig oder eine Querspalte (Plagiotremata) wie bei den Schlangen und Eidechsen.

Leber und Bauchspeicheldrüse kommen bei Allen vor. Die erstere ist entweder ungetheilt oder unvollständig gelappt oder zweilappig; stets ist eine Gallenblase vorhanden, die mit Ausnahme der Schlangen, wo sie am Anfange des Dünndarmes sich findet, immer der Leber anliegt.

Kreislauf. Das Herz hat stets 2 Vorkammern, die vollkommen von einander getrennt sind. Die Herzkammer hat eine Scheidewand, wodurch sie in eine geräumigere rechte und linke getheilt wird, die aber bei allen Reptilien



Herz von *Testudo graeca*.

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| t. Luftröhre. | tp. Stamm der Lungenarterie. |
| th. Schilddrüse. | pd. Rechte Lungenarterie. |
| oe. Speiseröhre. | s. Schlüsselbeinarterie. |
| ad. Rechter Vorhof. | ao. Aortenbogen. |
| as. Linker Vorhof. | c. Halspulsader. |
| v. Herzkammer. | |
| ta. Stamm der Aorta. | |

mit Ausnahme der Krokodile, durch ein bald grösseres bald kleineres Loch der Scheidewand communiciren. Aber auch bei den Krokodilen

findet trotz der vollständigen Trennung der beiden Herzkammern noch eine Vermischung des venösen und arteriösen Blutes statt durch das Foramen Panizzae am Grunde der beiden dicht anliegenden Aortenstämme und eine zweite zwischen dem linken und rechten Aortabogen vor der Vereinigung zur Aorta descendens.

In den venösen Kreislauf ist wie bei den Amphibien ein Pfortaderkreislauf durch die Leber und durch die Nieren eingeschaltet. Der Nierenpfortader-Kreislauf hat aber bei den höher entwickelten Schildkröten und Krokodilen nur noch eine kleine Ausdehnung.

Im Lymphgefässsysteme sind viele und grosse Erweiterungen vorhanden; die contractilen Lymphherzen treten jedoch nur an der Grenze von Rumpf und Schwanz paarig auf.

Athmungsorgane. Die Reptilien athmen stets durch Lungen, die in der Zahl 2 vorkommen. Bei den Schlangenartigen werden sie durch Verkümmern der einen asymmetrisch. Die Lungen sind lange Säcke mit einem Balkennetz auf der innern Wandung, das bei den Schlangen im hintern Theile fehlt, so dass dieser nur einen Luftbehälter darstellt, der sein Blut nicht aus der Arteria pulmonalis, sondern aus der Aorta abdominalis erhält. Nur bei den Schildkröten und Krokodilen entwickeln sich die Lungen zu schwammigen Hohlräumen.

Ein Kehlkopf mit länglicher Stimmritze ist immer, ein Kehledeckel sehr häufig vorhanden. Die Luftröhre wird von knorpligen Ringen gestützt und spaltet sich in 2 Aeste. Stimme besitzen nur die Ascalaboten, Chamaeleonen und Krokodile.

Absonderungen. Ausser den bereits erwähnten Secretionen kommt die Nierenabsonderung in Betracht. Die Nieren sind lang, oft gelappt, und liegen im hintern Theile der Körperhöhle. Die Harnleiter münden jederseits in die Cloake, an deren vordern Wand die Harnblase liegt. Der Harn der Schlangen ist nicht flüssig, sondern erscheint in Form von grossen festen weissen Massen, die hauptsächlich aus Harnsäure bestehen.

Milz, Thymus und Glandula thyreoidea sind stets vorhanden; die letzte ist einfach und liegt am Austritt der grossen Gefässe aus dem Herzbeutel. (Fig. 554.)

Nervensystem. Die vordern Hirnlappen sind grösser und decken schon zum Theil das Mittelhirn. Das kleine Gehirn erreicht erst bei den Krokodilen eine höhere Entwicklung durch die seitlichen Anhänge. Das verlängerte Mark krümmt sich nach abwärts. Das Rückenmark der Schildkröten hat eine Nacken- und eine Lendenanschwellung. Die Gehirnnerven sind im Gegensatz zu den Amphibien selbstständig in der Zahl 12, indem auch der Hypoglossus durch die Schädelhöhle geht.

Sinnesorgane. Der Sitz des Tastorgans ist die Haut, deren Nerven trotz der Beschuppung noch Tastempfindungen zu vermitteln im Stande sind. Bei den Schlangen und vielen Eidechsen ist die Zunge ein besonderes Tastorgan. Die Entwicklung des Geschmacksinnes scheint noch nicht weit gediehen zu sein. Das Geruchsorgan zeigt bei Krokodilen und Schildkröten eine beträchtliche Ausdehnung der

Schleimhautfläche durch die Entwicklung knorpliger Muscheln. Wasserschlangen und Krokodile haben Klappen, durch welche die Nasenöffnungen geschlossen werden.

Das Gehörorgan ist ungleich höher entwickelt als bei den Amphibien, denn ausser dem Labyrinth und den 3 halbkreisförmigen Canälen findet sich stets schon eine Schnecke, die aber noch nicht gewunden ist. Die Paukenhöhle, das Trommelfell und die Eustachische Röhre fehlen den Schlangen; hier liegt das Verschlussstück des ovalen Fensters und die Columella in der Muskulatur. Bei vielen Sauriern wird das Trommelfell von Muskeln bedeckt. Eine das Trommelfell bedeckende Klappe der Krokodile erscheint als erste Andeutung eines äussern Ohres. Sie wird von einem Hautknochen gestützt.

Das Auge zeigt uns verschiedene Grade der Entwicklung. Bei den niedrigeren Formen (Schlangen, Amphisbaeniden und Ascalaboten) fehlen die Lider, dagegen tritt bei ihnen zum Schutz des Auges eine uhrglasartige Capsel auf; der von ihr und der Cornea gebildete Raum ist mit Flüssigkeit gefüllt. In allen übrigen Fällen kommt es zur Bildung eines kleinen obern und eines grössern untern sehr beweglichen Augenlides. Meist kommt auch noch eine Nickhaut hinzu, die am innern Augenwinkel entspringt und eine eigenthümliche Drüse (Harder'sche Drüse).

Die Sclerotica der Eidechsen und Schildkröten enthält einen Knochenring. Die Cornea hat eine starke Wölbung bei Schlangen und Krokodilen, in allen übrigen Abtheilungen ist sie flach. Im Auge der Eidechsen verlängern sich Falten der Choroidea kammartig und dringen durch den Glaskörper bis zur Linse vor. Sie sind das Analogon des Processus falciformis der Fische und des Pecten der Vögel.

Bewegungsorgane. Die Fusslosen bewegen sich kriechend oder schwimmend; dass diese Bewegungen trotzdem mit grosser Raschheit ausgeführt werden, hat seinen Grund in der oben S. 369 erörterten freien Verbindung der Rippen. Die mit Füssen versehenen gehen, kriechen oder schwimmen. Der Schwimmfuss wird entweder durch Schwimmhäute hergestellt oder die Zehen hören auf beweglich zu sein und werden zu platten Ruderflossen. Manche Reptilien klettern auf den Bäumen und nicht selten kommt es zur Entwicklung eines Kletterschwanzes. Der fliegende Drache kann durch die grosse Entwicklung der von den langen Rippen gestützten Flughaut auf kurze Strecken fliegen. Bei den ausgestorbenen fliegenden Drachen (Pterodactylen) haben sich die vordern Extremitäten durch die starke Entwicklung des Vorderarms und vor Allem durch die ausserordentliche Länge der Phalangen zu eigenthümlichen Flugorganen entwickelt. (Fig. 566.)

Geschlechtsorgane. Die Hoden entstehen aus der Urniere und den Wolff'schen Körpern. Die Samenleiter münden gesondert in die Cloake. Aeussere Begattungsorgane treten als doppelter oder einfacher Penis auf. Im ersten Falle sind es 2 Schläuche, die in Taschen hinter der Cloake liegen und hervorgestülpt werden können. Sie sind entweder glatt oder bestachelt und tragen eine Rinne, welche zur Fortleitung des Sperma dient. Der Doppelpenis kommt bei den Schlangen und

Eidechsen vor. Bei den Klapperschlangen ist die Spitze wieder gespalten. Bei den Schildkröten und Krokodilen ist nur ein Penis vorhanden, der aus 2 Schwellkörpern besteht, gleichfalls eine Samenrinne besitzt, aber nicht umstülpbar ist.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus zwei Ovarien, zwei geschlängelten, mit weiter Oeffnung beginnenden Eileitern mit Drüsen, welche die häutigen oder kalkigen Eischalen absondern. Manchmal ist das Ende uterusartig erweitert, in welchem die Eier bis zur vollen Entwicklung des Thieres bleiben. In der Cloake des Weibchens liegen rudimentäre, dem männlichen Begattungsorgane analoge Theile (Clitoris). Es findet stets eine Begattung und innere Befruchtung statt. Die Eier werden an sichere, von der Sonne durchwärmte Plätze gelegt. Amerikanische Krokodile legen sie in Haufen vegetabilischer Substanzen, in denen sich eine höhere Temperatur entwickelt, und bei einigen Riesenschlangen ist eine Art Bebrütung beobachtet worden. Die Vipern, Seeschlangen und Blindschleichen bringen lebendige Junge zur Welt.

Die Entwicklung der Eier erfolgt in verschiedenen, (besonders bei den Schildkröten) oft sehr langen Zeiträumen. Der Dotter ist gross und oft von einer Eiweisschichte umgeben.

Durch die Allantois wird die Kiemenathmung der Amphibien ersetzt und im Verein mit der relativ grossen Dottermasse jeder Larvenzustand entbehrlich gemacht. Die Embryonen besitzen am Zwischenkiefer ein kleines Knöchelchen, den Eizahn, mit dessen Hilfe sie die Schale durchbrechen, sobald die Entwicklung vollendet ist.

Auch die Reptilien sind noch träg und stumpfsinnig und die Instinctsäußerungen gehen nicht über die Sphäre der Erhaltung des individuellen Lebens und der Gattung hinaus.

Die Zahl der lebenden Formen beträgt bei 1300 Species; die Mehrzahl bewohnt das Festland, mehrere gelegentlich und ausschliesslich auch die süssen Gewässer und einige das Meer. Sie nehmen gegen den Aequator an Grösse, aber auch Gefährlichkeit zu. Die der gemässigten Zone und des Nordens halten einen Winterschlaf, die der Tropen in der heissen Jahreszeit manchmal einen Sommerschlaf aus Trockniss.

Das Vermögen, verloren gegangene Theile zu ersetzen, ist noch sehr gross, bei Vielen ersetzt sich in regelmässigen Zwischenräumen die Haut. Dieser Häutungsprocess findet bei den Schlangen sogar mehrmals im Jahre statt. Sie ersetzen noch leicht verloren gegangene Schwanzwirbel. Die Restitution anderer Organe oder grösserer Körperteile geht jedoch nicht mehr mit der Leichtigkeit wie bei den Amphibien von statten.

Der Stoffwechsel geht mit geringer Energie vor sich. Das Wachstum ist langsam, die Lebenszähigkeit gross, die meisten können lango hungern und den Athmungsprocess auf ein Minimum reduciren.

Die Reptilien lebten schon in der frühesten Zeit der Erde. Sie erscheinen in der Primärzeit, obwohl selten und zum Theil unter sehr unsichern Verhältnissen. In grosser Zahl treten sie in der Secundärzeit, besonders im Trias, Jura und der Oolithperiode auf. Im Ganzen

über 400 Species, darunter nicht nur ausgestorbene Species, sondern Familien, ja ganze typische Reihen.

Der Nutzen der Reptilien im Haushalt der Natur ist ein bedeutender, indem die kleinern Formen eine grosse Anzahl schädlicher Insecten verzehren. Der directe Nutzen ist ein geringer; die hornige Bedeckung einiger Schildkröten wird zu Schmucksachen verarbeitet. Leguano und Schildkröten werden von den civilisirten Völkern, Schlangen und Krokodile von den Wilden verzehrt. Skinke, Schlangenfett und Vipern wurden als Heilmittel gebraucht. Mehrere sind dem Menschen direct schädlich, wie die Krokodile, die Riesen- und Giftschlangen.

I. Ordnung. Ophidii, Schlangen.

Charakter: Der Körper langgestreckt, walzenförmig, beschuppt, zum Theil auch mit Schildern und Schienen bedeckt. Brustbein, Schultergürtel und vordere Gliedmassen fehlen immer, manchmal sind Rudimente der Hinterfüsse vorhanden. Augenlider fehlen, meist senkrechte Pupille. Kein Trommelfell und keine Paukenhöhle, nur die rechte Lunge entwickelt, die linke rudimentär. Gesichtsknochen verschiebbar, eine gespaltene, vorstreckbare, in einer Scheide bewegliche Zunge. After eine Querspalte. Penis doppelt.

Haut. Die Schuppen sind, wie oben S. 368 erwähnt, Verdickungen der Cutis, mit der vorhornten Epidermis bedeckt, an der nach dem Häuten die Sculpturen noch deutlich sind. Die Schuppen sind entweder glatt oder gekielt, selten mit kleinen zapfenartigen Fortsätzen (Acrochordus). Sie bedecken stets den Rücken, manchmal auch den Kopf, die Seiten und selbst einen Theil des Bauches. Ausser den Schuppen erscheinen Schienen, d. h. tafelartige Verdickungen der Cutis, die wie breite Querschilder die Bauchfläche des Rumpfes bekleiden oder wenigstens in der Medianlinie auftreten. Die untere Fläche des Schwanzes wird meist nur von einer oder zwei Reihen Schienen bedeckt. Die Tafeln, welche den Kopf bedecken, führen nach der Gegend verschiedene Namen, als Hinterhaupts-, Scheitel-, Stirn-, Schläfen-, Zügel-, Augen-, Nasen- und Lippenschilder. Rinnenschilder sind die eigenthümlichen Schilder der Kinnfurchen.

Skelet. Die Zahl der Wirbel ist sehr gross, die convex-concaven Körper bewegen sich in Kugelgelenken, die Querfortsätze der auf einander folgenden lassen eine seitliche Verschiebung mit Leichtigkeit zu. Die Rippen haben ein freies Gelenk, bewegen sich leicht nach vorn und rückwärts und sind durch Sehnen und Muskel an die Bauchschienen befestigt, so dass die Schlangen auf ihren Rippen gleichsam gehen. (Fig. 553.)

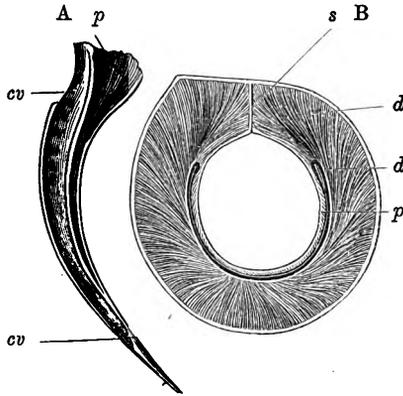
Schultergürtel und vordere Extremitäten fehlen. Bei den Typhlopiden, Tortriciden und Peropoden finden sich Rudimente von hintern

Extremitäten und Beckenknochen. Diese sind kleine paarige Knöchelchen und entsprechen den Sitzbeinen.

Höchst eigenthümlich ist die Verbindung des Kiefergaumen-Apparates. Der grösste Theil desselben: Oberkiefer-, Gaumen- und Flügelbeine sind sowohl mit dem Schädel als unter einander beweglich verbunden und nur der Zwischenkiefer, das Nasenbein, und das Pflugscharbein sind in fester Verbindung. Hinter dem Oberkiefer, der einen äusseren Bogen darstellt, bilden die Gaumen- und Flügelbeine einen innern Bogen, der durch das Os transversum mit dem äussern verbunden ist, aber auch oberhalb des Unterkiefergelenkes mit dem Quadratbein articulirt.

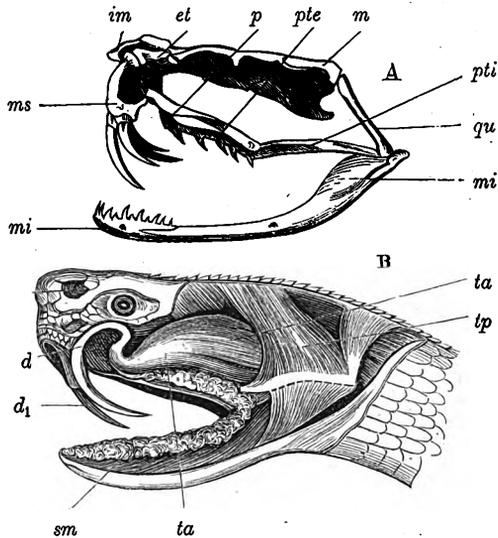
Das Quadratbein ist ein beweglich verbundener Knochen, der mit der Schläfenbeinschuppe (nach andern mit dem Os mastoideum) articulirt, die gleichfalls beweglich am Hinterhaupt eingelenkt ist. Die beiden Aeste des Unterkiefers sind durch ein Band verbunden, welches einer grossen seitlichen Ausdehnung fähig ist. Durch diese grosse Anzahl beweglicher Verbindungen ist der Kiefergaumen-Apparat nicht nur nach vorn und den beiden Seiten leicht verschiebbar, sondern auch einer ausserordentlichen Aus-

Fig. 555.

Zahn vom *Naja tripudians*.

A. Längsschnitt. B. Querschnitt vergrössert.
cv. Giftcanal. p. Zahnpulpe. d. Zahnschubstanz aus langen Dentinröhren bestehend. s. Naht (sutura dentis).

Fig. 556.

*Crotalus horridus*.

A. ms. Oberkiefer.
im. Zwischenkiefer.
mi. Unterkiefer.
et. Riechbein.
m. Warzenbein.
qu. Quadratbein.
p. Gaumenbein.
pte. Aenss. Flügelbein.
pti. Inneres Flügelbein.

B. d. Giftzahn.
d₁. Giftzahn geöffnet.
ta. Vorderer Schläfenmuskel die Giftdrüse bedeckend.
tp. Hint. Schläfenmuskel.
sm. Unterkiefer - Speicheldrüse.

dehnung fähig. Deshalb können Schlangen selbst Thiere von bedeutender Grösse verschlingen. Nur bei den Wurm- und Schlangenschlangen findet eine Ausnahme statt, da bei ihnen die Mundspalte klein und die Gesichtsknochen verwachsen sind.

Die Zähne sind Hackenzähne und stehen im Unterkiefer in einer Reihe, im Oberkiefer und Gaumen meist in einer doppelten, aber nicht immer vollständigen Bogenreihe. Der Zwischenkiefer hat bei den Pythoniden Hackenzähne, dagegen ist bei den Otopterodonten das Zahnsystem unvollständig.

Ausser den soliden Hackenzähnen, die nur zum Festhalten der Beute dienen, kommen auch hohle oder gefurchte Hackenzähne vor, welche den Ausführungsgang einer Giftdrüse in sich aufnehmen und das Gift, das durch den Druck der Schläfenmuskeln ausgepresst wird, in die Wunde leiten. Die mit einer vollständigen Röhre versehenen Giftzähne (*Solenoglyphia*) Fig. 555 sitzen je einer in den kleinen Oberkiefern, hinter ihnen aber kleinere Ersatzzähne. Die Zähne sind anfänglich frei und verwachsen erst nach ihrer vollständigen Entwicklung mit dem Oberkiefer. Die Oberkiefer sind beweglich. Die Zähne liegen im Zustand der Ruhe horizontal in einer Scheide, richten sich aber beim Öffnen des Rachens durch das Vorschieben des Quadratbeines auf, indem der Oberkiefer durch das vordere Flügelstück geschoben wird, so dass der Giftzahn aufgerichtet wird und dessen obere Öffnung auf die Mündung des Ganges der Giftdrüsen passt. Die Aufrichtung erfolgt auch durch einen Muskel (*Sphenopterygoideus*), der von der Basis des Schädels entspringt und sich an dem hintern Theil des *arcus pterygoideus* befestigt, wodurch das vordere Flügelbein geschoben wird. Beim Schliessen des Mundes hört der Druck auf und die beweglichen Knochen kehren nun in ihre Normallage zurück, aber ein Muskel zwischen dem äussern Flügelbein und dem Oberkiefer kann diese gleichfalls dem Gaumen nähern (Fig. 556).

Die Furchenzähne treten gewöhnlich in grösserer Zahl auf. Der Oberkiefer ist viel grösser. Die Furchenzähne sind unbeweglich und haben eine Furche an ihrer vordern Fläche. Der Sitz ist nicht immer derselbe, bei einigen Schlangen sitzen sie sehr weit vorn im Oberkiefer (*Proteroglyphia*) oder sie sitzen am hintern Theile des Oberkiefers hinter einer Reihe gewöhnlicher Hackenzähne (*Opisthoglyphia*).

Am grössten ist der Oberkiefer bei solchen Schlangen, denen sowohl Hohl- als Furchenzähne fehlen (*Aglyphodonta*).

Die Giftschlangen verwunden die Beute und verschlingen dieselbe erst nach dem Tode des Thieres. Die durch Grösse, starke Muskelentwicklung und vollständigen Zahnapparat ausgezeichneten *Aglyphodonten* erdrücken ihre Beute durch Umschlingen. Beim Verschlingen derselben wird eine grosse Menge Speichel abgesondert und dadurch die Beute schlüpfrig. Die Speicheldrüsen liegen an den Kiefern und münden mit zahlreichen Ausführungsgängen in die Mundhöhle. Während des Durchganges des Bissens wird der Kehlkopf weit nach vorn zwischen die Kieferäste geschoben und so die Respiration unter-

halten. Die Fangzähne hacken sich abwechselnd nach vorn fortschreitend in die Beute ein, so dass die Schlange sich gleichsam über dieselbe zieht. Die grosse Dehnbarkeit der Speiseröhre erleichtert das Verschlingen von Thieren, deren Durchmesser grösser ist als der Schlund. Nach dem Verschlingen der Beute liegen die Schlangen längere Zeit erschöpft und unbeweglich. Sie können dann leicht getödtet werden. Die Verdauung dauert oft mehrere Wochen.

Der Harn ist fest (sich oben S. 371), eine Harnblase fehlt. Der unangenehme Geruch, den viele verbreiten, rührt von Hautdrüsen in der Nähe des Afters her.

Die Schlangen begatten sich und legen wenige, aber grosse Eier. Vipern und Seeschlangen bringen lebendige Junge zur Welt.

Unsere Kenntniss der Ophidier hat in den letzten Decennien sich sehr erweitert. Das britische Museum besitzt gegenwärtig allein schon 863 Species. Die Mehrzahl lebt in den Tropen, meist in Wäldern unter Laub und in Löchern; viele besteigen Bäume und Sträucher, andere leben gelegentlich im Wasser und die Hydriden im Meere.

1. Unterordnung, *Solenoglypha (Venosa)*, hohlzähniige Giftschlangen.

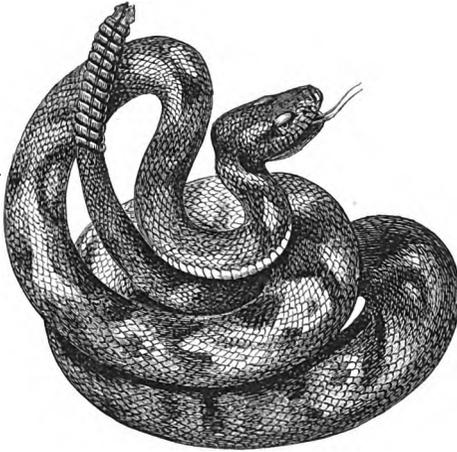
Charakter: Kopf dreieckig. Oberkiefer klein und nur mit Giftzähnen besetzt. Schwanz kurz.

Das Schlangengift ist bis jetzt nur unvollständig bekannt; eine geringe Quantität, bei unsern Vipern schon der zehnte Theil eines Tropfens, genügt, um kleine Thiere zu tödten. Das Viperngift ist gelblich, das von *Crotalus* grünlich, bei andern Schlangen farblos, von ölarziger Consistenz, aber specifisch schwerer als Wasser. Es löst sich im Wasser und wässrigen Flüssigkeiten, ist unlöslich im Alkohol; es röthet Lakmuspapier. Die von Lucian Bonaparte aufgestellten specifischen Stoffe Viperin und Echidnin sind chemisch viel zu wenig individualisirt, um hier auf ihre nähere Beschreibung einzugehen.

Das Schlangengift wirkt nicht auf die Schleimhäute, sondern nur auf das Blut. Die Wirkung verbreitet sich durch das Blut rasch, es tritt Zersetzung des Blutes mit Veränderung der Form der Blutkörperchen und später Fäulniss desselben, Stupor, Muskellähmung und Athemnoth ein. Bei einem Wärter des Londoner zoologischen Gartens, der von einer Naja gebissen worden war, trat eine vollständige Lähmung der Respirationsmuskeln ein. Der Puls wird klein, sehr frequent, es erfolgt kalter Schweiss, grosser Durst, Erbrechen, flüssige Stuhlgänge mit starker Auftreibung des Unterleibs, locale Anschwellung in der Umgebung der gebissenen Theile, Entzündungen der Lymphgefässe. Wenn der Tod nicht erfolgt, tritt später eine starke Häutung oder wenigstens Abschuppung ein. Bei uns erfolgt der Tod wohl selten, in den Tropen ist er meist die unausbleibliche Folge trotz der grossen Anzahl der Alexipharmaca. Die bekanntesten und zum Theil auch in Europa versuchten sind: der Saft der *Mikania Guaco*, er enthält Guacin, einen

gelblichen, harzähnlichen Stoff; die Wurzel Cainca, sie stammt von der Chiocca (*Chiococca anguifuga*); die Frucht von Simaruba cedron;

Fig. 557.



Crotalus durissus Holbr.

die Wurzel von *Ophiorhiza mungos*; die *Radix serpentariae* (*Aristolochia serpentaria*); der Theriak oder Mithridat; der Gebrauch des Chlorwassers sowohl äusserlich als innerlich. Die Hauptaufgabe nach dem Schlangenbiss besteht in der Verhütung oder wenigstens Verminderung der Aufnahme des Giftes in das Blut, daher Unterbindung der Bissstelle, Ausschneiden oder Ausaugen derselben oder Zerstörung des Giftes durch Glüheisen, Ausbrennen mit Schiesspulver oder Zündschwamm.

In Brasilien hat sich die Anwendung der Aetzammoniakflüssigkeit sowohl äusserlich als innerlich am besten bewährt. In Nordamerika rühmt man das Bibron'sche Mittel gegen den Biss der Klapperschlangen.

1. Familie: Crotalida, Grubenottern. Zwischen den Augen und Nasenlöchern eine tiefe, mit kleinen Schuppen eingefasste Grube. Ein Theil der Familie ist ausgezeichnet durch die Anwesenheit einer Hornklapper am Ende des Schwanzes. Diese besteht aus einer Anzahl von plattgedrückten Hornringen, welche mit einander articuliren und bei der Bewegung ein Rasseln verursachen. Die echten Klapperschlangen sind amerikanisch und reichen aus dem Süden bis in die Vereinigten Staaten. Die Neugeborenen haben noch keine Klappor, diese tritt erst nach der ersten Häutung auf.

Crotalus horridus, *C. durissus*. Fig. 557.

Bei *Lachesis* finden sich nur noch hornige Schuppenreihen. Die Klapperschlangen sind träge Thiere, dem Menschen nur gefährlich, wenn sie berührt werden. Bis 2 Meter lang.

Die Lanzenschlange, *Bothrops lanceolatus*, auf den Antillen, gehört zu den gefährlichsten Giftschlangen, da sie bei ihrer Grösse (2 Meter) zugleich sehr beweglich ist.

Der Dreieckskopf, *Trigonocephalus*, in Hochasien und Amerika. *Atropos* in Amerika.

2. Familie: Viperida, Ottern. Sie haben einen breiten, stark abgesetzten Kopf, der entweder ganz oder bis auf den vordern Theil

beschuppt ist. Die Gruben fehlen. Meist 2 Schilderreihen auf der untern Fläche des Schwanzes. Sie gebären lebendige Junge.

Die Familie ist weit verbreitet und mehrere Species kommen auch in Europa vor. Die gemeine Giftotter oder Kreuzotter (Kupfernatter), *Pelias berus*. Der Kopf vorn mit kleinen Schildern bedeckt, welche um drei grössere herumliegen; Nasenlöcher seitlich. Eine schwarzbraune Zickzackbinde am Rücken, schwarze Flecken an den Seiten. Sie wird bis 75 Ctm. lang und findet sich am häufigsten auf niedern bewaldeten Bergen; lebt meist von Mäusen. Im Juni bringt sie 12—20 lebende, bis 12 Ctm. lange Junge zur Welt, die schon mit Giftzähnen bewaffnet sind.

Ihre Farbenvarietäten sind zahlreich und unter verschiedenen Namen beschrieben, auch *P. cherssea* ist nur eine Varietät.

Bei dem Genus *Vipera* ist der ganze Kopf mit Schuppen bedeckt. Hieher *V. Redii* (*V. aspis*), Schnauze etwas aufgeworfen. Farbe braun mit 4 Reihen schwarzer Flecken, aber gleichfalls mehrere Farbenvarietäten, *V. prester*, *V. torva*. Im südlichen Europa. Ihr Gift wirkt heftiger als das der vorigen. Sie ist es vorzüglich, welche officinell verwendet und deshalb häufig in den südeuropäischen Pharmacien zur Bereitung der Vipernsuppe und des Theriaks gehalten wird. Früher wurden auch getrocknete Vipern (*Viperæ exsiccatae*, das Bezoardicum, Herz und Leber getrocknet, das Fett) verwendet und sogar der Vipernbiss als Mittel gegen die Wasserscheu empfohlen.

Die Sandvipere, *V. ammodytes*, mit einer weichen hornartigen Verlängerung über der Schnauzenspitze, die mit Schuppen bedeckt ist; durch ganz Europa bis in das südliche Schweden, am häufigsten jedoch in der Mittelmeerregion. Sie klettert auch auf Sträucher und Bäume, um junge Vögel aus dem Neste zu holen. Sie ist die gefährlichste unter unsern Giftschlangen.

Clotho, *Daboia*, *Cerastes*, die letzte mit 2 Hörnchen über den Augen, daher Doppelhornschlange.

2. Unterordnung. *Proteroglypha*.

Charakter: Oberkiefer kurz, vorn mit mehreren grossen Furchenzähnen, hinten mit soliden Hackenzähnen bewaffnet. Hackenzähne ausserdem an den Gaumen- und Flügelbeinen, sowie im Unterkiefer. Kopf mit Schildern.

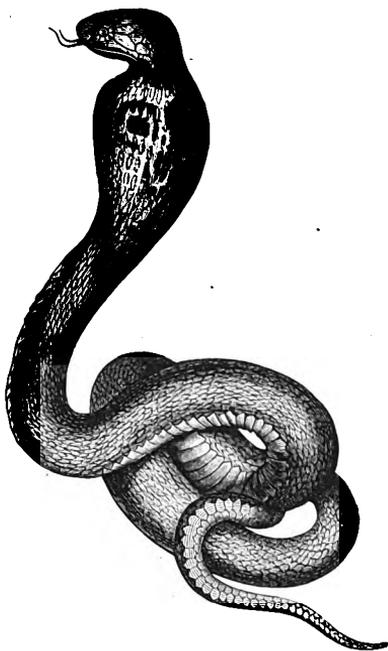
3. Familie: Hydrophida, Seeschlangen. Körper schwach, der kurze Schwanz und die Schwanzwirbel stark zusammengedrückt. Kopf beschildert, wenig abgesetzt; die Nasenlöcher liegen hoch und sind durch Klappen verschliessbar. Giftzähne klein. Bauch meist beschuppt. Sie leben im Meere, besonders im indischen und stillen Ocean, gehen aber auch in die Strandseen und selbst in die Flussmündungen. Sie schwimmen rasch auf der Oberfläche. Gebären lebendige Junge.

Pelamis, *Hydrus*, *Hydrophis*, *Platurus*.

4. Familie: Elapida, Prunknattern. Kopf nur wenig abgesetzt, beschildert. Pupille rund. Meist Doppelreihen von Schwanzschildern. Bauchseite mit Schienen. Schwanz kurz, spitz endigend. Tropische Formen.

Elaps corallinus, Korallenschlange, zinnoberroth mit schwarzen, grünlichweiss gesäumten Gürteln, bis 70 Ctm. lang, in Brasilien.

Fig. 558.

*Naja tripudians* Merr.

Bei *Callophis intestinalis* und *C. bivirgata* hat Meyer sehr lange weit in die Abdominalhöhle reichende Giftdrüsen entdeckt, während sie bei verwandten Species die normale Grösse besitzen.

Zu den gefährlichsten Giftschlangen gehört das Geschlecht *Naja* in den Tropenländern der alten Welt, *N. haje*, die Cleopatraschlange, aber schon in Egypten. Sie können die vordern Rippen sehr bedeutend nach vorn aufrichten, so dass dieser Theil des Körpers dann viel breiter als der Kopf und der Rumpf erscheint. Die Schlangen werden nach Entfernung der Giftzähne von den Psyllen und Schlangenbeschwörern zu verschiedenen Bewegungen abgerichtet und können ihren Körper auf den hintern Wirbeln senkrecht aufrichten. *Naja tripudians*, Brillenschlange, so genannt wegen ihrer Zeichnung, auch Hutschlange, *Cobra di capello*.

3. Unterordnung. *Opisthoglyphia* (*Suspecta*), *Trugnatern* oder *verdächtige Schlangen*.

Charakter: Kopfschilder und grosse Bauchschienen mit langen ausgebildeten Oberkiefern, die vorn eine Reihe solider Hackenzähne, hinten aber grosse Furchenzähne tragen.

Es ist zweifelhaft, ob das Secret der obern Maxillardrüse, welches durch diese Furchen abfliessen kann, giftig sei. Tropische oder subtropische Formen mit wenigen Ausnahmen.

5. Familie: Homalopsida (Platyrrhina), Plattschnauzen. Mit platter quer abgeschnittener Schnauze. Kopf wenig abgesetzt, Nasenlöcher auf der obern Seite des Kopfes durch Klappen verschliessbar. Viele gebären lebendige Junge, leben meist im Wasser, fressen Fische und Frösche. *Homalopsis*, *Cerberus*, *Herpeton* u. a.

6. Familie: Coelopeltida (Dipsadida Günther), Erdnatern. Kopf stark abgesetzt, Zähne des Oberkiefers gleich lang. In der Gruppe

Amblycephalina Günther fehlen die Furchenzähne, sie würden daher vielleicht besser bei den Colubriden untergebracht. Von den echten Coelopeltiden kommt *Coelopeltis insignitus* im südlichen Europa vor. *Dipsas*, *Triglyphodon*.

7. Familie: Scytalida. Kopf abgesetzt, platt, Pupille elliptisch, Mundspalte von geringer Weite, Furchenzähne länger als die vordern. *Scytale*, *Oxyrhopus*.

8. Familie: Psammophida Günther. Kopf kurz, oben schmal, mit einer tiefen Grube in der Zügelgend. Unter den vordern Oberkieferzähnen ist einer auffallend lang, der hinterste gefurcht, daher auch der Name *Anisodonta* oder *Ungleichzähler*.

Psammophis, *Psammodynastes* u. a.

9. Familie: Dryophida, Baumnattern (*Oxycephalina* Dum. et B.) Sehr lange schlanke Thiere mit langem schmalem Kopfe. Die Schnauze oft in einen beweglichen Anhang endigend. Pupille eine Querspalte oder rund. Der letzte Zahn des Oberkiefers gefurcht. Leben auf Bäumen. Farbe grün, im Affect veränderlich.

Dryophis, *Passerita*, *Dendrophis* u. a.

An diese Familie reiht sich zunächst die Gruppe *Stenocephala* ohne Schnauzenanhang dahin: *Erythrolamprus*.

10. Familie: Calamariida. Walzenförmig, Schwanz kurz; Kopf nicht abgesetzt, kurz, einzelne Kopfschilder häufig verschmolzen. Der hinterste Zahn oft länger und gefurcht.

Geophis, *Calamaria*, *Homalosoma* u. a.

4. Unterordnung, *Aglyphodonta* Dum. (*Innocua*).

Charakter: Giftlose Schlangen. Die Bewaffnung der Kiefer mit soliden Hackenzähnen ist sehr vollständig. Die Gesichtsknochen im hohen Grade dehnbar.

11. Familie: Lycodontida. Der meist längliche Kopf endet in eine abgerundete, platte Schnauze. Die hintern Frontalschilder sehr gross. Pupille meist senkrecht. Der erste Zahn im Ober- und Unterkiefer sehr lang.

Lycodon, *Boaedon*, *Lamprophis*.

12. Familie: Colubrida, Nattern. Kopf wenig abgesetzt, geschildert. Zähne am Oberkiefer und Gaumenknochen zahlreich, von gleicher oder verschiedener Grösse. Pupille rundlich. Die Familie ist sehr zahlreich und über die ganze Erde verbreitet. Die meisten leben im Trocknen, einige jedoch auch in Sümpfen. Sie nähren sich von Insecten, Schnecken, Fröschen, zuweilen auch von kleinen Säugethieren. In neuerer Zeit hat Günther sie in 4 Subfamilien gruppiert. Bei den *Dryadina*, *Coronella* und *Natricina* ist manchmal der hinterste Zahn noch gefurcht; bei den *Colubrina* tritt nie eine Furchung ein, wenn auch die Zähne länger sind; sie sind meist gleich lang. Bei *Coronella* sind die Vorderzähne stets kürzer.

Coluber, *Landnatter*. Kopf breit. Nasenlöcher an der Grenze zweier Schilder. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. Die mittlern

Rückenschuppen manchmal schwach gekielt. *C. flavescens*, bräunlich grangelb, unten weissgelb ohne Flecken, rautenförmige Schuppen mit 2 vertieften Punkten an der Spitze. Eine Varietät ist die Waldnatter oder Aesculapschlange von Epidaurus, *C. Aesculapii*. Linné's *C. Aesculapii* ist ein ganz verschiedenes Thier (*Erythrolamprus*), das den *Opisthophis* angehört und in Guiana lebt.

Coronella. Kopf klein. Nasenlöcher in der Mitte eines einfachen grossen Nasenschildes. Ein vorderes und zwei hintere Augenschilder. Rückenschuppen glatt. *C. austriaca* (*C. laevis*), glatte Natter, röthlich grau, längs des Rückens 2 Reihen brauner Flecken. Im Nacken ein hufeisenförmiger schwarzbrauner Nackenfleck. Schuppen mit einem kleinen braunen Fleck an der Spitze. 70 Ctm. lang. Beißt heftig, besteigt auch Bäume.

Tropidonotus, Ringel-, Kragen- oder Wassernatter: Kiefrücken. Kopf klein. Nasenlöcher in der Mitte zweier Nasenschilder. Zwei vordere und drei hintere Augenschilder. Rückenschuppen gekielt. *T. natrix*, gemeine Natter, Ringelnatter. Graublau mit 2 Reihen schwarzer Flecke längs des Rückens. Bauchringe schwarz, weiss gefleckt. Ein mondformiger weiss gesümmter Fleck hinter den Schläfen. Geht oft in's Wasser, schwimmt und taucht gut. 1—1.3 M. lang. Verbreitet zur Paarungszeit einen Knoblauchgeruch. Die Eier hängen an Schnüren und bedürfen zur Entwicklung einer höhern Temperatur; werden häufig in Dünger gelegt. Bei Mangel einer passenden Stelle hält sie die Eier zurück und bringt dann lebendige Junge zur Welt. — Bei uns noch *T. tessellatus*.

Auch unsere Nattern waren früher officinell, sie wurden gleich den Vipern zu Kraftbrühen verwendet (*Iusculum*), ausserdem wurde, wie noch heute als Volksmittel, das Fett gebraucht (*Axungia serpentum*). In neuerer Zeit ist die Galle von *C. austriaca* nüchtern gegen Epilepsie gegeben worden.

13. Familie: Acrochordina. Der Körper ist an der ganzen Oberfläche mit eigenthümlichen Schuppen bedeckt, die klein, rautenförmig, höckerig und gekielt sind. Die Familie lebt auf den Sunda-Inseln.

Acrochordus, *Chersydrus*.

14. Familie: Peropoda, Stummelfüsser. Die hierher gehörigen Schlangen zeichnen sich meist durch ihre bedeutende Grösse und Muskelkraft aus. Der Schwanz ist von mittlerer Länge oder kurz. Der Kopf ist beschildert oder beschuppt. Ausser den Zähnen im Oberkiefer und Gaumen kommen bei einigen auch Zähne im Zwischenkiefer vor. Der Rachen ist weit. Sie haben neben dem After 2 hornige stumpfe Klauen, die das vortretende freie Ende der rudimentären hintern Extremitäten sind. Sie sind Bewohner der tropischen Gegenden beider Continente.

a) *Erycina*, Rollschlangen. Zwischenkiefer zahnlos. Kopf beschuppt, kurzer Schwanz; in trocknen sandigen Gegenden der östlichen Hemisphäre. *Eryx jaculus* im östlichen Theile der Mittelmeerregion.

b) *Boida*, Riesenschlangen. Zwischenkiefer zahnlos. Sie haben einen Greifschwanz, besteigen Bäume, die sie mit dem Hinterleib umschlingen, schießen mit dem Vorderleib auf die Beute, umwickeln und erdrücken dieselbe. Sie bewohnen die Tropen der westlichen Hemisphäre. *Boa constrictor*, *Jiboya* oder Königsschlinger, bis 10 M. lang. *Eunectes murinus*, *Anaconda*, *Cururiabu*, bis 13 M. lang. *Epicrates*.

c) *Pythonida*. Zwischenkiefer bezahnt. Mässig langer Greifschwanz, lange Schnauze. Diese Riesenschlangen gehören der alten Welt an. *Python*. Das Weibchen von *P. tigris* bebrütet die Eier, indem es sie mit den Windungen des Körpers deckt. *Liasis*, *Morelia*.

5. Unterordnung. *Angiostomata* J. Müll., Engmäuler.

Charakter: Schlangen mit nicht erweiterungsfähigem Mund; Quadratbein am Schädel befestigt. Die Schläfenbeinschuppe (*Mastoideum*) bildet einen Theil der Schädelwand oder fehlt. Frontale posterius fehlt. Niemals Furchenzähne. Bei manchen ein Beckenrudiment. Die Haut, welche die Augen überzieht, ist dick, aber nicht uhrglasartig abstehend.

15. Familie: *Cylindrophida* (*Tortricida*), Wickelschlangen. Schlangen mit kleinem, wurmförmigem Körper, mit kleinem, kaum abgesetztem Kopf. Bezahnung vollständig. Beckenrudiment und sehr kleine Afterklauen. Sie leben unter Gebüsch und sind sehr träge.

Ilysia, *Tortrix*, *Cylindrophis*.

16. Familie: *Typhlopsida*, Blindschlangen (*Scolecophida*, *Wurmschlangen*, *Opoterodonta*). Kopf klein, kegelförmig, nicht abgesetzt, Schuppen in regelmässigen Ringen, viereckig. Beckenrudiment in Form kleiner stiel förmiger Knochen. Die kleinen regenwurmähnlichen Thiere leben in Erdlöchern und nähren sich von Würmern und Insectenlarven.

Bei *Typhlops* u. a. stehen die Zähne im Oberkiefer, bei *Stenostoma* im Unterkiefer. Die einzige aussertropische Form ist *Typhlops vermicularis* am kaspischen Meere.

17. Familie: *Uropeltida*, Schildschwänze. Wurförmig, Kopf klein, schmal und spitz; der abgestutzte Schwanz mit nacktem Schilde oder gekielten Schuppen. Wenige Zähne im Ober- und Unterkiefer, keine Gaumenzähne. Beckenrudiment fehlt. Südasiatische Formen.

Uropeltis, *Rhinophis*.

II. Ordnung. Saurii, Eidechsen.

Charakter: Beschuppte Reptilien mit Schultergürtel, Brustbein und Beckengürtel. Meist mit vier

Extremitäten, selten mit zwei oder fusslos, wo dann der Körper schlangenartig wird. Der Mund ist keiner Erweiterung fähig, die Unterkieferäste fest verbunden. Quadratbein und Flügelbeine beweglich. Zwei Kreuzwirbel. Sie haben eine Paukenhöhle (ausgenommen Amphisbaenida), bewegliche Augenlider (ausgenommen Amphisbaenida und Ascalabotes). Cloakenöffnung eine Querspalte. Doppelter Penis.

An den Eidechsen unterscheidet man Kopf, Hals, Rumpf, Schwanz und die vier Extremitäten. Nur wo diese fehlen oder unter der Haut verborgen bleiben, wird der Körper lang gestreckt, schlangenartig. Der Kopf zeigt ausserordentliche Verschiedenheiten seiner Bildung.

Die Hautbildung ist jener der Schlangen ähnlich. Sie besteht meist aus Schuppen, Schildern und grössern Tafeln, manchmal finden sich Stacheln, Warzen und Höcker, Hautlappen an der Kehle, Kämme am Rücken. Eigenthümliche Hautdrüsen, deren Ausführungsgänge Porenreihen bilden, stehen in der Nähe des Afters oder auf der innern Seite des Oberschenkels.

Die Zahl der Halswirbel ist eine beschränkte, die der Rückenwirbel wechselt von 15—100. Die Wirbel sind procoelisch, d. i. vorn concav, hinten convex. Die Rippen fehlen nur den vordersten Halswirbeln und einigen Lendenwirbeln. Die Verbindung der vordern Rippen mit dem Brustbeine wird durch knorpelige oder knöcherne Sternocostalstücke hergestellt, wie bei den Säugethieren. Bei den Eidechsen legen diese Rippenknorpel der hintern Rippen sich bogenförmig an einander. Ein Brustbein ist stets vorhanden, mit Ausnahme der Amphisbaeniden. Seine Entwicklung geht parallel mit der der vordern Extremitäten.

Der Schultergürtel besteht aus dem Schlüsselbein, aus einem dorsalen Schulterblatt und dem Os coracoideum. Die Entwicklung richtet sich auch hier nach dem Vorhandensein und der Ausbildung der Extremitäten.

Die vordere Extremität besteht aus Humerus, Ulna und Radius, den Knochen des Carpus und 5 Metacarpalknochen. Die Finger sind häufig zu 2 oder 3 in Gruppen vereinigt und dann durch eine Haut mit einander verbunden; sie stellen so eine vollendete Form des Kletterfusses dar (Fig. 560). Die Endglieder sind mit Krallen versehen.

Das Becken besteht aus drei Knochenpaaren: dem Darm-, Sitz- und Schambein, welche alle zur Bildung der Gelenkpfanne beitragen.

Die hintere Extremität besteht aus Femur, Tibia und Fibula, Tarsus, Metatarsus und Zehen. Die Tarsalknochen bilden zwei Reihen, deren erste mit dem Unterschenkel sich fester verbindet als mit der zweiten Reihe und häufig zu einem Knochen verwächst. Auch der Hinterfuss kann wie der vordere zum Kletterfuss werden.

Verdauungsorgane. Die Zähne sind sehr mannigfaltig, meist sind sie nach hinten gebogene Hacken. Manchmal haben sie meisselförmige, gezähnelte, kegelförmige oder gestreifte Kronen. Am Gaumen bilden sie keinen geschlossenen Bogen, sondern kleine Seitengruppen

am Flügelbein. Sie sitzen stets unmittelbar auf den Knochen, entweder auf dem Kieferrand (Acrodonta) oder an einer vorstehenden äussern Knochenplatte des Kieferrandes (Pleurodonta).

Die Zunge ist entweder dick und fleischig, nicht vorstreckbar (Crassilingues) oder aber etwas vorstreckbar und am vordern dünnen Ende ausgebuchtet (Brevilingues), oder sie ist wurmförmig, an der Spitze kolbig verdickt, weit vorstreckbar (Vermilingues), oder wie die Schlängenzunge lang und dünn, gespalten und aus einer eigenen Scheide vorstreckbar (Fissilingues).

Die Speiseröhre ist längs gefaltet, der Magen in einen weiten Cardia- und engern Pylorustheil geschieden. Die Lippendrüsen vertreten wahrscheinlich die Stelle der Speicheldrüsen. Giftdrüsen fehlen.

Die Lungen sind häutige Säcke, manchmal mit Nebensäcken, bei Chamaeleon mit endständigen zipfelförmigen Verlängerungen. Selten ist eine Lunge verkümmert. Im Kehlkopf der Ascalaboten und Chamaeleonten kommen den Stimmbändern ähnliche Falten vor. Das Circulationssystem folgt dem Typus der Ophidia.

Milz, paarige Thymus, Thyreoidea, Nieren und Nebennieren sind vorhanden. Im Gegensatz zu den Schlangen besitzen sie eine Harnblase.

Sie leben von thierischer Nahrung, hauptsächlich von Insecten, nur *Amblyrhynchus cristatus* und *A. subcristatus* von den Galapagos, *Uromastix* und *Liolepis* leben von Pflanzen.

1. Unterordnung. *Brevilingues*, *Kurzziingler*.

Charakter: Mit kurzer, dicker, an der Spitze ausgeschnittener Zunge ohne Scheide.

1. Familie: **Amphisbaenida**, Ringeleichen, Doppelschleichen (*Annulati*, *Gymnophthalmata*). Die Haut ist ohne Schuppen und wird durch Längs- und Querfurchen so eingeschnitten, dass sie ein getäfeltes Aussehen erhält. Augen klein, ohne Lider, von der Haut bedeckt. Paukenhöhle fehlt. Keine Gliedmassen: *Amphisbaena*, *Blanus*; oder es sind kurze Vorderbeine mit 4 Krallen tragenden Zehen vorhanden: *Chirotes*. Meist amerikanische Formen, die unter der Erde leben und sich von Insecten und Würmern ernähren. Die Fusslosen wurden früher zu den Schlangen gezählt.

2. Familie: **Scincida**, Schleichen. Körper schlangenähnlich, oft fusslos, mit glatten Schindelschuppen, Scheitel beschildert. Der Silberglanz der Schuppen rührt von kleinen, mit Luft gefüllten Hohlräumen her, die wahrscheinlich auch mit zur Hautathmung dienen. Unter ihnen ist ein reich entwickeltes Capillarnetz. Das untere Augenlid kann wie ein durchscheinender Vorhang aufgezogen werden. Extremitäten fehlen oder sind nur wenig entwickelt. Keine Schenkelporen. *Anguis* und *Seps* gebären lebendige Junge.

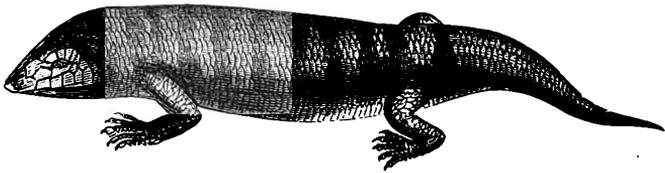
a) Fusslos: *Typhline* mit verdeckten Augen, *Acontias* und *Anguis* mit untern Augenlidern. *A. fragilis*, die Blindschleiche,

mit glänzender röthlicher Haut, schlangenähnlich, bis 50 Ctm. lang. Der Schwanz bricht leicht ab, daher sie auch Bruchschlange heisst. Die Blindschleichen sind harmlose Thiere, die in Erdlöchern und an sandigen trockenen Orten leben und sich von Regenwürmern, Insecten und Schnecken nähren. Sie häuten sich im Juli und sehen dann ungemein glänzend aus. Früher wurden sie zur Bereitung eines Theriaks verwendet.

b) Ohne Vorderfüsse, mit Stummeln der hintern Extremitäten: Ophiodes, Pygopus, Scelotes, Hysteropus.

c) Mit vordern und hintern Extremitäten: Seps, Brachymeles, Scincus. *S. officinalis* (Fig. 559) war früher officinell und wird

Fig. 559.



Scincus officinalis Laur.

heute noch im Orient als Aphrodisiacum gebraucht. Er kommt getrocknet in den Handel. Der *Scincus* des Plinius ist aber nicht dieses Thier, sondern *Psammosaurus griseus*. Nur eine der hieher gehörigen Formen lebt in Europa, der *Ablepharus pannonicus*.

3. Familie: Chalcidida, Wirtelschleichen (Ptychopleurae). Thiere wie die vorigen, mit bald mehr schlangen-, bald eidechsenähnlichem Aussehen, Rücken mit grossen, harten, schildähnlichen Schuppen. Vom Hinterkopf bis in die Nähe des Afters erhebt sich jederseits eine beschuppte Hautfalte. Paukenfell meist frei.

Pseudopus Pallasii, der Scheltopusig, von Dalmatiën bis Asien, mit schlangenförmigem Körper, neben dem After jederseits ein Fussstummel.

Ophiosaurus ist gänzlich fusslos.

Chamaesaura hat 4 zehenlose Fussstummeln.

Chalcides, *Gerrhosaurus* u. a. haben 4 Füsse mit 5 Zehen.

2. Unterordnung. *Fissilingues*, *Spaltzüngler*.

Charakter: Zunge zweispaltig.

4. Familie: Lacertida (Coelodonta), Eidechsen. Schlanke, lang geschwänzte, sehr bewegliche Thiere. Der Kopf deutlich abgesetzt, abgeplattet, symmetrisch beschildert. Der Bauch mit viereckigen Schildern in Querreihen. Die Zähne angewachsen, am Grunde hohl, Krone oft mehrspitzig. *Heloderma horridum* hat Furchenzähne. Sie

bewohnen den alten Continent, lieben trockene und sonnige Orte und gehören zu den nützlichen Thieren, da sie hauptsächlich von Insecten leben. Früher hat man Eidechsen auch als Heilmittel angewendet, besonders die lebendig zerstückelten Thiere gegen Hautkrankheiten, selbst gegen Aussatz und Syphilis gerühmt. Sie sollen starken Schweiß und Speichelfluss bewirken.

Bei uns *Lacerta agilis*; *L. (Zootoca) vivipara* gebärt lebendige Junge, hat keine Gaumenzähne. *L. muralis*, *L. viridis*.

Eremias, *Ophiops* ohne Angenlider. *Acanthodaetylus*.

5. Familie: Ameivida, Tejeidechsen. Eidechsen des neuen Continents ohne Gaumenzähne. Die Zähne solid, schief nach aussen gerichtet. Lebensweise der vorigen.

Ameiva, *Thorictis*, *Podinema*, *Centropyx*, *Acrantus*.

6. Familie: Varanida, Warneidechsen (Monitores). Der beschuppte Kopf und die Zunge länger als wie bei den vorigen, diese tief gespalten. Zähne an der innern Seite der Kiefer angewachsen. Gaumenzähne und Schenkelporen fehlen. Die Ventrikeln nahezu getrennt. Es sind grosse Eidechsen, die theils in sandigen Gegenden, theils an den Ufern der Flüsse in den wärmern Gegenden der alten Welt leben. Der Name Warneidechse rührt daher, dass sie gleich einigen Ameividen bei Annäherung der Krokodile zischen sollen, was übrigens der Bestätigung bedarf.

Varanus niloticus, am Nil, bis 2 M. lang, frisst Krokodileier. *Psammosaurus griseus*, *Varan* der Araber, in der Wüste.

7. Familie: Mosasaurida. Riesige Thiere der Vorwelt, vorzugsweise der Kreide angehörig. Rachen weit gespalten, Zähne acro-dont. Die Zähne der Kiefer wenig comprimirt, kleinere Zähne auf den Gaumenbeinen. Ein langer Ruderschwanz.

Mosasaurus Hoffmanni, bis 25 Fuss lang.

8. Familie: Palaeosaurida (Thecodonta). Biconcave Wirbel, Zähne eingekeilt, comprimirt, mit gestreifter Krone. Sie lebten in der Triasperiode.

Palaeosaurus. *Thecodontosaurus*, Kreuzbein aus 3 Wirbeln. Bei *Proterosaurus* sind die Dornfortsätze gespalten.

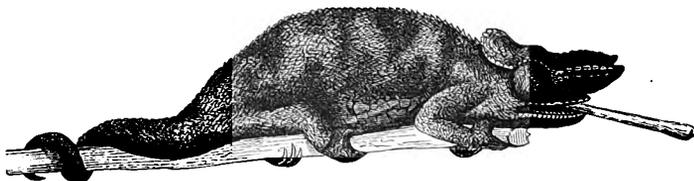
3. Unterordnung. *Vermilingues*, *Wurmzüngler*.

Charakter: Lange vorschnellbare Zunge.

9. Familie: Chamaeleontida, Chamaeleone (Schillerechsen). Körper seitlich zusammengedrückt, hoch; Kopf pyramidal eckig durch die helmförmigen Erhöhungen der Schläfengrube. Der Schwanz ist lang und dünn und dient als Greif- und Wickelorgan beim Klettern. *Clavicula* fehlt. Die Beine sind schlank und enden in fünfzehige Greiffüsse. Zehen in 2 Gruppen. Die Haut ist chagrinartig, wechselt die Farbe nach Jahres- und Tageszeiten, nach Gemüths- und Gesundheitszuständen aus dem Grauen und Gelblichen bis in das Grüne, Blaue, selbst Schwarze. Unter der dünnen Epidermis liegt eine hellgelbe Pigmentschichte, auf

welche eine tiefere dunkel gefärbte folgt. Das Auge wird von einem grossen und dehnbaren untern Augenlid bedeckt, in dessen Mitte, gegenüber der Pupille, eine kleine Oeffnung sich befindet. Das Paukenfell wird von der Körperhaut bedeckt. Die Zähne sind aerodont. Eine andere Merkwürdigkeit ist die lange wurmförmige Zunge, deren Ende klebrig, verdickt und becherförmig ausgehöhlt ist. Sie kann nach Insecten herausgeschneit werden, die sie langsam beschleichen und auf eine Entfernung, welche die der Körperlänge weit übertrifft, mit Sicherheit erhaschen. Sie liegt am Boden der Mundhöhle, ihr entsprechend findet sich eine Vertiefung am Gaumen. Am Kehlkopf ein Sack. Die Familie ist nicht formenreich und auf den alten Continent beschränkt.

Fig. 560.



Chamaeleon bifidus. Bronn.

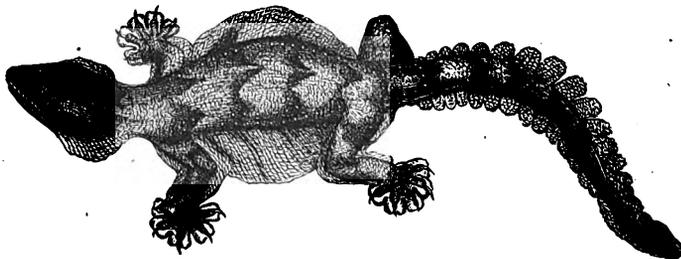
Chamaeleon vulgaris, Körper bis 20 Ctm., Schwanz 25 Ctm. lang, im südlichen Europa und Afrika. Ch. senegalensis in Westafrika. Ch. bifidus (Fig. 560) auf Isle de France, Madagaskar bis zu den Molukken.

4. Unterordnung. Crassilingues, Dickzüngler.

Charakter: Zunge wenig vorstreckbar, dick, fleischig, an der Spitze meist abgerundet, selten ausgebuchtet.

10. Familie: Ascalabotes, Geckoden (Haftzeher). Plumpe, meist kleine Thiere mit grossem flachem Kopf. Biconcave Wirbel, welche

Fig. 561.



Der gefranste Baumgecko. Ptychozoon homocephala Kuhl.

noch die Chorda dorsalis einschliessen. Haut höckrig, warzig oder mit kleinen Schuppen bedeckt. Augenlider fehlen. Kieferzähne pleurodont.

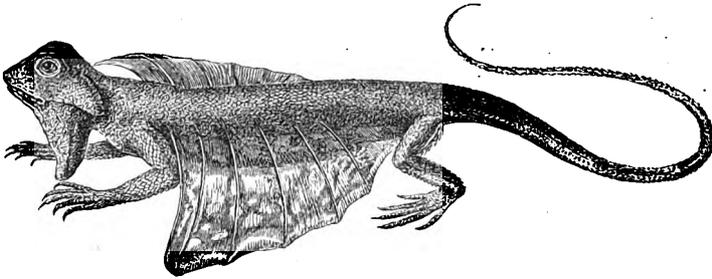
Keine Gaumenzähne. Sie klettern leicht an senkrechten Wänden, selbst an Decken und Gewölben wie Fliegen mittelst der Haftlappen, die aus den an der untern Fläche der Zehen liegenden Querbalken bestehen. Sie sind nächtliche Thiere, die in ihrer Heimat, den wärmern Ländern beider Hemisphären, für giftig gehalten werden. Sie sind jedoch harmlos und leben von Insecten.

Hemidaectylus, Platydaectylus, Phyllodaectylus, Ptyodaectylus. Ptychozoon (Fig. 561) mit einer schuppigen Hautfalte an den Seiten, die sich am Bauch mantelförmig umschlägt. Schwanz mit Hautanhängen. Sundainseln.

11. Familie: Iguanida, Leguane (Baumagamen). Der Leib rund, ziemlich dick; manchmal seitlich comprimirt mit einem Kiel oder hohen Kamm, der sich oft über Kopf, Rücken und Schwanz fortsetzt, versehen; oft von bedeutender Grösse. Der Kopf bei manchen helmartig, oft mit Kehlsäcken. Sie ändern die Farbe in ähnlicher Weise wie die Chamaeleone. Nach ihrer Bezahnung zerfallen sie in zwei Hauptgruppen.

a) Acrodonta. Sie gehören dem alten Continent an: Histirus, Chlamidosaurus, Calotes, Sitana. Der grüne Drache, *Draco volitans*.

Fig. 562.

*Draco volitans*. L.

tans. Diese und verwandte Species leben auf den Sunda-Inseln, eine Species auch in Indien. Sie sind kleine baumbewohnende Thiere, die sich von Insecten ernähren. Sie besitzen eine Flughaut, welche seitlich über die grossen Rippen gespannt ist und die sie wie einen Fallschirm beim Springen gebrauchen. Sie haben einen Kehlsack und einen langen dünnen Schwanz.

b) Pleurodonta, bewohnen Amerika: Iguana, Basiliscus, Cyclura, Polychrus.

12. Familie: Agamida (Humivagae), Erdagamen. Leib flach und breit mit kurzen Beinen, Haut bestachelt, Schwanz kurz. Die amerikanischen ebenfalls pleurodont. Viele haben ein krötenartiges Aussehen, leben auf der Erde. Manche wechseln die Farbe.

Agama, Phrynocephalus, Stellio, Phrynosoma u. a.

Von *Stellio vulgaris* des nördlichen Afrika wurden im 16. Jahrhundert die Excremente als weisse Schminke verwendet, wie im Alterthum die des *Varanus*.

Anhang: Rhynchocephalia. Sie bilden vielleicht eine eigene Ordnung. Eigenthümlich ist die Structur ihres Schädels und der Be-zahnung; ihre Wirbel sind amphicöl, ihre Rippen haben hackenartige Fortsätze. Es kommt ein complicirtes Abdominalsternum vor. Begat-tungsorgane fehlen.

Hatteria punctata in Australien.

III. Ordnung. Enaliosaurii, Meerdrachen.

(*Halisaurii, Wassereidechsen.*)

Charakter: Grosse eidechsenartige Thiere mit biconca-ven Wirbeln, rudimentärem Brustbein und Ruderflossen; mit einer grossen Anzahl von Phalangen wie bei den Ceta-reen. Haut wahrscheinlich weich, lederartig.

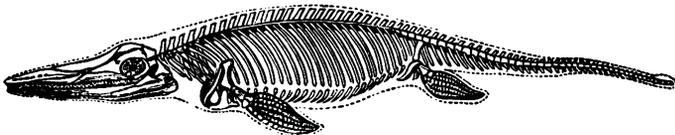
Die Ordnung umfasst ausgestorbene Formen der Secundärzeit, die oft die Länge von 10 M. erreichten. Der Kopf ist in eine lang gestreckte platte Schnauze ausgezogen. Die Zähne sind kegelförmig, zahlreich.

1. Familie: **Nothosaurida, Urdrachen (Sauropterigii Owen).** Lange Oberkiefer, die bis an das Ende der schnabelartigen Schnauze reichen. Die hintere Augenwand und die oberen Schläfenknochen fehlen. Zähne ohne Sculpturen, die obern vordern gross.

Nothosaurus mirabilis über 3 M. lang, *Simosaurus* u. a.

2. Familie: **Ichthyosaurida, Fischdrachen (Ichthyopterigii Owen).** Rumpf und Schwanz lang, Hals fehlt, Ruderflossen kurz. Die schnabelförmige Schnauze hauptsächlich von den Zwischenkiefern gebildet. Die Zähne stehen dicht gedrängt und sind an ihrer Oberfläche gestreift oder gefaltet. Die Wirbelkörper haben sehr kurze Gelenkfortsätze, die Querfortsätze fehlen; sie erhalten dadurch ein Damenbrettstein ähnliches Aussehen. Der Darmcanal hat eine spiralige Klappe, die Ex-cremente, die in grosser Menge versteinert gefunden werden, haben

Fig. 563.



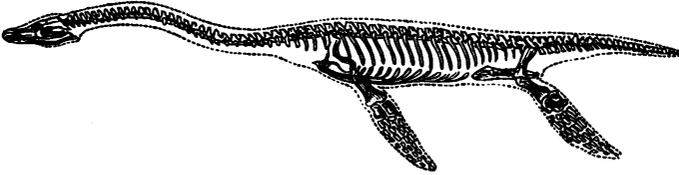
Ichthyosaurus communis.

daher ein schneckenförmiges Aussehen. Als unverdaute Reste wurden noch Fischschuppen erkannt.

Ichthyosaurus communis, bis 7 M. lang. (Fig. 563.)

3. Familie: Plesiosaurida, Schlangendrachen (Sauropterygii Owen). Der kurze Kopf sitzt auf einem schlanken Hals, Schwanz

Fig. 564.

*Plesiosaurus dolichodeirus.*

kurz, Ruderflossen etwas länger als in der vorigen Familie.

Plesiosaurus dolichodeirus, über 3 M. lang (Fig. 564).

IV. Ordnung. Loricata, Panzereidechsen oder Krokodile.

Charakter: Der lange Körper ist am Rücken mit Knochentafeln belegt, der Schwanz zusammengedrückt (gekielter Ruderschwanz). Rachen weit. Zähne nur auf die Kieferknochen beschränkt, eingekeilt. Kreuzbein aus zwei Wirbeln. Bifurke Rippen. Abdominalsternum. Quadratbein unbeweglich. Herz mit doppelter Kammer. Ein einfacher, in der Cloake liegender Penis.

Die knöchernen Rückenschilder haben den Charakter von Hautknochen. Am übrigen Körper erscheint eine derbe, gekörnte Lederhaut. Die Wirbelsäule zeigt bedeutende Unterschiede in ihrer Bildung; die lebenden Formen haben concav-convexe Wirbelkörper, die Stenosaurida convex-concave, die Teleosaurida biconcave. Die Rippen befestigen sich mit 2 Schenkeln an die oberen und unteren Querfortsätze; sie sind zahlreich, finden sich auch am Halse, dessen Beweglichkeit sie dadurch beeinträchtigen, dass ihre freien hammerförmigen Enden sich gegenseitig decken. Das Coracoid ist vorhanden, aber das Schlüsselbein fehlt. Der vordere Theil des Brustbeins vorlängert sich in ein schmales plattes Episternalstück. Das Schambein liegt vor der Gelenkpfanne und trägt zur Bildung derselben nichts bei. Es findet sich auch ein Sternum abdominale mit Rippen, welche jedoch die Lendenwirbel nicht erreichen. Die Schwanzwirbel mit hohen Dornfortsätzen. Der Schädel ist breit und flach, sein Dach besteht aus einem unpaaren Scheitel und Stirnbein und 2 Nasenbeinen. Die Oberkiefer bilden eine lange Schnauze, an deren Ende zwei Zwischenkiefer eingekeilt sind. Das Gewölbe der Mundhöhle wird von den 2 Gaumen- und Flügelbeinen gebildet, an deren Ende die Choanen liegen. Die Zähne sind in tiefen Zahnfächern eingekeilt, mit gestreiften, schwach comprimierten Kronen. Der 4. Zahn des Unterkiefers ist meist viel grösser (Fangzahn) und greift in eine Lücke des Oberkiefers. Der Unterkiefer besteht jederseits aus fünf Stücken, das Eckstück ist wie bei den Vögeln lufthältig (pneumatisch)

und communicirt durch einen häutigen Canal mit den Luftzellen der Schädelknochen.

Am Unterkiefer liegen zwei Drüsen, die ein nach Moschus

riechendes Secret absondern; eigentliche Speicheldrüsen fehlen. Zunge glatt, angewachsen.

Der Magen ist rund mit muskulösen Wandungen und hat Aehnlichkeit mit dem Vogelmagen, dem er auch durch 2 Schnenscheiben gleicht. Manchmal ist der Pylorustheil abgeschnürt.

Kreislauf. Das Herz ist durch die vollkommene Scheidewand in eine rechte venöse und linke arteriöse Kammer getheilt, aber die Mischung des arteriösen mit dem venösen Blut findet dennoch statt (s. S. 371).

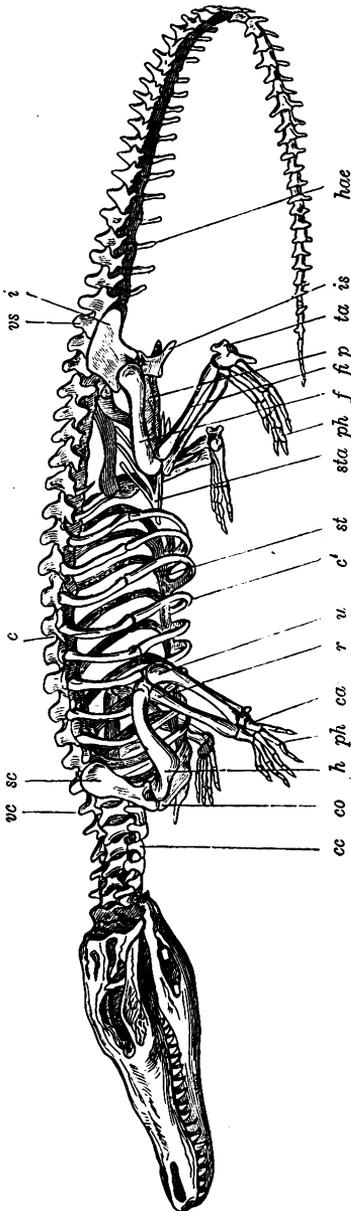
Ein unpaariger Carotidenstamm liegt wie bei manchen Vögeln an der untern Fläche der Halswirbel. Harnblase fehlt.

Die Eingeweide liegen in Peritonealsäcken. Die Leibeshöhle communicirt durch Oeffnungen (Peritonealcanäle) nach aussen und wiederholt so eine Eigenthümlichkeit der Haie und der schmelzschuppigen Fische.

Das Auge wird von 2 Augenlidern und einer Nickhaut bedeckt. Die Pupille ist senkrecht. Die Nasenlöcher und das Paukenfell sind durch Klappen verschliessbar. Der Hammer ist eine blattartige Erweiterung des Meckel'schen Knorpels.

Die Ovarien sind traubig. Der Penis ist nicht

Fig. 565.



- vc. Halswirbel.
- sc. Phalangen.
- cc. Halsrippen.
- h. Schulterblatt.
- ph. Rippen.
- ca. Rippen.
- r. Schambein.
- u. Darmbein.
- c. Sitzbein.
- st. Brustbein.
- sta. Bauchrippen (Sternum abdominale).
- ph. Oberschenkel.
- f. Unterschenkel.
- sta. Oberarm.
- ph. Speiche.
- f. Eile.
- p. r. Speiche.
- ta. n. Elle.
- is. vs. Kreuzwirbel.
- ta. vs. Kreuzwirbel.
- is. Fusswurzel.
- hac.

Alligator (Champsosaurus) lucius.

umstülpbar, einfach; er besteht aus drei Schwellkörpern und hat eine Rinne.

Die Eier haben eine dicke Kalkschale, sind etwas grösser als Hühnereier und werden im Sande der Ufer gelegt. Die 4 Füsse sind kurz, die Zehen der Hinterfüsse durch eine Schwimmhaut verbunden.

Die Krokodile leben in den grossen Flüssen und einige auch im Meere der warmen Zonen. Sie erreichen eine Länge von 3—9 M. und sind Menschen und Thieren durch ihre Gefrässigkeit furchtbar. Im Wasser bewegen sie sich rasch, auf dem Lande schwerfälliger. Sie nähren sich von Fischen und von Landthieren, die zur Tränke kommen oder durchschwimmen, überfallen aber diese auch am Lande. Ehe sie die Beute verschlingen, ersäufen sie dieselbe.

1. Familie: Teleosaurida (Amphicoelia Ow.) Die Wirbel sind vorn und hinten concav, manchmal ist die Concavität jedoch so unbedeutend, dass sie fast plan erscheinen.

Teleosaurus im Oolith und Lias. *Mystriosaurus*.

2. Familie: Stenosaurida (Opisthocoelia Ow.) Die Wirbel sind vorn convex, hinten concav, obwohl bei den Funden von Honfleur neben den convex-concaven auch biconcave vorkommen.

Stenosaurus, *Cetiosaurus*.

3. Familie: Crocodilida, Krokodile (Prosthocoelia Owen). Die Wirbel vorn concav, hinten convex; langer comprimierter Ruderschwanz mit einem doppelten gegen das Ende vereinigten Hautkamm. Vorderfüsse mit 5 nahezu freien, Hinterfüsse mit 4 Zehen, die durch eine mehr oder minder vollkommene Schwimmhaut vereinigt sind.

1. Subfamilie: Gavialida. Hinterfüsse mit entwickelten Schwimmhäuten. Lange schlanke, fast gleiche Zähne.

Gavialis (*Rhamphostoma* oder *Rhamphognathus*) *gangeticus* in Indien. *Tomistoma* *Schlegelii* auf den Sunda-Inseln.

2. Subfamilie: Crocodilina. Schwimmhäute der Hinterfüsse entwickelt. Zähne ungleich, aber grösser.

Crocodylus vulgaris in Afrika. *C. palustris* auf den Sunda-Inseln. *Osteolaemus frontatus* in Westafrika. *Mecistops catafractus* in Westafrika.

3. Subfamilie: Alligatorina, Kaimane. Halbe Schwimmhäute der Hinterfüsse oder rudimentäre. Zähne ungleich. Choanen weit nach vorn gerichtet. Ausser den Rücken- auch meist Bauchschilder. Amerikanische Formen.

Jacare, *Alligator* (*Champsia* Fig. 565), *Kaiman*.

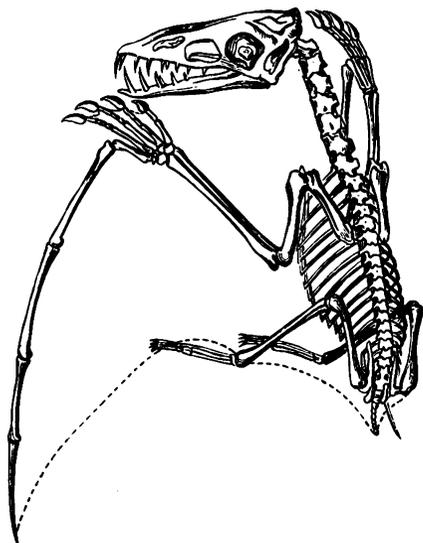
V. Ordnung. Pterodactyli, Flugeidechsen.

(*Pterosauria* *Owen*.)

Charakter: Vorderarm und äusserer Finger sehr lang, zu einem Flug- oder Kletterorgan umgestaltet. Pneumatische Knochen.

Kurzer Schwanz, langer Hals, grosser Kopf mit langen Kiefern und conischen Zähnen. Wirbel vorn concav, hinten convex, von vorn nach hinten an Grösse abnehmend. Extremitäten mit fünf Zehen, die vordern ausserordentlich stark entwickelt. Langer Vorderarm. Der äussere Finger doppelt so lang als der Rumpf und mit dem Vorderarm wahrscheinlich zur Stütze einer Flughaut bestimmt. Sie hatten pneumatische, das ist hohle mit Luft erfüllte Knochen wie die Vögel.

Fig. 566.



Pterodactylus crassirostris.

Die Ordnung ist ausgestorben und ihre wenig zahlreichen Glieder finden sich im Jura und in der Kreide. Sie wurden anfänglich für Vogel- und Fledermausreste gehalten.

Pterodactylus (Fig. 566), Rhamphorhynchus, Dimorphodon.

VI. Ordnung. Dinosauria, Grosseidechsen.

(*Pachypoda Meyer.*)

Charakter: Die oberen Bogen der Rückenwirbel plattenartig. Doppelte Querfortsätze. Rippen mit 2 Köpfen.

Die vordern Wirbel vorn convex, hinten concav, die übrigen beiderseits flach oder schwach concav. Die vordern Wirbel mit untern und obern Querfortsätzen. Die oberen Bogen der Rückenwirbel plattenartig. 5 Kreuzbeinwirbel. Die vordern Rippen mit 2 Köpfen. 4 grosse Gangfüsse mit 5 Fingern. Femur mit 3 Trochanteren, eine Eigenthümlichkeit der Pachydermen. Zähne in beiden Kiefern. Die Extremitätenknochen mit grossen Markröhren, Kämmen und Leisten.

Die ganze Ordnung ist ausgestorben, ihre Vertreter hatten riesige Dimensionen bis zu 16 M. Länge. Es waren grosse Landsaurier, die, wie die Bildung ihrer Knochen andeutet, einen Uebergang zu den Säugthieren bildeten. Ihre Reste finden sich in der Secundärzeit in der Jura- und Wälderformation.

Megalosaurus, Scelidosaurus, Iguanodon u. a.

VII. Ordnung. Chelonii, Schildkröten.

Charakter: Reptilien mit kurzem breitem Rumpf mit mehr oder weniger gewölbtem Rücken und flachem Bauch. Wirbelsäule und Rippen sind mit accessorischen Hautknochen zu einem unbeweglichen Knochenpanzer verbunden, der mit Hornplatten oder Lederhaut bekleidet ist. Ein zweiter Panzer aus Hautknochen liegt auf der Bauchseite und ist mit dem erstern verbunden. Kiefer zahnlos. Unvollkommen geschiedene Herzkammer. Sie haben 4 Füsse.

Diese Ordnung scheidet sich sehr scharf von allen übrigen Reptilien. Der Hautpanzer besteht aus einem Rücken- und einem Bauchschild. Der Rückenschild entsteht durch Umformung der Wirbel und Rippen, zwischen die sich Hautknochen legen. Die Dornfortsätze vom 2. bis 8. Rumpfwirbel bilden die horizontalen Tafeln der Medianlinie (*Scutella vertebralia*), die 2. bis 9. Rippe breite Querplatten (*Sc. costalia*), die durch zackige Nähte in einander greifen. An diese legen sich nach aussen Randplatten (*Sc. marginalia*). Der flache Brustschild wurde früher als Brustbein betrachtet, besteht aber nur aus 9 Hautknochen, 4 Paar seitlichen und einem unpaaren vordern Stück. Die Vereinigung des Brust- und Rückenschildes ist entweder eine feste oder eine durch Bänder und Knorpel dehnbare. Die Capsel enthält aber stets 6 Ausschnitte, 4 für die Extremitäten, 1 für den Kopf und 1 für den Schwanz. Die Wirbel des Halses und des Schwanzes sind beweglich; unter den ersten kommen auch biconcave und biconvexe vor.

Der Kopf hat ein schwach gewölbtes, breites Dach mit paarigen Scheitelbeinen und grossen vordern Stirnbeinen. Der Hinterhauptskamm springt vor, der Gelenkkopf ist dreihöckrig. Alle Knochen des Oberkiefergaumen-Apparats sind durch Nähte fest verbunden. Zähne fehlen, doch sind die verhornten Epithelialleisten der Kiefer so hart und schneidend, dass sie beissen und selbst gefährlich verwunden können. Einige haben fleischige Lippen.

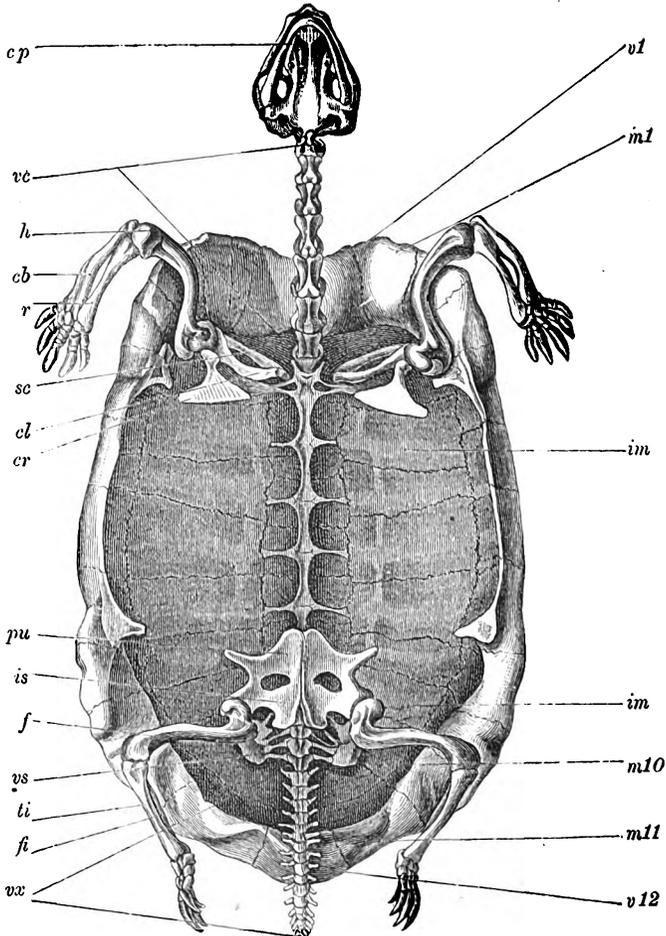
Der Schultergürtel besteht aus einem stabförmigen Schulterblatt, mit dem ein Schlüsselbein verwachsen ist, das aber auch als *Processus acromialis* gedeutet wird. Ein zweites Schlüsselbein ist nach rückwärts gerichtet. Die Verbindung geschieht durch Bänder mit dem Querfortsatz des ersten Brustwirbels und dem unpaaren Stück des Bauchschildes.

Die Füsse sind entweder Schwimmfüsse mit gesonderten und bekrallten Zehen innerhalb der Schwimnhaut oder Ruderflossen, in denen die Zehen vollkommen verdeckt oder höchstens eine oder zwei Krallen sichtbar sind. Auch bei den Landschildkröten tritt eine theilweise Verdeckung der Zehen auf, so dass ein Klumpfuss mit schwieliger Sohle entsteht, aus dem 4—5 Krallen hervorragen.

Die Zunge ist platt, breit, ganzrandig, fast ganz am Boden angewachsen und bei den Landschildkröten mit langen Papillen besetzt.

Von Speicheldrüsen kommt die Unterzungendrüse vor, die bei *Emys europaea* zahlreiche Ausführungsgänge besitzt, welche die Zunge

Fig. 567.



Skelet von *Testudo geometrica* L. nach dem Rôgne anim. Der Bauchschild ist weggenommen worden.

cp. Kopf.

vc. Halswirbel.

v1 u. v12. Erste und zwölfte Wirbelplatte.

im. Intermediäre Platten.

m1, m10, m11. Erste, zehnte und letzte Randplatte.

sc. Schulterblatt.

cl. Schlüsselbein.

cr. Coracoideum.

h. Oberarmknochen.

r. Speiche.

cb. Elle.

pu. Schambein.

is. Sitzbein.

vs. Kreuzwirbel.

vx. Schwanzwirbel.

f. Oberschenkelknochen.

ti. Schienbein.

fi. Wadenbein.

durchbohren. Die Speiseröhre der Seeschildkröten ist dicht mit conischen Papillen besetzt. Der Magen ist bei allen mit Falten versehen,

in deren Drüsen liegen. Der Darm der Pflanzenfresser ist 3—6 mal länger als der Körper. Das Herz ist breiter als lang. Einige besitzen 2 Aorten. Die Lungen sind breit und platt und reichen bis in das Becken. Die Harnblase ist breit.

Ungeachtet das Gehirn schon eine ansehnliche Grösse erreicht hat, überleben sie Verletzungen, ja sogar die Abtragung desselben durch mehrere Wochen.

Die Augen liegen in geschlossenen Höhlen und haben 2 Lider und eine Nickhaut. Das Trommelfell ist äusserlich sichtbar, die Paukenhöhle hat eine weite Tuba und eine lange Columella.

Die Schildkröten haben ein Copulationsorgan, das an der vordern Wand der Cloake befestigt ist. Der Penis ist einfach und hat eine Längsfurche zur Samenleitung. Die Eierstöcke werden zur Zeit der Reife traubig. Die Zahl der Eier ist bei den Seeschildkröten eine grosse (bis 100 und darüber); sie legen die Eier wie die Süswasserschildkröten am Land. Die Begattung erfolgt aber im Wasser. Sie ist bei Allen eine lang dauernde. Die gelegten Eier werden an sonnigen Orten verscharrt. Der Dotter ist mit einer Eiweisschichte umgeben, die äussere Schale ist pergamentartig.

Die Schildkröten wachsen langsam, erreichen ein hohes Alter, besitzen eine grosse Lebensfähigkeit und ein bedeutendes Reproductionsvermögen. Sie sind vorwiegend Pflanzenfresser, aber die im Wasser Lebenden nähren sich auch von Fischen, Crustaceen und Mollusken. Sie erreichen ihre grösste Verbreitung zwischen den Tropen. Fossile Formen treten mit wenigen Resten im obern weissen Jura, zahlreicher in der Tertiärperiode auf.

1. Familie: Chelonida, Seeschildkröten (*Thalassites* D. et B.)

Der Rückenschild nur wenig gewölbt, daher Kopf und Gliedmasser nicht zurückziehbar. Flossenfüsse, von denen die vordern grösser sind. Sie bewohnen die wärmern Méere, welche sie nach allen Richtungen durchwandern. Die Ufer besuchen sie nur, um die Eier in den Sand zu legen. Die Bebrütung durch die Sonnenwärme dauert bei *Chelonia Midas* sieben Wochen. Die ausgekrochenen Jungen gehen sogleich in's Meer. Sie leben von Seetang, Mollusken und Fischen.

a) Die Flossen krallenlos. Der Panzer mit einer dicken Lederhaut ohne Hornschilder. *Dermatochelys* (*Sphargis*) *coriacea* in allen wärmern Meeren, auch im Mittelmeer; bis 2 M. lang.

b) Füsse mit 1 oder 2 Krallen, Panzer mit Hornschildern. *Chelonia Midas*, Riesenschildkröte, wird 2·3 M. lang, bis 400 Klg. schwer. Fleisch und Eier werden gegessen. Bruststücke, Leber und das grüne Fett gelten als Leckerbissen. Die Indianer gewinnen aus den Eiern Speiseöl.

Chelonia imbricata, in den tropischen Meeren, bis 100 Klg. schwer. Ihre geflamten Hornplatten sind das Schildpatt. Das meiste und beste kommt über Singapore. Fleisch werthlos.

Thalassochelys caretta, im atlantischen und Mittelmeer, bis 2 M. lang. Fleisch wenig schmackhaft.

2. Familie: Potamida, Flussschildkröten (Chilotaе, Lip-penschildkröten). Rückenschild wenig gewölbt, unvollständig verknöchert, Brustschild mit unverwachsenen Stücken, beide mit weicher, lederartiger Haut überzogen und ohne Hornplatten. Kopf und Füsse nicht zurückziehbar. Schnauze in einen weichen Rüssel verlängert, Füsse mit 3 Krallen und grossen Schwimmhäuten. Räuberische Thiere, die sich hauptsächlich von Fischen nähren und die grossen Flüsse Indiens, Afrika's und Amerika's bewohnen.

Trionyx, Cycloderma.

3. Familie: Emyda, Sumpfschildkröten. Rückenschild meist flach, verknöchert, mit dem Brustschild verwachsen. Kopf in die Haut des Halses wie in eine Scheide einziehbar. Vorderfüsse meist mit 5, Hinterfüsse mit 4 spitzkralligen Zehen und Schwimmhäuten.

a) Brustschild aus 3 beweglichen Stücken bestehend: *Cinosternum*.

b) Brustschild aus 2 beweglichen Stücken: *Sternothaerus, Terrapene*.

Bei *Emys* sind zwar 2 bewegliche Flügel am Brustschild, aber zu klein, um die Schale wie bei *Terrapene* vollständig zu schliessen. Bei uns findet sich *E. europaea*, bis 30 Ctm. lang, Rücken schwärzlich mit gelben Punkten, Bauchseite gelblich. Das Fleisch wird gegessen. Früher waren auch die meisten Körpertheile, Blut und Galle, officinell und wurden vorzüglich gegen Hautausschläge gebraucht.

Fig. 568.



Chelys fimbria Dumer.

c) Brustschild aus einem Stück: *Chelys* (Fig. 568), *Platemys, Podocnemys, Peltocephalus*.

3. Familie: Chersida, Landschildkröten. Rückenschild vollständig verknöchert, hochgewölbt. Kopf kurz, Füsse mit verwachsenen Zehen, nur die Nagelglieder frei. Sie leben auf dem Lande, nähren sich von Pflanzen.

Testudo graeca, im südlichen Europa, essbar. Sie war früher officinell.

Pyxis, vorn mit beweglichen Klappen am Brustschild.

Cinyxis, der Rückenschild hat ein hinteres bewegliches Stück.

In diese Familie gehören *Colossochelys*, *Atlantochelys* und *Macrochelys*, colossale Formen, unter denen die erste in den Tertiärgebilden des Himalaya gefunden einen Rückenschild von 4 M. Länge und 2 M. Höhe hat.

Einunddreissigste Classe: Aves, Vögel.

- Ray Joa. Synops. method. avium. London 1713.
 Brisson, M. J. Ornithologia s. synops. meth. sist. Avium divis. VI. Paris 1760.
 Buffon, Leclerc de. Hist. nat. des Oiseaux. X. Paris 1770—86.
 Vicq d'Azyr, F. Mém. pour servir à l'Anat. des Oiseaux. Mém. Ac. de sc. Paris 1772, 1773, 1774, 1778.
 Bechstein, J. M. Ornitholog. Taschenbuch von und für Deutschland oder kurze Beschreibung aller Vögel Deutschl. III. Leipzig 1802—12.
 Tiedemann, F. Anat. u. Naturgesch. der Vögel. II. Heidelb. 1810—11.
 Nitzsch, C. L. Osteograph. Beitr. zur Naturgesch. der Vögel. Leipzig 1811. — System der Pterylographie. Herausgegeben von Burmeister. Halle 1840. — Vieles über Anat. Herausg. von Giebel. Zeitschr. gesammelt. Naturwiss. X. 1858. XX. 1862, XXI. 1863. XXVI. XXVIII. 1866.
 Latham, J. A general history of birds. XI. Winchester 1821—28.
 Temminck, C. J. Manuel d'Ornithologie. 2. éd. IV. Paris 1820—40.
 Temminck, C. J., et Meiffren Laugier. Nouv. recueil des planch. col. d'Oiseaux V. Paris 1820—38.
 Naumann, J. A. Naturg. der Vögel Deutschl. XIII. Leipzig 1822—60.
 Thienemann, F. A. L. Systemat. Darstellung der Fortpflanz. der Vögel Europa's, Leipzig 1825—38.
 Wilson, A. American Ornithology IX. Philad. 1808—14. — III. New-York et Philad. 1828. — New-York 1852.
 Audubon, J. J. The birds of America. London 1826. — IV. New-York 1828—40. — VII. New-York 1844. — Birds of North-America. VI. New-York 1863.
 Lesson, R. P. Traité d'Ornithologie. II. Paris 1831—32.
 Brehm, Chr. L. Handbuch der Naturg. aller Vögel Deutschl. Ilmenau 1831.
 Rennie, J. Die Bankunst der Vögel. Leipzig 1833.
 Owen, R. Art. Aves in Todd's Cyclopaed. of Anat. et Physiol. 1835. — Anatomy of the south. Apteryx. Transact. zool. soc. II. III. VII.
 Brandt, J. F. Beitr. zur Kenntniss der Naturg. d. Vögel mit besonderer Berücks. auf Skeletbau u. vergleich. Zoologie. Mém. Ac. Petersburg. VII. 1840.
 Gray, G. R. The genera of birds. III. London 1844—49.
 Erdl, M. T. Entwickl. d. Menschen u. d. Hühnchens. Leipzig 1845.
 Murs, O. des. Iconographie ornithologique. Paris 1845. — Traité général d'Oologie ornithologique au point de vue de la classification. Paris 1860.
 Müller, J. Ueber die bisher unbekanntesten typischen Verschiedenheiten der Stimmorgane der Passerinen. Berlin 1847.
 Cabanis, J. L. Ornithol. Notizen. Archiv f. Naturg. 1847. — Museum Heineanum. Halberst. 1850—51.
 Reichenbach, L. Das nat. Syst. der Vögel. Handbuch der spec. Ornithologie. Dresden 1848—54.
 Bonaparte, C. L. Conspectus generum Avium. II. Lugd. Bat. 1850—57.
 Index von Finsch O. 1865.
 Fritsch, A. Naturg. der Vögel Europa's. Prag 1854—71.
 Selater, P. L. On the general geograph. distrib. of the class. Aves. Journ. Proc. Linn. soc. II. 1858.
 Eyton, T. C. Osteologia Avium or a sketch of the Osteol. of Birds. London 1858—67.
 Baird, Sp. F. Birds of North-America. With the cooperation of Cassin J. and Lawrence G. N. II. Washington 1858—60. — Review of Americ. birds. Washington 1864.

Degland, C. D., et Gerbe, Z. Ornithologie européenne. 2. éd. II. Paris 1867.

Huxley, Th. H. On the classification of birds. Proc. zool. soc. 1867.

Selonka, E. Zur Entwicklungsgesch. der Luftsäcke des Huhnes. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVI. — Die Vögel in Bronn's Classen u. Ordn. des Thierreichs. 6. Bd. 4. Abth. 1869 u. f.

Milne-Edwards, A. Recherches anat. et paléontologiques pour servir a l'hist. des oiseaux fossiles de la France. Paris 1867.

Newton, A. and E. Osteology of the solitaire or Didine Bird of the island Rodriguez. Phil. Trans. 1869.

Giebel, C. G. Thesaurus Ornithologiae. Report. d. ges. ornith. Literatur u. Nomenclatur sämmtl. Gattungen u. Arten. Leipzig 1872. — Anatomisches in Zeitschr. ges. Naturwiss. IV—XXVIII.

Charakter: Die Vögel sind mit Federn bedeckte Wirbelthiere mit rothem warmem Blut, elliptischen Blutkörperchen, vollkommen doppeltem Kreislauf, einem Herzen mit 2 Kammern und 2 Vorkammern. Sie athmen durch Lungen. Der Schädel ist dünn und leicht, seine Knochen sind verschmolzen; er articulirt mit nur 1 Hinterhauptböcker. Die Kiefer sind zahnlos. Die Gliedmassen bestehen aus 2 Flügeln und 2 Füßen. Sie bebrüten die Eier und sorgen für die ausschlüpfenden Jungen.

Die Vögel sind nach einem weit mehr übereinstimmenden Typus gebaut als die andern Thierclassen, die grosse Zahl der Formen, vereint mit der geringen Mannigfaltigkeit in den typischen Theilen, erschwert die Classification. Der ovale Rumpf, der Brust und Bauch vereinigt ruht in schiefer Stellung auf den hintern Extremitäten, deren Fussfläche eine bedeutende Entwicklung erfordert, um die nöthige Stabilität zu erzielen. Die vordern Extremitäten, durch ihre Bedeckung zu flächenförmigen Organen umgewandelt, liegen mit gebogenen Gelenken an den Seiten des Rumpfes. Der Hals ist lang und sehr beweglich, dagegen der Schwanz kurz. Die ganze Gestalt accommodirt sich den Hauptbewegungsarten: dem Fluge, dem Gehen und Hüpfen.

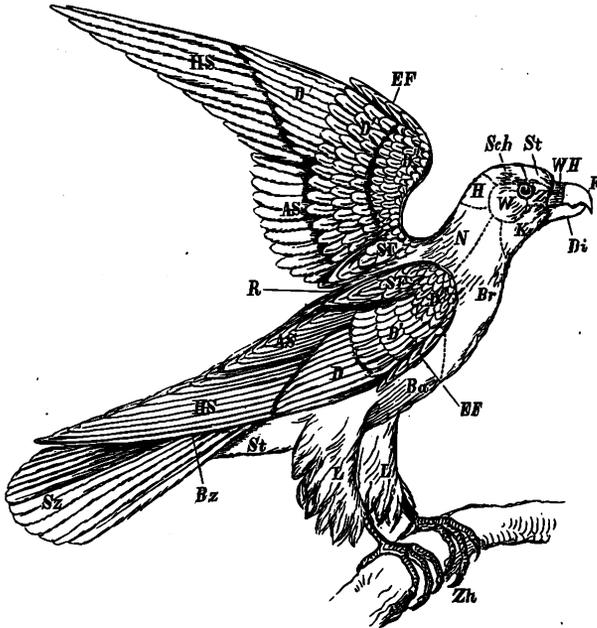
Am Vogelkörper werden mehrere äussere Theile unterschieden, die für die Systematik verwerthet worden. Am Oberschnabel die Firste oder der Rücken (Culmen); von den Seitentheilen manchmal durch eine Furche getrennt. Wenn die Spitze gewölbt ist, so heisst sie Kuppe (Dortrum); die Ränder (Thomium) sind oft schneidend, oft mit einem zahnartigen Vorsprung, oder der Länge nach gesägt oder gezähnt.

Der Unterschnabel: Die Spitze heisst Dille (Myxa). Der Winkel, den die beiden Unterkieferäste bilden, der Dillenwinkel. Der Rand desselben bis zur Spitze Dillenkante (Gonys). Die Ränder sind entsprechend dem Oberschnabel ausgerandet oder gezähnt u. s. w.

Wachshaut (Cera, Ceroma) heisst die weiche Haut, welche die Schnabelwurzel bedeckt; manchmal ist ihr Grund befiedert. Der nackte, oft abweichend gefärbte Streifen zwischen Schnabelwurzel und Auge heisst Zügel (Lorum). Meist ragt der Oberschnabel über den untern hervor.

Die Haut der Vögel ist mit Ausnahme des Schnabels und der Fussenden mit besondern Hautgebilden, den Federn, bedeckt. Die

Fig. 569.

Das Gefieder von *Falco lanarius*.

F. Die Firste des Oberschnabels, der einen zahnartigen Vorsprung trägt.
 WH. Wachshaut (in ihrer Mitte die Nasenlöcher).
 St. Stirn.
 Sch. Scheitel.
 H. Hinterhaupt.
 Z. Zügel.
 W. Wange.
 K. Kehle.
 N. Nacken.
 Br. Brust.
 Ba. Bauch.
 R. Rücken.

St. Steiss.
 Bz. Bürzel.
 Sz. Schwanz.
 L. Lauf.
 Zh. Zehen.
 Hs. Handschwingen (Schwingen erster Ordnung).
 As. Armschwingen (Schwingen zweiter Ordnung).
 D, D', D''. Deckfedern 1., 2. und 3. Art.
 EF. Eck- oder Lenkfitthich.
 SF. Schulterfitthich.

Federn stecken in Einstülpungen der Cutis, die mit Epidermisgebilden ausgekleidet sind. Im Grunde derselben erhebt sich eine gefässreiche Papille, mit einer wuchernden Epidermisschichte bedeckt, die sich verlängert und zur Feder auswächst. Die Seele der ausgefallenen oder getrockneten Federn ist die vertrocknete Papille. An jeder Feder unterscheidet man mehrere Theile: die hohle Spule (Calamus) steckt in der taschenförmigen Hauteinstülpung, dem Federbalg, und umschliesst die Papille. Die Spule besteht aus mehreren Schichten und hat 2 Oeffnungen. Durch die untere tritt die Gefässpapille ein, die obere liegt an der Verbindungsstelle mit der Spindel. Sie setzt sich in den oberen

freien, markig zelligen, vierkantigen Theil oder die Spindel (Rhachis) fort. Beide bilden den Axentheil oder Schaft (Scapus).

An der Spindel stehen an der rechten und linken Seite Fasern oder Strahlen (Radii), die sich wieder zweitheilig in Fäserchen (Radioli) theilen, welche häufig noch Häkchen und kurze Fortsätze (Wimpern) tragen, die sich entsprechend in einander legen, wodurch die einzelnen Strahlen an einander hängen und die Fahne oder den Bart der Feder (Vexillum) bilden. An der untern schwach concaven Seite der Rhachis befindet sich eine Längenfurche, an deren Grunde sich häufig eine zweite Feder (Afterschaft, Hyporhachis) findet, welche so wie die Hauptrhachis zweizeilige Fortsätze trägt, aber nur selten (Casuar) die Länge der Hauptrhachis besitzt, oft verkümmert und bei den Schwung- und Steuerfedern gänzlich fehlt.

Zuerst entsteht die Spitze der Feder, später die Spule in Form eines Ringes, der in einen Cylinder auswächst, und zuletzt die Spindel.

Man unterscheidet mehrere Formen der Federn: 1. Contour- oder Deckfedern (Pennae): dicht über einander liegende von aussen sichtbare Federn mit innig verbundenen Fahnenstrahlen. 2. Dunen oder Flaumfedern (Plumae): kleine weiche, von aussen nicht sichtbare Federn, die unter den vorigen dicht der Haut anliegen, von hellerer Farbe (bei den Papageien jedoch häufig gefärbt), mit losen, nicht zusammenhängenden Fahnenstrahlen und kleinem Calamus. 3. Fadenfedern (Filopennae): mit fehlender oder verkümmertem Fahne. 4. Bart- oder Schnurrborsten (Vibrissae): mit haarartigem Schaft und mit unvollkommen entwickelten Strahlen der Fahne. Sie finden sich am Schnabel. 5. Steife wimperartige Federn finden sich am Rande des obern und untern Augenlides bei den Tagraubvögeln, Rhamphastos und den Straussen. Glatte Muskelfasern gehen zu allen Federn und verursachen durch ihre Contraction die Sträubung derselben.

Die Deckfedern unterscheidet man nach der Grösse und Stellung als Schwung- und Ruderfedern (Remiges). Es sind die grossen steifen Deckfedern der Flügel; sie finden sich an der Hand (Handschwingen oder Schwingen 1. Ordnung) und am Vorderarm (Armschwingen oder Schwingen 2. Ordnung). Parapterum oder Schulterfittich sind die am Oberarm befindlichen Federn, die den eingelegten Flügel von oben bedecken. Alula (Ala spuria, Lenk- oder Eckfittich oder Eckflügel) heisst ein Büschel kleiner Contourfedern, die vom Daumen getragen werden. Manchmal ist statt diesen der Daumen mit einem harten hornigen Hautüberzug von kegelförmiger Gestalt versehen. Solche Flügel heissen dann gespornte (Alae calcaratae). Kurze runde Flügel lassen nur einen schweren Flug zu, lange spitzige einen leichten und anhaltenden.

Die Schwanz- oder Steuerfedern (Rectrices) haben den letzten Schwanzwirbel zur Basis, dienen zur Steuerung und bei manchen Klettervögeln auch zur Stütze.

Als besonders abweichende Bildungen sind zu betrachten die Plumae falcoiferae, mit einer Schuppe an der Spitze des Schaftes. Diese Bildung findet sich bei Bombicilla an einigen Schwungfedern

2. Ordnung. Platte gezackte Hornstreifen finden sich bei *Anastomus* an den Federn des Halses, der Brust und des Bauches. Aehnliche Federn finden sich bei *Gallus Sonneratii* und *Ibis lamellicollis*. Bei den Pinguinen sind die Schwingen zu Schuppen verkümmert.

Die Stellung der Deckfedern ist keineswegs zufällig, sondern nach gewissen Gesetzen bestimmt. Sie bilden symmetrische Figuren, welche Federfelder oder Fluren (*Pterylae*) heissen. Dazwischen liegen die Raine oder Zwischenfelder (*Apteria*), die nackt oder nur mit Dunen besetzt sind.

Die Farben der Vogelfedern sind sehr constant und es ist bis jetzt erst bei wenigen gelungen, dieselben auszuziehen. Die Pigmente sind braun und schwarz, in der Marksubstanz körnig. Die Farben sind entoptische. Beim *Turaco* hat man kupferhaltigen Farbstoff gefunden. *Corithaix albocristata* in Südafrika lässt den rothen Farbstoff, wenn die Federn zur Regenzeit durchnässt werden. Beim Trocknen stellt sich die Farbe wieder her. Die Federn bestehen aus Keratin, Kalk- und Kalisalzen, Kieselsäure. Diese kommt bei ältern und bei Körnerfressern in grösserer Menge vor.

Die Deckfedern werden jährlich einmal (im Frühling) oder zweimal (im Frühling und Herbst) theilweise oder gänzlich abgestossen. Diese Erscheinung, welche mit dem Häutungsprocess der Reptilien und dem Hären der Säugethiere Aehnlichkeit hat und in den Bereich der Rejuvenescenz gehört, wird mit dem Namen einfacher oder doppelter Mauser bezeichnet. Die ausgefallenen Federn werden durch neue ersetzt. Das nachwachsende Sommerkleid ist viel lebhafter gefärbt als das Winterkleid. Die Befiederung aber ist nicht allein nach den Jahreszeiten verschieden, sondern auch nach Alter, Geschlecht und Fortpflanzungsperiode. Die Männchen und die erwachsenen Vögel haben lebhaftere Farben als die Weibchen und die Jungen. Das Hochzeitskleid entsteht nicht durch Neubildungen von Federn, sondern ist die Folge einer binnen wenigen Tagen rasch eintretender Farbenänderung, ein chemischer Process. Die Mauser steht in Beziehungen zur Fortpflanzung. Castrirte Vögel mausern sich nicht mehr und alte Weibchen, die aufgehört haben, Eier zu legen, erhalten ein mehr männliches Gefieder. Die neue Feder entsteht aus einer neuen Papille, die sich unter der alten bildet.

Eigenthümlich sind manchen Vögeln die Puderdunen. Sie sind Spulen, die unentwickelt bleiben. Sie sind die Ursache des feinen weissen oder bläulichen Staubes oder Puders, der die Federn bedeckt (häufig bei Papageien, aber auch bei den Reihern im Nacken und bei einigen Raubvögeln) und aus dem obern offenen Ende des Balges, welcher die Spule umgibt, ausgeschüttet wird. Solcher Staub wird theilweise auch durch die Abschuppung der Epidermis erzeugt.

Bei manchen Vögeln bleiben einzelne Stellen nackt, so der Lauf (*Grallatores*), der Hals (Geier), der Bauch (Strauss). An solchen nackten Stellen bilden sich häufig fleischige Excrescenzen; so die Hautlappen des Kopfes und Halses (*Maina*, Geier, Hühner), die gefässreich sind und oft Schwellgewebe enthalten.

Am Lauf und an den Zehen bildet die verhornte Oberhaut häufig körnige Hervorragungen, Schuppen, Schilder und Schienen.

In der Haut der Vögel fehlen die Schweiss- und Talgdrüsen, die Stelle dieser wird durch die ober dem After stehende Bürzeldrüse ersetzt.

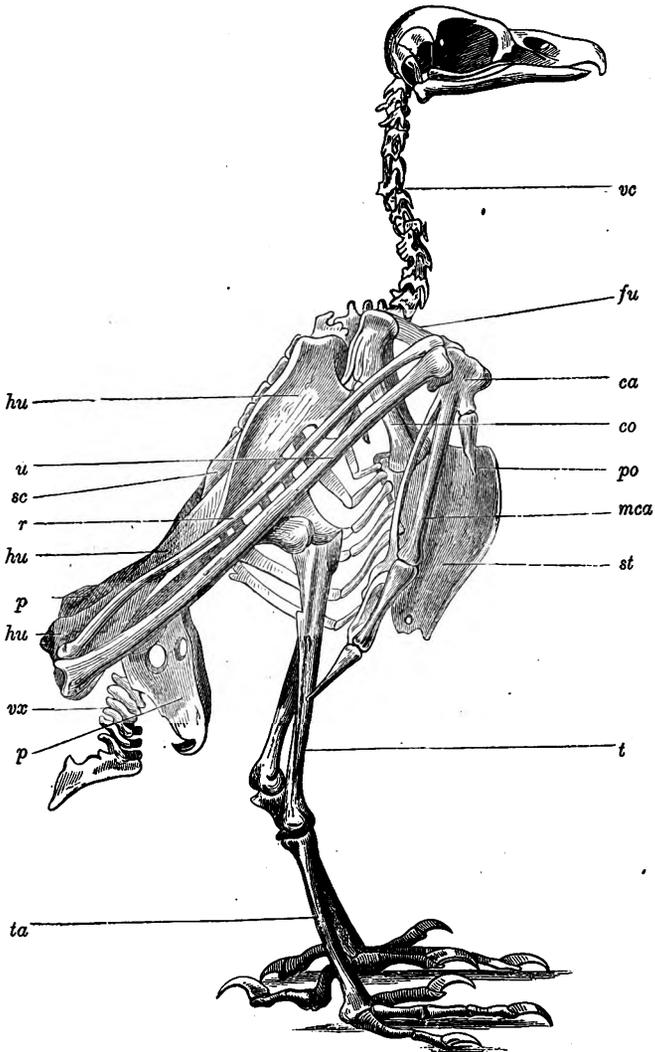
Das Skelet zeichnet sich durch zahlreiche Eigenthümlichkeiten aus, die alle mit dem Flug im innigsten Zusammenhange stehen. Die grösste ist die Pneumaticität der Knochen, das ist ihre Anfüllung mit Luft statt mit Mark, wodurch die grösste Leichtigkeit ohne Verminderung der Festigkeit erzielt wird. Die Lufträume der Knochen sind mit Luftsäcken und diese mit dem Respirationsorgane in Verbindung. Die Pneumaticität steht im geraden Verhältnisse mit dem Flugvermögen; wo sie am höchsten entwickelt ist, sind alle Knochen, mit Ausnahme des Schulterblattes und der Jochbeine, pneumatisch. Bei andern ist auch der Unterschenkel und der Vorderarm markhaltig und bei den Laufvögeln fehlt die Pneumaticität, mit Ausnahme einiger Schädelknochen. Die Festigkeit der Knochen leidet nicht durch die Pneumaticität, da von der innern Seite sich dünne Knochenlamellen wie Strebepfeiler erheben. Bei jungen Thieren enthalten die Knochen Mark.

Die Zahl der Schädelknochen ist im Vergleich mit den Reptilien geringer und sie verwachsen frühzeitig zu einer festen, aber leichten Schädelcapsel, die mittelst eines einfachen Hinterhauptshöckers mit dem ersten Halswirbel oder Atlas articulirt, wodurch der Kopf eine grosse Beweglichkeit erhält. Die Stirnbeine sind gross. Das Os mastoideum, squamosum und petrosus sind zum Schläfenbein verwachsen. Das Quadratbein ist noch vorhanden und ist das Suspensorium der Kiefer; die Oberkiefer sind daher beweglich. Die Zwischenkiefer sind gross. Die Scheidewand zwischen den beiden Augenhöhlen ist häufig im mittlern Theile unverknöchert. Der Vomer ist an Grösse und Gestalt verschieden und in jüngster Zeit von Huxley als Basis der Classification versucht worden. Das am Schläfenbein eingelenkte Quadratbein bildet nicht nur eine Verbindung mit dem Unterschnabel, sondern auch mit dem langen stabförmigen Jochbein und mit dem griffelförmigen, schräg nach innen verlaufenden Flügelbein, so dass beim Oeffnen des Schnabels nicht nur der Unterkiefer gesenkt, sondern auch der Oberschnabel gehoben wird. Das geschieht an der Grenze des Stirnbeins, wo er eine dünne elastische Stelle hat oder durch eine quere bewegliche Naht abgesetzt ist. Die Zwischenkiefer sind zu einem unpaaren Stück verwachsen und sehr gross, so dass sie den grössten Theil des Oberschnabels bilden. Die Seitentheile verwachsen mit den kleinen Oberkiefern. Der mittlere Fortsatz steigt zwischen den Nasenöffnungen empor und verbindet sich an der innern Seite der Nasenbeine mit dem Stirnbein.

Die Halswirbel sind zahlreich (9—24); dadurch erhält der Hals und Kopf eine grosse Beweglichkeit. Ihre Einlenkung ist sattelförmig mit vorderem Gelenkkopf. Sie bestehen aus Körper, Bogen, Querfortsatz und Rippenrudiment und enthalten an der Seite zwischen Körper und den Fortsätzen einen Canal für die Wirbelarterie und den Halstheil des Sympathicus. Die Hals- und Rückenwirbel erscheinen nicht scharf abgesetzt, da die Rippen der ersten Rückenwirbel das Brustbein nicht

erreichen. Die Rückenwirbel kommen in einer beschränkten Zahl vor (6—10), sind kürzer und haben obere und untere Dornfortsätze,

Fig. 570.

Skelet von *Gypaetes barbatus*. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

vc. Halswirbel. fu. Gabelschlüsselbein. co. Rabenschlüsselbein. st. Brustbein. sc. Schulterblatt. hu. Oberarmknochen. r. Speiche. u. Elle. ca. Handwurzel. mca. Metacarpus. po. Daumen. p. Becken. vx. Steisswirbel. t. Tibia. ta. Tarsus (Lauf).

Querfortsätze und Rippen. Sie sind häufig, besonders die vordern, mit einander verwachsen und geben dadurch dem Stamm die zum Fluge

nothwendige Festigkeit. Wo der Flug unmöglich ist, sind die Rückenwirbel auch beweglich. Ein oder zwei Wirbel haben als rippenlose wohl die Bedeutung der Lendenwirbel, verschmelzen aber meist schon mit dem Kreuzbein. Die Zahl der Kreuzwirbel ist eine bedeutend grosse (9—17, beim Strauss 18, beim Casuar 20). Sie bilden durch ihre Verwachsung das breite und flache Kreuzbein. Die Zahl der Schwanzwirbel beträgt 5—9. Die vordern sind beweglich verbunden und haben starke Querfortsätze. Der letzte sehr grosse hat eine seitlich comprimirte, auffallend einer Pflugschaar ähnliche Form (Pygostyle), besonders bei starker Entwicklung der Steuerfedern.

Die Rippen haben keine Knorpel, sondern einen Sternocostal-knochen, mit dem sie unter einem Winkel gelenkig verbunden sind und der auch mit dem Brustbeinrand articulirt. Diese wahren Rippen verbinden sich mit den Körpern und den Querfortsätzen der Wirbel.

Eine andere Eigenthümlichkeit sind noch die kleinen, anfangs getrennten, später aber verwachsenen, nach rückwärts gerichteten Fortsätze (*Processus uncinati*), die von der Mitte des Hinterrandes über die nächstfolgende Rippe reichen, diese decken und durch Bänder mit ihr verbunden sind. Die Festigkeit der Rückenhälfte des Brustkorbes wird dadurch erhöht.

Das Brustbein ist breit, flach, schildförmig und so gross, dass auch ein Theil des Bauches gedeckt wird. Auf seiner Mitte erhebt sich eine Firste oder ein kielförmiger Kamm (*Crista sterni*), an dem sich die grossen Brustmuskeln befestigen (*Huxley's Aves carinatae*). Häufig nimmt er in seiner Basis ein Stück der stark gewundenen Luftröhre auf. Bei geringer Flugkraft geht der Kamm ein und das Brustblatt bekommt Löcher (*Fontanelle*), die mit einer Haut überspannt sind und oft zu Einschnitten werden. Der Kamm fehlt den Laufvögeln gänzlich (*Huxley's Ratitae*).

Der Schultergürtel besteht aus dem langen schmalen, säbelförmigen, dem hintern Theile der Rippen aufliegenden Schulterblatt, dem Rabenbein oder *Coracoideum* (auch hinteres Schlüsselbein genannt) und dem eigentlichen (oder vordern) Schlüsselbein, welches mit dem der andern Seite zu dem unpaaren Gabelknochen (*Furcula*) verwächst. Manchmal fehlt der Gabelknochen oder wird durch eine Bandmasse ersetzt. In der Regel ist die Verbindung des Schultergürtels mit dem Thorax eine sehr feste.

Die vordern Gliedmassen bestehen aus dem Oberarm, der nur von einem Knochen, dem Humerus, gebildet wird. Der Vorderarm besteht aus 2 Vorderarmknochen, der Elle (*Ulna*) und der Speiche (*Radius*); diese ist meist kleiner und keiner Vor- und Rückwärtsbewegung fähig. Das *Olecranon* fehlt oft. Die Handwurzel (*Carpus*) besteht nur aus 2 Knochen. Die 2 Mittelhandknochen (*Metacarpus*) sind oben und unten mit einander verschmolzen. Der vordere grössere Mittelhandknochen hat am obern Ende seiner Radialseite einen Vorsprung (das Rudiment eines Handwurzelknochens), welcher den Daumen trägt. Es sind 3 Finger vorhanden. Der Daumen besteht aus einem, manchmal

2 Gliedern, das aber dann einen länglichen weichen Krallennagel trägt. Der Mittelfinger ist der längste, zwei-, selten dreigliedrig, das letzte Glied selten mit einem Krallennagel. Der kleine Finger ist eingliedrig. Die Handbewegung beschränkt sich auf Beugung und Streckung.

Der Daumen trägt einen Büschel Contourfedern, den Eckflügel oder Eckfittich (*Alula* oder *Ala spuria*, sieh S. 402).

Das Becken ist unten offen, mit Ausnahme der Strausse, wo die Schambeine verbunden sind. Die Gelenkpfanne des Hüftbeins wird vom Darmbein, Sitzbein und Schambein gebildet, ist jedoch am Grunde nur durch Bandmasse geschlossen. Die Hüftknochen sind mit dem Kreuzbein, häufig auch mit den Lendenwirbeln, manchmal auch sogar mit den untern Rückenwirbeln verwachsen.

Die hintere Extremität besteht aus einem Oberschenkelknochen und 2 Unterschenkelknochen (der stärkeren *Tibia*, der die kleinere, unten spitz auslaufende *Fibula* anliegt). Eine Kniescheibe ist meist vorhanden. Die Tarsalknochen bestehen eigentlich aus zwei Reihen, von denen jedoch die obere mit der *Tibia*, die untere mit dem *Metatarsalknochen* zu einem einzigen Knochen, zum sogenannten Lauf verwächst. Das untere Ende des Laufes hat 3 Gelenkrollen, mit denen die Zehen articuliren. Die Phalangenzahl wächst von innen nach aussen. Sind 3 Zehen vorhanden, so hat die innere 3, die mittlere 4, die äussere 5 Phalangen. Ist eine vierte Zehe vorhanden, so befestigt sie sich meist höher oder tiefer als die andern am Laufe und ist dann die innerste oder auch die hintere und hat nur 2 Phalangen. In den Bändern und Sehnen kommen häufig Ossificationen vor (*Sesambeinchen*).

Die Bildung der Zehen ist eine sehr verschiedene; sie sind zum Gehen, Hüpfen, Klettern oder Schwimmen eingerichtet. Zu der Mannigfaltigkeit ihres Knochenbaues und ihrer Muskulatur kommen noch verschiedene Hautgebilde in Form von Schwimmlappen hinzu. Wir unterscheiden Gangbeine (*Pedes gradarii*), wenn das Schienbein mit Federn bedeckt ist, und Wadbeine (*P. vadantes*), wenn die Schiene nur bis zur Mitte oder gar nicht befiedert ist. Ist im letzteren Falle der Lauf sehr lang, so heissen sie Stelzbeine (*P. grallarii*).

Nach der Richtung und Verwachsung der Zehen unterscheidet man:

1. Spaltfüsse (*P. fissi*), wenn alle Zehen völlig getrennt und 3 nach vorn gerichtet sind. (Fig. 571.)

2. Wandelfüsse (*P. ambulatorii*) sind Gangfüsse, wo die 2 äussern Zehen blos am Grunde verwachsen sind; hiebei ist eine Zehe nach hinten gerichtet.

3. Schreitfüsse (*P. gressorii*), wenn die 2 äussern Zehen bis über die Mitte verwachsen sind (Eisvogel).

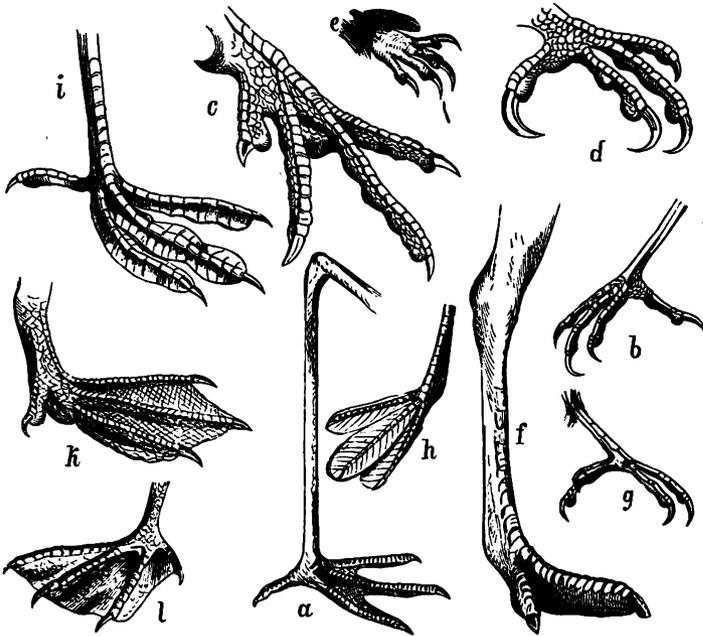
4. Halbgeheftete Füsse (*P. semicolligati*) sind Wadbeine, wo die 2 äussern Zehen durch eine kurze Bindehaut verbunden sind (Reiher).

5. Geheftete Füsse (*P. colligati*), bei denen alle 3 Vorderzehen durch eine kurze Bindehaut vereinigt sind (Storch).

6. Die Sitzfüsse (*P. insidentes*) sind Gangbeine, deren 3 Vorderzehen durch eine kurze Bindehaut verbunden sind. Hinterzehe.

7. Klammerfüsse (*P. adhamantes*) mit 4 Zehen, die nach vorne gerichtet sind, ohne Hinterzehe (Mauerschwalbe).

Fig. 571.



Die vorzüglichsten Fussformen.

- a. *Pes vadans* und zugleich *colligatus* von *Ciconia*.
 b. *Pes fissus* von *Turdus torquatus*.
 c. *Pes ambulatorius* von *Phasianus colchicus*.
 d. *Pes insidens* von *Falco biarmicus*.
 e. *Pes adhamans* von *Cypselus murarius*.

- f. *Pes cursorius* von *Struthio camelus*.
 g. *Pes scansorius* von *Picus capensis*.
 h. *Pes fisso-palmatus* von *Colymbus cornutus*.
 i. *Pes lobatus* von *Fulica atra*.
 k. *Pes palmatus* von *Anas boschas*.
 l. *Pes stegaus* von *Phaeton aethereus*.

8. Lauffüsse (*P. cursorii*) mit 2 oder 3 Vorderzehen ohne Hinterzehe (bei den Straussen).

9. Kletterfüsse (*P. scansorii*) mit 2 Vorder und 2 Hinterzehen.

10. Wendezehenfüsse, wenn eine Vorderzehe willkürlich nach hinten gewendet werden kann, wie beim Kuckuk.

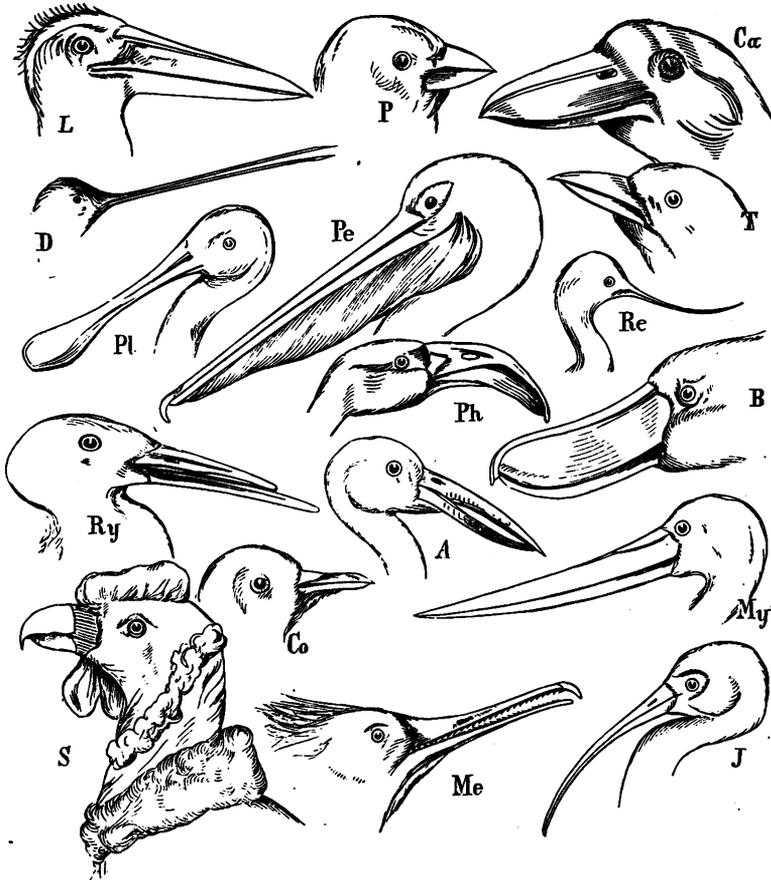
Zehen mit Hautanhängen oder durch eine Haut bis zum letzten Gliede mit einander verbunden heissen Schwimfüsse (*Pedes natatorii*).

11. Die Spaltschwimfüsse (*P. fissopalmati*) haben 3 Zehen, von denen jede mit einem ganzrandigen Hautsaum (Taucher), versehen ist.

12. Lappenfüsse (*P. lobati*), wenn der Hautsaum lappig ist (Wasserhuhn, *Fulica atra*).

13. Halbe Schwimmfüsse (*P. semipalmati*) enthalten drei Zehen, welche bis zur Hälfte durch eine Schwimmhaut verbunden sind (*Recurvirostra*).

Fig. 572.



Vogelschnäbel.

L. *Leptoptilos crumenifer* (Marabu).
 D. *Docimastes ensifer* Gould. (Schwertchnabel).
 Pl. *Platalea leucorodia* Gm. (Löffelreiher).
 Ry. *Rhynchops nigra* L. (Scheerenschnabel).
 S. *Sarcoramphus gryphus* Dum. (Condor).
 P. *Pyrgita domestica* (Haussperling).
 Pe. *Pelecanus perspicillatus* Tamm. (Pelikan).
 Ph. *Phoenicopterus ruber* L. (Flamingo).
 A. *Anastomus coromandelicus* Ill. (Klaffschnabel).
 Co. *Columba oenas* L. (kleine Holztaube).

Me. *Mergus merganser* L. (Sägetaucher).
 Ca. *Cancroma cochlearia* L. (Savaku, Kahn-
 schnabel).
 T. *Turdus pilaris* L. (Krammetsvogel).
 Re. *Recurvirostra avocetta* L. (Säbler).
 B. *Balaeniceps rex* Gould. (Schuhschnabel).
 My. *Mycteria senegalensis* Latham (Sattel-
 storch).
 J. *Ibis ruber* Cuv. (Scharlachibis).

14. Ganze Schwimmfüsse (*P. palmati*), wenn die Verbindungshaut bis zur Spitze reicht (Wildente).

15. Ruderfüsse (*P. stegani*) bestehen aus 4 Zehen, die bis zur Spitze mit einer Schwimnhaut verbunden sind (*Phaëton aethereus*).

Verdauungsorgane. Die fehlenden Lippen und die einen Schnabel bildenden zahnlosen Kiefer sind für die Vögel charakteristisch. Der Schnabel wird von dem grossen Zwischenkiefer, der die Hauptmasse des Oberschnabels bildet, den 2 kleinen Oberkiefern und dem Unterkiefer gebildet. Er wird von einer hornigen Scheide umgeben, Die Gestalt und Festigkeit des Schnabels harmoniren mit der Ernährungsweise. Einige Hauptformen stellt Fig. 572 dar.

Die Zunge dient wohl wenig als Geschmacksorgan, da ihr Epithel stark verhornt ist. Sie ist meist dreieckig und enthält im Innern einen knöchernen oder knorpligen Kern. Sie kann oft plötzlich vorgeschneit worden, indem das Zungenbein sich eigenthümlich durch Verlängerung der Hörner entwickelt. Die Befestigung der Hörner geschieht an der hinteren Fläche des Schädels. Sie krouzen sich oft über derselben (*Picida*, *Trochilida*). Selten ist der Zungenbein-Apparat rudimentär.

Bei manchen befinden sich am Boden der Mundhöhle Erweiterungen in Form von Kehlsäcken (sich Fig. 572 Pe), manchmal ein weit am Hals hinabreichender Blindsack. Zahl und Entwicklung der Speicheldrüsen wechseln, meist sind 4 Paare vorhanden; Zungen-, vordere und hintere Unterkieferdrüse und eine vierte, die am Mundwinkel liegt, sich manchmal in die Augengegend erstreckt und der Ohrspeicheldrüse (*Parotis*) der Säugethiere entspricht. Am wenigsten entwickelt sind die Speicheldrüsen der Schwimmvögel.

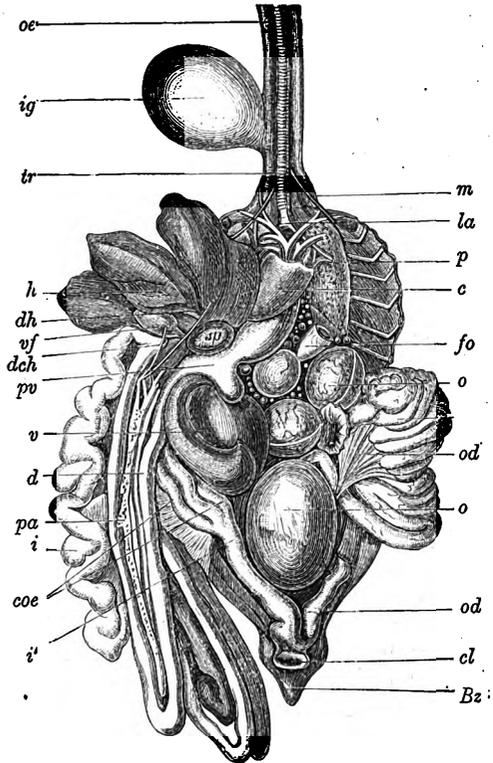
Der Oesophagus ist gewöhnlich sehr lang und bei allen Raubvögeln, welche ganze Thiere verschlingen, auch sehr weit. Die Speiseröhre erweitert sich manchmal sackartig und bildet den Kropf (*Ingluvies*), in dem die Nahrung erweicht wird. (Fig. 573.) Bei den Tauben ist dieser paarig und secernirt einen Stoff, der wie frisch geronnener Käse aussieht und mit dem die Jungen ernährt werden. Am Ende des Oesophagus liegt der drüsenreiche Vormagen (*Proventriculus*). Die Drüsen sind outweder einfach (bei den meisten Fleischfressern) oder verästelt und gleichmässig ringförmig oder in unregelmässigen Gruppen vertheilt. Auf ihn folgt der eigentliche muskulöse Magen, der bei den Körnerfressenden aus 2 grossen halbkugligen Muskeln besteht und innen mit einer lederartigen, festen, aus geschichtetem Pflasterepithel bestehenden Haut ausgekleidet ist und 2 scheibenförmige, sehnige Reibplatten besitzt, um das im Kropf und Vormagen erweichte und chemisch veränderte Futter mechanisch zu zerkleinern. Verschluckte Sandkörner scheinen die Zerreibung zu begünstigen. Er besitzt nur spärliche und im untern Abschnitte oft gar keine Drüsen. Bei den fleischfressenden Vögeln ist dieser Magen mehr häutig. Von den Raubvögeln werden die unverdaulichen Theile, als Wolle, Federn, Haare (das Gewölle), durch eine Art Erbrechen herausgeschafft. Bei einigen Schwimm- und Sumpfvögeln scheidet sich die hintere Magenhälfte (*Pylorustheil*) als eine Art selbstständiger Magen ab.

Der Darm zerfällt in einen Dünn-, Dick- und Mastdarm. Die Gesamtlänge richtet sich nach der Ernährung; er hat beim Adler die dreifache, beim Huhn die fünffache, beim Strauss die neunfache Körperlänge. Am Anfang des Dickdarmes stehen zwei (selten ein) seitliche

Fig. 573.

Eingeweide des Huhnes.
Nach Brandt, Halbe nat. Gr.

oe. Speiseröhre.
ig. Kropf.
pv. Vormagen.
v. Muskelmagen.
d. Duodenum.
h. Leber.
vf. Gallenblase.
dh. Lebergang.
dch. Gallenblasengang.
pa. Pankreas.
sp. Milz.
i. Dünndarm.
i'. Dickdarm.
coe. Blinddärme.
tr. Luftröhre.
la. Unterer Kehlkopf.
m. Muskel.
c. Herz mit den grossen Gefässen.
p. Lunge.
o. Eier.
fo. Eifollikel.
od. Eileiter.
cl. Cloake.
Bz. Bürzel.



Blinddärme von verschiedener Länge, oft nur papillenförmig, die aber beim Auerhahn ein Drittel der ganzen Darmlänge betragen. Die Schleimhaut des Dünndarms hat oft parallele zickzackförmige Längsfalten oder, durch sie verbindende Querfältchen, maschenförmige Netze. In anderen Fällen kommen Darmzotten vor; sie sind zahlreich und erstrecken sich auch in die Blinddärme, oft bis in die Spitze. Ein Divertikel findet sich manchmal an der ursprünglichen Insertionsstelle des Dottersackes in den Dünndarm. Der Mastdarm mündet in die Cloake, welche die Ausführungsgänge der Harnorgane, den Eileiter und am hintern Ende die Bursa Fabricii aufnimmt. Diese ist ein kleiner Blindsack, in den während der ersten Periode des Fötallebens die Primordialnieren (Corpora Wolffiana)

ausmünden. Man hat ihn daher mit der Harnblase der Fische verglichen, die ebenfalls hinter dem Mastdarm liegt. Fabricius hat sie für eine Samentasche gehalten.

Die braunrothe Leber zerfällt in 2 grosse gleiche oder ungleiche Lappen mit einer Gallenblase auf der concaven Seite. Diese fehlt nur selten (Tauben, Kukuke, viele Papageien). Lebergang und Gallenblasengang führen die Galle in das Ende der Duodenumschlinge.

Die Bauchspeicheldrüse (Pancreas) ist weiss, gross, langgestreckt, liegt in einer Schlinge des Duodenum (erster Abschnitt des Dünndarmes), und mündet mit 2 oder 3 Gängen in der Nähe der vorigen. (Fig. 573.)

Die Milz ist klein, dunkelroth und liegt in der Nähe des Vormagens.

Kreislauf. Das Herz ist verhältnissmässig sehr gross, liegt in der Medianlinie und besteht aus 2 getrennten Vorkammern und 2 getrennten Herzkammern. Die rechte Kammer ist dünnwandig und umgibt einen grossen Theil der linken, ohne die Spitze zu erreichen. Beide Lungenvenen münden mit einer gemeinschaftlichen, mit Klappen versehenen Oeffnung in den linken Vorhof. Dieser führt durch eine mit 2—3 Klappen (Valvulae mitrales) versehene Oeffnung in die linke Herzkammer, aus der die Aorta entspringt. An ihrem Ursprung sind 3 halbmondförmige Klappen (Valvulae semilunares). Die Aorta hat einen sehr kurzen Stamm und spaltet sich in 3 Aeste, in die absteigende Aorta und in die rechte und linke gemeinschaftliche Schlüssel- und Kopfpulsader. In der Anordnung der Kopfpulsader (Carotis) finden Abweichungen statt, die manchmal ganzen Ordnungen eigenthümlich sind. Häufig fehlt die rechte gänzlich, seltener die linke. Wundernetze sind häufig. Die Klappen der Venen sind zahlreicher als in den früheren Classen und haben dickere Wände. Das venöse Blut wird durch 2 obere oder vordere und eine untere Hohlvene in die rechte Vorkammer geführt. Die untere Hohlvene ist besonders bei den tauchenden Vögeln sehr weit und gegen das Herz hin abschliessbar. Zwischen der rechten Vorkammer und der rechten Herzkammer befindet sich eine starke muskelreiche Klappe. Aus der rechten Kammer entspringt der Lungenarterienstamm und theilt sich in 2 Hauptäste.

Das Pfortadersystem besteht nur für die Leber, führt aber mehr Blut als bei den Säugethieren, da ein Theil des Blutes der hinteren Gliedmassen durch einen starken Zweig des Schwanzvenensystems in die Vena portae gelangt.

Das Blut ist warm, die Blutkörperchen sind elliptisch. Die grössere Wärme ist die Folge des raschen Stoffwechsels, der grossen Flächenentwicklung in den vegetativen Organen und des hochentwickelten Kreislaufs.

Chylus- und Lymphgefässe sind zahlreich, besitzen Klappen und umgeben zum Theil die Blutgefässe. Gekrösdrüsen fehlen. Die Lymphdrüsen sind am zahlreichsten am Halse. Das Lymphsystem mündet mit 2 Ductus thoracici in die Jugularvenen. Lymphherzen kommen jederseits am hintern Beckenrande vor.

Die Thymus liegt neben den Bronchien und die Schilddrüse neben der Carotis, beide sind paarig vorhanden.

Athmung. Die Luftröhre ist sehr lang, manchmal gewunden. Oft liegen die Windungen im Brustbein, häufig finden sich auch Erweiterungen und Theilungen durch eine Scheidewand (bei den Sturmvögeln in der untern Hälfte, bei den Pinguinen im ganzen Verlaufe.) Sie besitzt einen obern und untern Kehlkopf. Die Bronchien sind meist kurz, oft an ihrer Wurzel angeschwollen oder selbst asymmetrisch. Der obere Kehlkopf entspricht dem der Säugethiere und besteht aus dem Schildknorpel und den die Stimmritze bildenden Giessbeckenknorpeln. Der Kehldeckel (Epiglottis) ist manchmal vorhanden. Die Stimme der meisten Vögel wird im untern Kehlkopf (Larynx broncho-trachealis) erzeugt, welcher an der Theilungsstelle der Luftröhre liegt. Selten wird er von der Luftröhre oder ihren beiden Aesten allein gebildet. Im letztern Falle sind 2 untere Kehlköpfe vorhanden. Der an der Theilungsstelle vorspringende Rand verknöchert häufig und heisst Steg. Die untern Ringe platten sich seitlich ab und verschmelzen oder erweitern sich zu Resonanzblasen und heissen dann Trommel. Zwischen Tracheal- und Bronchialringen erhebt sich faltenartig die Haut, die mit einer ähnlichen Hautbildung am Stege die Stimmritze bildet.

Die Muskeln wirken:

1. Vorn und hinten auf die Enden der Bronchalhalbringe (Singvögel); 2. die Muskeln sind nicht nach vorn und hinten vertheilt, sondern liegen seitlich über oder hinter einander (Spechte, Papageien). 3. Die Bildung des untern Kehlkopfes geht nur von der Luftröhre aus, deren Ringe sich in dünne Halbringe trennen (Tracheophones).

Die Lungen sind mit ihrer hintern Fläche an die Rippen und an die Wirbelsäule befestigt. Sie liegen ausserhalb des Bauchfelles. Sie sind hellroth, flach und schwammig, nicht in Lappen getheilt, aber zwischen den Rippen aufgewulstet. Die Luftröhrenäste vertheilen sich nicht mit der Regelmässigkeit wie in der Säugethierlunge. Einige treten in die Lungen, theilen sich wiederholt und gehen zuletzt in pfeifenartige Röhren aus, welche parallel die Lungen durchsetzen, durch Faltung ihrer innern Seite eine grosse Oberfläche entwickeln und durch grossen Blureichthum sich auszeichnen. Durch siebartige Durchlöcherung ist ein Zusammenhang hergestellt, so dass die Lunge von jedem Punkte aus aufgeblasen werden kann. Andere Aeste münden an der Oberfläche in eigenthümliche, mit den Lungen in Verbindung stehende Luftsäcke. Die Zahl der Luftsäcke ist: 2 an jeder Seite des Halses, 1 im Winkel des Schlüsselbeins, 2 in der Bauchhöhle, 2 in den hintern Theilen der Brusthöhle. Verlängerungen dieser Säcke treten in den Hohlräumen der hohlen marklosen Knochen auf. Diese Säcke sind ein aerostatischer, aber kein respiratorischer Apparat, da das Capillarsystem in den Luftsäcken ein sehr dürftiges ist. Der Zweck ist, das specifische Gewicht des Körpers zu verringern und vielleicht als Luft-

reservoirs für die Athmung zu dienen. Lungen und Luftsäcke sind immer mit Flimmerepithel besetzt.

Absonderungen. Die 2 symmetrischen Nieren bestehen aus vielen Läppchen, sind weich, von dunkler Farbe und liegen hinter den Lungen in den Kreuzbeinvertiefungen bis zum Ende des Rectums. Die Harnleiter münden in die Cloake. Der Harn besteht vorwiegend aus harnsauren Salzen und ist eine breiartige, an der Luft rasch erhärtende weisse Masse. Die Nebennieren liegen an der obern und innern Seite der Nieren. Ueber den letzten Schwanzwirbeln findet sich die Bürzeldrüse (*glandula uropygialis*), mit 1 oder 2 Ausführungsgängen auf einer kleinen Erhöhung, oft mit einem kleinen Federkranz umgeben. Sie sondert ein Fett ab, das von den Vögeln mit dem Schnabel ausgepresst und auf die Federn übertragen wird um sie wasserdicht zu machen. Sie ist am grössten bei den Wasservögeln. Andere Talgdrüsen, sowie die Schweissdrüsen fehlen.

Eine eigenthümliche Drüse ist ferner die Nasendrüse, die meist auf den Stirnbeinen, seltener unter dem Nasenbein oder am innern Augenwinkel liegt und mittelst eines einfachen Ausführungsganges ein wässriges Secret in die Nasenhöhle entleert.

Bei den Tauben hat der Kropf 2 Nebensäcke, die während der Brutzeit einen käsigen Stoff absondern (siehe S. 410).

Nervensystem. Das Gehirn überwiegt bereits das Rückenmark, es ist stärker entwickelt als in den früheren Classen und füllt die Schädelhöhle aus. Die Masse variirt im Verhältniss zum Körper noch sehr stark. Es beträgt beim Fink $\frac{1}{22}$, bei der Gans $\frac{1}{300}$, bei den Straussen $\frac{1}{600}$ bis $\frac{1}{1000}$ des Körpergewichtes. Seine einzelnen Theile liegen nicht mehr in einer Ebene hinter einander, indem das Mittelhirn von den Hemisphären überdeckt wird; die Hirnwindungen fehlen aber noch. Der Balken und die Corpora striata sind vorhanden. Im kleinen Gehirn tritt ein Mittelstück auf (Wurm), das auf dem Durchschnitt eine dendritische weisse Masse (*Arbor vitae*) enthält.

Das Rückenmark ist nur wenig kürzer als der Rückgratcanal und besitzt eine starke Nacken- und Lendenanschwellung. In der letzten entsteht durch Auseinanderweichen der hintern Stränge eine in den Centralcanal reichende rautenförmige Vertiefung (*Sinus rhomboidalis*), die mit einer wässrigen Flüssigkeit gefüllt ist. Das Rückenmark endet in einen dünnen Faden.

Die Zahl der Hirnnerven ist 12 auf jeder Seite. Der Halstheil des Nervus sympathicus ist paarig und liegt im Canalis vertebralis. Der hintere Theil ist unpaar.

Sinnesorgane. Die Oberhaut ist wegen der Befiederung nicht geeignet, besondere Tastempfindungen zu vermitteln. Pacinische Körperchen kommen vor. Das empfindlichste Tastorgan, besonders bei vielen Schwimm- und Sumpfvögeln, ist die nervenreiche Haut, die den Schnabel bekleidet.

Der Geschmack ist nur wenig entwickelt. Die Zunge ist bei vielen Vögeln hornig, nur mit einer geringen Zahl Papillen besetzt; diese sind gleichsam im dicken Epithel vergraben. Die Zunge dient

wie noch bei den vorigen Classen als Schling- und Greiforgan und ist für die Stimm- und Gesangs-Bildung von Bedeutung.

Auch der Geruch ist im Vergleich mit dem Gesichts- und Gehörsinn wenig entwickelt. Die 2 Nasenlöcher liegen an der Schnabelwurzel und münden nach rückwärts in die Rachenhöhle. Die Vergrößerung der riechenden Oberfläche wird durch 3 Paar knorpelige oder knöcherne Nasenmuschel erzielt.

Das Ohr ist äusserlich wenig entwickelt, eine Ohrmuschel fehlt und wird bei einigen durch einen Federkranz, welcher die kleine runde Oeffnung des äussern Gehörganges umgibt, angedeutet. Sie haben ein Trommelfell, auf welches die Paukenhöhle mit je 1 Gehörknochen (Columella) folgt. Im Schläfenknochen liegt ferner das Labyrinth, mit einer wässerigen Flüssigkeit gefüllt. Mit dem Labyrinth stehen 3 halbkreisförmige Canäle und die Schnecke in Verbindung. Die Schnecke ist beinahe schlauchförmig, ihr häutiger Theil bildet nur eine halbe Spirale. Sie steht mit dem Vorhof durch eine 2. Oeffnung in Verbindung. Die Paukenhöhle ist sehr gross und steht durch die Tuba Eustachii, die sich mit jener der andern Seite zu einer gemeinsamen Oeffnung vereinigt, mit der Rachenhöhle, andererseits durch Oeffnungen mit den luftführenden Räumen der Schädelknochen in Verbindung. Die Vögel hören sehr gut, haben sehr viel Sinn für Musik und ein glückliches Gedächtniss für Melodien. Diese Umstände in Verbindung mit ihrem Nachahmungstalent machen sie geeignet, sie zum Nachpfeifen fremder Melodien abzurichten oder den Gesang anderer Vögel freiwillig nachzuahmen.

Der Gesichtssinn ist am höchsten entwickelt. Die Vögel sehen scharf, Raubvögel bemerken aus Höhen von mehreren tausend Fuss die Beute, und ein Sperling nimmt ein Getreidekorn noch in einer Entfernung von 40—50 Schritte wahr. Selbst Aasfresser werden beim Aufsuchen ihrer Nahrung mehr durch den Gesichts- als durch den Geruchssinn geleitet. Die seitlich stehenden (die Nachtraubvögel ausgenommen) Augen sind verhältnissmässig gross, aber wenig beweglich, da die 4 geraden Augenmuskeln kurz sind. Dieser Umstand wird jedoch durch die Lage an den Seitentheilen des Kopfes und durch die ausserordentliche Gelenkigkeit des Kopfes und der Halswirbel ausgeglichen. Ausser den 4 geraden kommen noch 2 schiefe Augenmuskeln vor. Die Augen werden nach aussen durch ein oberes und unteres Augenlid und durch die Niphaut geschützt, welche von dem innern gegen den äussern Augenwinkel gezogen werden kann. Bei Allen findet sich ausser der am äussern Augenwinkel befindlichen, meist kleinen Thränendrüse noch eine grössere eigenthümliche, die Harder'sche Drüse, am innern Rande vor, die sich unter der Nickhaut öffnet.

Zu den besondern Eigenthümlichkeiten des Vogel Auges gehört die abweichende Wölbung. Das hintere Segment ist kugelig, das vordere conisch, wodurch die vordere Augenkammer viel grösser wird als wie bei andern Thieren. Die Sclerotica enthält in ihrem vordern Umkreise einen knöchernen Gürtel, der aus 12—30 sich dachziegelförmig deckenden, viereckigen Knochenplättchen besteht. Von der innern

Fläche derselben entspringen Muskelfasern, von denen einige nach vorn (Crampton'scher Muskel) zum Ciliarband und zur Cornea, die hintern (Tensor choroideae) zur Aderhaut gehen. Bei einigen Vögeln kommen ähnliche Stützplatten auch im hintern Abschnitt der Selærotica an der Eintrittsstelle des Sehnerven vor.

Den Kamm oder Fächer (Pecten oder Marsupium) der Aderhaut theilen die Vögel mit den Reptilien; er fehlt nur bei Apteryx. Die Choroidea besitzt nur im Strauss ein Tapetum, wodurch die Accommodationsfähigkeit vergrössert wird. Die Iris ist (auch unabhängig von der Menge des einfallenden Lichtes) sehr beweglich und bei den in der Dämmerung Fliegenden sehr breit. Die Pupille ist kreisrund, selten quer- oder länglichoval. Die Linse ist stark abgeplattet (bei den Wasservögeln und Eulen mehr kuglig).

Die Bewegung. Bis auf wenige Ausnahmen (Pinguine und Laufvögel) fliegen alle Vögel. Das Flugvermögen wird unterstützt durch den kielförmigen Bau des Körpers und seine Pneumaticität, welche durch die Luftsäcke und die hohlen Knochen gegeben ist. Durch den kräftigen Bau der Muskel wird eine schnelle und anhaltende Bewegung möglich. Zum Fluge springt der Vogel entweder von einem höhern Ort in die Luft oder er nimmt einen Anlauf, der nach Körpergrösse und Gewicht bald grösser bald kleiner wird.

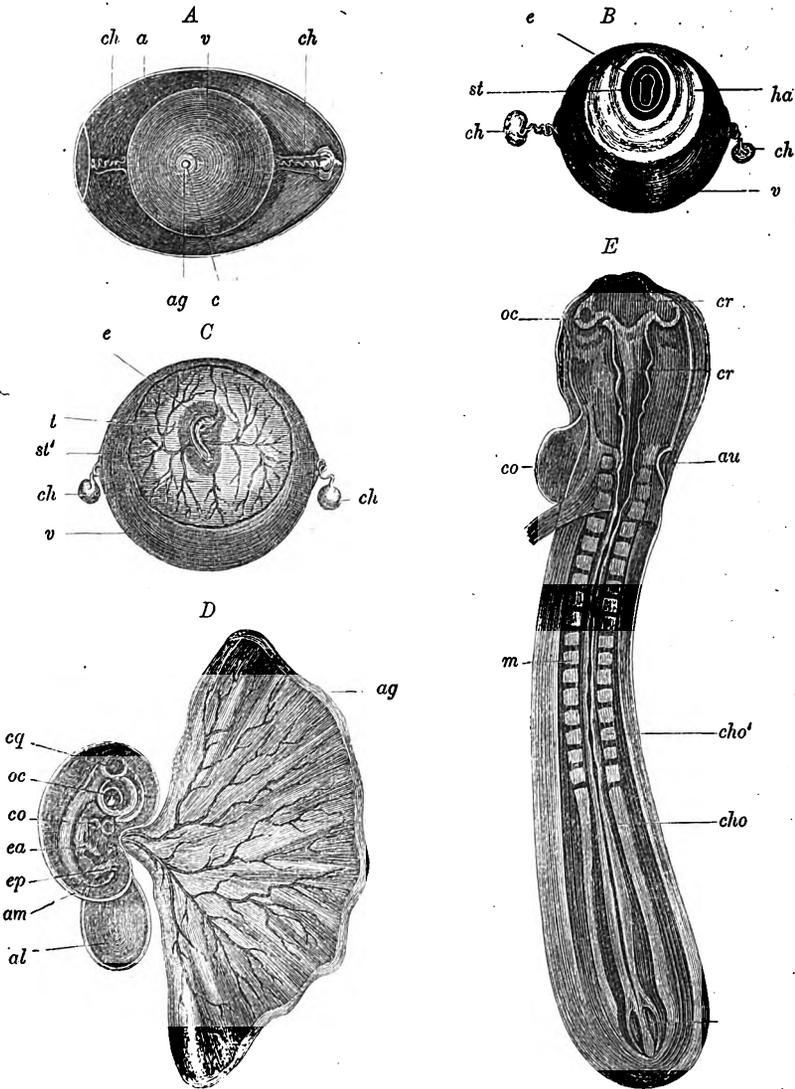
Die Bewegung am Boden besteht bei den meisten im Hüpfen. Einige Abtheilungen haben jedoch eine schreitende Gangart, andere sind vortreffliche Läufer und Schwimmer. (S. 407, 408 u. Fig 572.)

Fortpflanzung. Die Männchen unterscheiden sich meist durch lebhaftere Farben des Gefieders, oft durch eigenthümliche Hautbildungen, Kämme, Kehlappen, Sporen, und durch den Gesang von den Weibchen. Die Hoden schwellen zur Fortpflanzungszeit sehr an, während sie ausser derselben klein und geschrumpft sind. Der linke ist gewöhnlich grösser. Sie liegen ober den Nieren an der hintern Wand der Bauchhöhle. Die Nebenhoden sind wenig entwickelt. Die zwei Samenleiter münden in die Cloake, meist auf warzenförmigen Erhöhungen; oft sind Samenblasen vorhanden. Die Begattung erfolgt durch Umstülpung der Cloake und durch Anlegen derselben an die gleichfalls umgestülpte Cloakenöffnung des Weibchens. Eigentliche Begattungsorgane kommen nur ausnahmsweise als hohle cylindrische oder nur mit einer Rinne versehene fibröse Körper vor (Penis), der in einer Tasche der vordern Cloakenwand liegt. Die meisten Anatiden, die Cursores, Penelopiden haben noch einen Schwellkörper und daher einen ausstülpbaren Penis.

Die Ovarien sind traubig, das rechte verkümmert, und wenn es vorhanden ist (einige Tagraubvögel) bleiben die Eier unreif.

Die Eier entstehen in der Substanz des Ovariums (dem Stroma) in Capseln (Follikel), und zwar Keimbläschen und Dotter von der Dotterhaut umgeben. Die Hauptmasse des sehr grossen Dotters ist Ernährungsdotter. Die granulirte Substanz, welche das Keimbläschen (Vesicula germinativa) umgibt, ist der eigentliche Bildungsdotter und bildet mit dem Keimbläschen den Hahnentritt (Cicatricula). In der

Fig. 574.



Entwicklung des Vogels.

- A. Befruchtetes Ei im Längendurchschnitt. a. Eiweiss, ch. Hagelschnüre, v. Dotter, c. Hahnentritt (Cicatricula), ag. Keimbaut (Area germinativa).
- B. Dotter nach 2 Tagen der Bebrütung. ha, Dotterringe (Haloen der Keimbaut), st, Gefäßhof der Keimbaut, in welchem später der Sinus terminalis entsteht, e. Embryo.
- C. Dotter am 4. Tag, t. Fruchthof, st', Sinus terminalis.
- D. Embryo am 6. Tage. Die Keimbaut (ag) ist zusammengelegt, co. Herz, am, Amnion, al. Allantois. oc. Auge, cq. Vierhügelblase; oa. Vordere Extremität, ep. Hintere Extremität.
- E. Embryo in der 38. Stunde der künstlichen Bebrütung. Vergr. cho, Chorda, cho'. Chorda mit bereits entwickelten Wirbelplättchen. oc. Auge als Ausstülpung der Grosshirnblase. au. Gehörbläschen. co. Herz. cr. Hirn. Vergr.

Schmarda, Zoologie. II.

Mitte des Ernährungsdotters liegt eine Höhle, die durch einen Canal mit der Cicatricula in Verbindung steht.

Die Lösung der Eier erfolgt im Ovarium durch Platzen der Follikel in Folge starker Congestivzustände im ganzen Geschlechtsapparat. Aeussere Temperaturverhältnisse und die Art der Ernährung sind nicht ohne Einfluss.

Der Eileiter beginnt mit einer trichterförmigen Oeffnung. Der obere Theil desselben ist stark gewunden und enthält die Eiweissdrüsen. Das Eiweiss legt sich in concentrischen Schichten um den Dotter. Die Hagelschnüre (Chalazae) entstehen beim Durchgang durch die starken Windungen. Der untere Theil des Oviductes (auch Uterus genannt) ist weiter und hat eine zottige oder gefaltete Oberfläche. In ihm wird die Eiweisshaut, die äussere poröse Kalkschale und ihre Pigmente gebildet. An ihn schliesst sich ein kurzer, aber oft gewundener Ausführungsgang (Scheide), der in die Cloake mündet.

Das Eierlegen erfolgt ein- oder auch mehrmal im Jahre. Die Zahl der im Laufe von wenigen Tagen gelegten Eier (Gelege) variirt. Im Allgemeinen legen aber kleine Vögel mehr Eier als grosse, mit Ausnahme der Strausse und Hühnerartigen.

Das befruchtete Ei zeigt die Keimschichten (Hahnentritt oder Cicatricula). Die Zerklüftung des Dotters ist eine partielle. Die Allantois ist sehr gefässreich, der gasförmige Stoffwechsel geht durch sie und die poröse Kalkschale vor sich. Das Gewicht des Eies nimmt während der Entwicklung ab. Der Embryo wiegt bei vollständiger Entwicklung nur 0.55 des Eies. Der Dotter nimmt im Anfang an Gewicht zu, wird aber lichter und flüssiger, indem Wasser und Salze aus dem Eiweiss in ihn eintreten. Dagegen gibt er Fett an das Eiweiss ab. Die Entwicklungsdauer ist verschieden, hängt aber in der Regel von der Grösse der Thiere ab. Sie dauert bei kleinen Singvögeln 11, beim Huhn 21, beim Strauss 49 Tage. Die Entwicklung geht durch die Bebrütung vor sich. Gewöhnlich brüten nur die Weibchen und beginnen erst dann, wenn das Gelege vollzählig ist. Manche werden jedoch von den Männchen abgelöst.

An einzelnen Stellen des Bauches erweitern sich die Capillargefässe, die Federn werden dort ausgerupft und dienen meist zur Polsterung der Nester. Diese Flecken haben eine höhere Temperatur und sind die Brutflecke oder Brutorgane, die manchmal auch bei den Männchen vorkommen (sehr deutlich bei *Mergulus*). Strausse brüten nur des Nachts, der Kuckuk legt seine Eier in fremde Nester und nur die australischen *Megapodiden* legen noch wie die Reptilien die Eier in den Sand oder in vegetabilische Substanzen, wo sie durch die Sonnenwärme oder durch die Gährungswärme ausgebrütet werden. Es können auch Vogeleier künstlich bebrütet werden (egyptische Brutöfen, Brutmaschinen) bei 35—40° C., bei mehr als 44° gehen sie zu Grunde. Durch die grosse Allantois wird die Athmung unterhalten.

Der Embryo liegt mit seinem Kopfe gewöhnlich am stumpfen Ende des Eies. Nach vollendeter Entwicklung durchbricht der junge Vogel die Schalenhaut, um die im Luftraume liegende Luft zu athmen und sprengt darauf auch die Eischale mittelst eines kleinen, am Oberkiefer

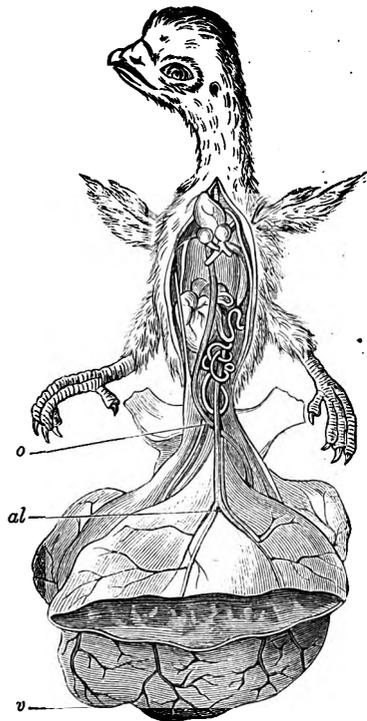
befindlichen, später abfallenden Knöchelchens. Die Jungen vieler Vögel sind beim Ausschlüpfen nackt und hilflos und werden dann von den Eltern aus dem Kropfe geatzt (Atzvögel oder Nesthocker, Insesores, Paedotrophae). Viele von diesen sind blind, d. h. ihre Auglider zusammengeklebt und die Pupille durch eine zwischen Iris und Hornhaut gespannte Haut (Membrana pupillaris) geschlossen, die erst später innerhalb 8 Tagen durchreißt. So bei vielen Sing- und Klettervögeln, mehreren Raubvögeln. Andere Vögel sind gleich anfangs mit Flaum bedeckt, sehen, sind aber in den ersten Tagen noch lichtscheu und werden nicht geatzt, es sind die Pippel oder Nestflüchter (Autophagae).

Der Nestbau gehört zu den interessantesten Instinctsäusserungen der Vögel. Nach dem Material unterscheidet man Maurer, Weber, Schneider u. a.

Von den vorigen Classen unterscheiden sich die Vögel durch die höhere animalische Entwicklung, durch ihr Gedächtniss, ihren Ortssinn, der sich am schönsten in dem Wiederauffinden ihrer früheren Nester bei den Wandervögeln zeigt. Viele erreichen ein hohes Alter; Enten werden gegen 30 Jahre alt, Falken, Adler, Raben, Papageien 50 bis 60 Jahre und darüber. Sie ernähren sich theils von Pflanzen, von denen sie mit Ausnahme des harten Holzkörpers die meisten Theile geniessen. Die Phytophagen fressen vorwaltend Körner, seltener Beeren und Knospen. Ein grosser Theil lebt von Insecten, die Natatores und Grallatores von den Thieren des Wassers. Einige sind Raubvögel, andere Aasfresser. Die Zahl der Species beträgt gegen 8000, von denen beiläufig 470 Species in Europa leben.

Nach ihrem Aufenthalt unterscheiden wir: 1. Standvögel, welche sich das ganze Jahr hindurch in einer Localität aufhalten. 2. Strichvögel, welche dieselbe zeitweise verlassen, aber nicht weit wegziehen. 3. Zugvögel, die beim Eintritt der kältern Jahreszeit entweder wegen Abnahme der Temperatur oder der Nahrung oder wegen des Brütens nach wärmern Ländern, oft über die Meere ziehen, aber beim Eintritt der wärmern Jahreszeit wieder zurückkehren. Ein Theil der uns im Sommer besuchenden Vögel zieht im Herbst ab, um im südlichen Europa oder

Fig. 575.



Hühnchen.

v. Dottermembran.
al. Allantois mit den Gefässen,
o. Arteria omphalo-mesenterica.

selbst tief in Afrika zu überwintern, während an ihre Stelle hochnordische Vögel einwandern, um uns im Frühling zu verlassen. Nur wenige Vögel sind Kosmopoliten. Der Winterschlaf kommt nur in seltenen Ausnahmefällen vor. Durch ihre grosse Beweglichkeit sind die Vögel in den Stand gesetzt, den verschiedenen nachtheiligen Einflüssen leicht und schnell zu entgehen und in weit grösseren Verbreitungsbezirken zu leben als andere Thiere.

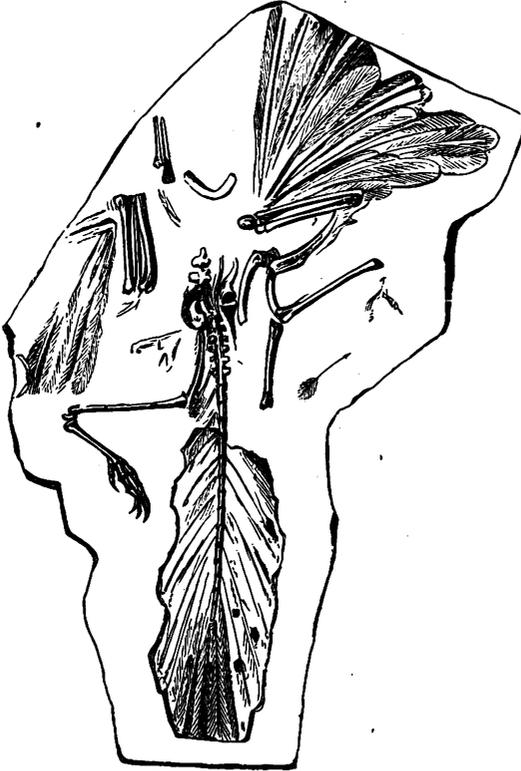
Wir finden die Vögel in der geringsten Anzahl in den verschiedenen Erdschichten versteinert, da sie den grossen Katastrophen, welche den Thieren der Vergangenheit den Untergang bereiteten, sich leichter entziehen konnten und andererseits ihre Knochen viel kleiner und brüchiger sind. Nur bei St. Gérand-le-Puy (Departement de l'Allier) ist ein grosses Lager von Vogelknochen, Eiern und Federn von mehr als 800 meist noch lebenden Species gefunden worden. Man kennt ungefähr 230 ausgestorbene Species, die meist der Tertiärperiode und hier vorwiegend dem Miocoen angehören. Der Kreide gehören die Reste von Sumpf- und Schwimmvögeln an. Nur eine Form weicht von dem gegenwärtigen Vogeltypus bedeutend ab, es ist *Archaeopteryx lithographica* im Sohlenhofer Schiefer. Die Form bildet den Uebergang zu den Flugeidechsen. Einige Formen sind in der historischen Zeit erloschen: *Palaeornis*, *Dinornis*, *Palapteryx*, *Didus*. Die hochnordische *Alca impennis*, sowie einige auf den Südsee-Inseln localisirte Vögel: *Apteryx*, *Nestor*, sind dem Erlöschen nahe.

Der Nutzen der Vögel ist im Haushalte der Natur und des Menschen sehr gross. Die Aassfressenden nützen durch das Aufzehren verwesender Körper, die Mehrzahl der Tag- und Nachtraubvögel durch Vertilgung schädlicher Säugethiere, besonders der Nager. Singvögel, Krähen, Spechte, Schwalben und mehrere Schwimmvögel nützen durch Beschränkung der Insecten und ihrer Larven. Sumpfvögel durch das Verzehren von Schnecken, Fröschen und andern Thieren. Der unmittelbare Nutzen ist bedeutend. Wir nähren uns von dem Fleische und den Eiern vieler Vögel; von einigen wird auch das Fett benützt, so von den Hühnerartigen und den Schwimmvögeln. In den übrigen Ordnungen ist die Fettbildung nicht bedeutend, da die Vögel stark respirirende Thiere sind. Ihre Federn dienen zum Schmuck, zu Betten, zum Schreiben, Zeichnen, bei wilden Völkern selbst zur Kleidung. Die Taube dient als Briefträger, der Falke zur Jagd, Pelikan und Kormorane zum Fischfang; der Trompetenvogel (*Psephia crepitans*) und der Hirtenvogel (*Chauna chavaria*) sind die Hüter des Federviehes am La Plata. Der angehäuften Koth gibt einen kostbaren Dünger, der selbst ein Artikel des Welthandels geworden ist. Der Guano bildet auf den Chincha-Inseln an der peruanischen Küste grosse Lager, die schon während der Inka-Herrschaft für die Landwirthschaft ausgebeutet, aber in den letzten Decennien durch die riesigen Exporte nahezu erschöpft wurden. 1867 wurde der ganze Vorrath nur noch auf 7,000,000 Tons geschätzt. Seine grosse Wirksamkeit beruht auf seinem grossen Gehalt an Stickstoff und phosphorsauren Salzen. Die beste Sorte enthält 14% Stickstoff und 12% phosphorsaure Salze.

I. Ordnung. Archaeopterygida.

Charakter: Die Wirbelsäule verlängert sich in einen freien langen Schwanz mit 20 Wirbeln, denen jederseits Federn aufsitzen. Die Knochen des Metacarpus nicht verwachsen. 4 Finger, getrennt, 2 zu Flugfingern entwickelt, die 2 kürzern mit Krallen.

Fig. 576.



Reste von *Archaeopteryx lithographica*.

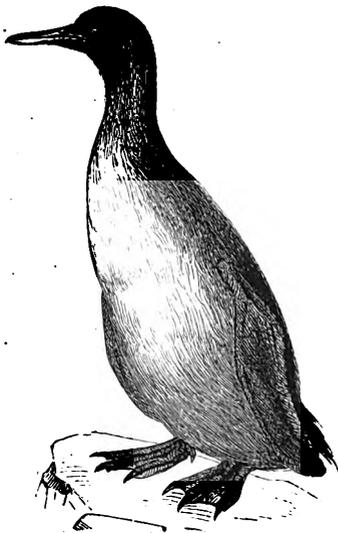
Der Umstand, dass der Kopf dieses Thieres noch nicht bekannt ist, lässt seine Stellung sehr zweifelhaft erscheinen. Die Bildung des Beckens, die Verwachsung des Tarsus und Metatarsus zu einem Lauf und die Anwesenheit von Federn machen es wahrscheinlich, dass es ein Vogel und kein Reptil war. Bis jetzt kennt man Fragmente von nur einer Species: *Archaeopteryx (Gryphosaurus) lithographica* (Fig. 576) im Sohlenhofer Schiefer, Oolith. Durch den Tarsus schliesst er sich an *Campsognathus*, durch das Becken an *Megalosaurus* und *Iguanodon*.

II. Ordnung. Natatores, Schwimmvögel.

Charakter: Die Beine sind weit nach hinten gerückt, kürzer als der Rumpf, in welchem das Schienbein seinem grössern Theil nach versteckt ist. Sie haben Schwimmfüsse, ein dicht anliegendes Federkleid und zahlreiche Dunen. Starke Fettbildung. Leben meist monogamisch.

1. Familie: *Impennes* Ill. (*Brachypteres* Cuv., *Pygopodes* Nitzsch., *Urinatores* Sundewall.), *Pinguine*. Mit fast cylindrischem Körper, kleinem Kopf, kurzem Halse, kantigem Schnabel. Die Hinter-

Fig. 577.



Aptenodytes patagonica Gm.

zehe rudimentär, die 3 vordern durch eine Schwimmhaut verbunden. Die säbelförmigen Flügel ohne Schwungfedern, am Ende mit kurzen schuppenartigen Federn bedeckt; sie sind daher zum Fliegen untauglich. Die Thiere können sich auf dem Lande nur schwerfällig bewegen und bedienen sich dabei auch des kurzen steifen Schwanzes als Stütze. Sie schwimmen und tauchen dagegen mit grosser Geschicklichkeit, sinken beim Schwimmen tief ein. Sie sind Schwimmtaucher, d. h. im Stande, plötzlich in die Tiefe des Wassers zu rudern. Sie bewohnen den antarktischen Ocean und kommen zum Brüten in die kältern Regionen von Südamerika, aber auch an die Inseln des stillen Oceans, wo man sie in langen Reihen aufrecht stehen sieht, denn in dieser Stellung bebrüten sie das einzige Ei, das sie in ein Erdloch legen, das sie aber auch

vom Federkleid umhüllt mit sich forttragen können.

Aptenodytes demersa, *A. patagonica*, der springende Hans (Fig. 577).

2. Familie: *Alcida*, Alken. Die Flügel kurz, zwar mit kleinen Schwungfedern, aber meist zum Fluge untauglich. Sie haben Schwimmfüsse, die Hinterzehe fehlt. Der Schnabel ist schmal und oft sehr hoch, mit hackiger Spitze. Im nördlichen Eismeere. Legen die Eier einzeln in Erdlöcher oder an Steilküsten, den sogenannten Vogelbergen. Dumme, leicht zu fangende Vögel, denen man um ihrer Eier und Federn willen nachjagt. Fleisch thranig.

Alca impennis, der Geyrfugl der Skandinavier, oder Riesenalk, dem Aussterben nahe. In Island und Grönland, früher auch in Nordeuropa und Nordamerika. *A. torda*, Tordalk, rückt im Winter bis in's baltische Meer vor.

Mormon fratercula (*Alca arctica*), Larventaucher, Seepapagei (Fig. 578), mit comprimirtem hohem Schnabel, bisweilen im Norden Europa's, wo sie an den obersten Stellen der Vogelbergen nisten.

Fig. 578.

Uria grylle, Weissspiegel, Lumme, von Taubengröße. *U. troile*, dumme Lumme. Beide kommen manchmal bis an die deutschen Küsten. *Mergulus alle*, Krabbentaucher, von Wachtelgröße, im höchsten Norden, schläft auf dem hohen Meere, schwimmt mit Leichtigkeit im Sturm und taucht mit halbausgebreiteten Flügeln.

*Mormon fratercula* Temm.

3. Familie: Colymbida, Taucher. Kopf rund. Schnabel spitzig, gerade. Die Flügel kurz, der Flug schnell, aber nicht anhaltend. Die Beine kurz, weit nach hinten gerückt, mit ganzen oder gespalteten Schwimmfüßen. Eine 4. Zehe mit Haut umsäumt.

Colymbus arcticus, Polartaucher, *Podiceps cristatus*, Haubentaucher, leben in der nördlichen und gemäßigten Zone am Meer und an süßen Gewässern, wo sie im Schilf grosse Nester aus Gras bauen, in die sie 3—4 schmutzig weisse Eier legen. Sie schlafen schwimmend, sind Schwimmtaucher.

4. Familie: Larida, Möven. Sie gleichen in ihrer Körperform bald Tauben, bald Schwalben, haben aber gerade, lange, an ihrer Spitze oft mit einer Kuppe versehene Schnäbel; dreizehige ganze Schwimmfüße und eine freie Hinterzehe. Ihre Flügel sind lang und schmal, sie leben vorzüglich an den nördlichen Meeren, besuchen jedoch im Winter die Gewässer der gemäßigten Zone und schädigen unsere Teichwirthschaft. Sie nähren sich von Fischen und Mollusken.

Die Raubmöven, *Lestris*, jagen den kleinern Möven und Seeschwalben ihre Beute ab oder nöthigen sie, die bereits verschluckte wieder auszuwürgen. *Larus ridibundus*, die Lachmöve, rothfüßige oder Fischmöve, Mohrenkopf, Seekrähel, Gieritz. Den Namen Lachmöve hat sie von ihrem eigenthümlichen Geschrei erhalten. *Sterna hirundo*, Seeschwalbe, mit gablig ausgeschnittenem Schwanz. *Rhynchops nigra*, Scheerenschnabel (sich Fig. 572 Ry), mit messerförmig verlängertem Unterschnabel.

5. Familie: Procellarida, Sturmvögel. Lange spitze Flügel, mit grossem Flugvermögen. Schnabel drehrund, Kuppe und Seitentheile abstehend. Die Nasenlöcher öffnen sich in vorstehende Röhren (*Nares tubulosae*). Die Füße unterscheiden sich von denen der vorigen Familie durch den Mangel oder die unvollkommene Entwicklung der Hinterzehe. Sie sind Seevögel aller Zonen, die oft Hunderte von

Meilen vom Festlande entfernt, auf der hohen See vorkommen. Sie tauchen nicht, sondern erhaschen ihre Nahrung an der Oberfläche des Meeres, auf welcher sie mit ausgebreiteten Flügeln flattern und laufen. Sie nisten in Gesellschaften auf Felsen und Klippen. Leben monogamisch. Das Weibchen legt nur ein Ei und wird beim Brüten vom Männchen abgelöst.

Procellaria capensis, *Thalassidroma pelagica*, Petrel, St. Petersvogel, oft so fett, dass sie von den Bewohnern der Faröer mit einem Docht durchzogen zur Beleuchtung dienen. *Diomedea exulans*, der Albatros (Meerschaf oder Kap'scher Hammel) bis 1·3 M. hoch, mit einer Flügelweite von mehr als 3 M. Vom Feuerland und vom Cap bis Kamtschatka. *Puffinus arcticus*, Sturmtaucher.

6. Familie: Pelecanida, Pelikane (Steganopoda, Ruderfüsser). Unterscheiden sich von den vorhergehenden Familien durch ihre Ruderfüsse (4 Zehen in einer ganzen Schwimnhaut). Der Schnabel ist lang, der Oberschnabel mit Seitenfurchen, flach oder scharf gekielt, die Mundhöhle nach abwärts mit einer sackförmigen Haut zwischen den Aesten des Unterkiefers zur Aufbewahrung der Beute (s. F. 572 Pe). Wo dieser Kehlsack fehlt, ist der Kropf sehr gross. Manchmal nackte Hautstellen an der Kehle und um die Augen. Sie sind Stosstaucher, fliegen trotz der bedeutenden Körpergrösse sehr gut. Die Füsse sind schon mehr nach vorn gerückt, der Gang ist aber noch unsicher und schwerfällig. Sie nähren sich von Fischen und bauen kunstlose Nester auf Felsen oder Bäumen. In Ostindien richtet man Pelikane zum Fischfang ab, Scharben in China in der Umgebung von Kanton und früher auch in England.

Pelecanus onocrotalus hell rosenfarbig und *P. crispus* weisslichgrau mit gekräuselten Federn am Kopf. Beide leben im südöstlichen Europa. Der letztere ist grösser als der vorige, seine Länge ohne Schnabel 1·7 M., Flügelweite 3·7 M.

Plotus ahinga, Schlangenhalsvögel. Die Scharben, *Carbo* (*Haliaeetus*), *C. cormoranus*, *C. chinensis*. Die Fregattvögel (*Tachypetes aquila*), die Tropikvögel (*Phaëton aethereus*) leben auf der hohen See. *Sula* (Tölpel), grosse Vögel von der Grösse einer Gans, leben meist von Seefischen, auf die sie aus der Luft stürzen (Stosstaucher). *S. alba* in enormen Mengen auf der Insel Bass, *S. piscatrix* im indischen und in den Sundameeren, wird an der chinesischen Küste zum Fischfang abgerichtet. *S. variegata* (*Dysporus variegatus* Tschd.) an der Westküste von Südamerika. Von dieser Species stammen hauptsächlich die Guanolager (sich S. 420) der Chinha-Inseln.

7. Familie: Anatida Vig., Enten (Lamellirostra Cuv.). Der Schnabel ist auf der innern Fläche mit einer in Querlamellen gefalteten oder gezähnelten Haut bedeckt. Die 3 Vorderzehen sind durch eine Schwimnhaut verbunden, die Hinterzehe ist frei. Das Gefieder ist weich und deshalb geschätzt, die Flügel mässig lang, mit ausgezeichnetem Flugvermögen. Sie bewohnen meist die seichten süssen

Gewässer, in denen sie ihre Nahrung durch Gründeln suchen, wobei die innere Schnabelhaut wie ein Sieb wirkt; sie fressen nebenbei auch Blätter und Samen. Sie leben polygamisch, die Männchen nehmen weder an der Bebrütung noch am Bau des kunstlosen Nestes Theil. Keine Brutflecke. Sie leben in allen Zonen, die der nördlichen wandern im Winter in wärmere Gegenden. Fleisch und Fett wohlschmeckend. Die weichen Federn dienen im Norden zu Betten.

In diese Familie gehören die Säger, *Mergus*, mit der Körperform zwischen Ente und Scharbe. Die Federn am Scheitel haubenartig. Sie brüten im Norden, ziehen aber im Herbst südlich. Nähren sich hauptsächlich von Fischen und gleichen darin den Scharben (s. S. 424). *M. merganser*, *M. serrator*, *M. albellus*.

Die Schwäne: *Cygnus olor* in Mitteleuropa häufig gezähmt. *C. musicus*, der wilde Schwan, hat eine lang gewundene Trachea im Kamm des Brustbeines, erreicht ein Gewicht von 14 Klgr. Die Molltöne, die er im Flug hören lässt, sollen, wenn sie von ganzen Schaaren ausgestossen werden, dem Glockengeläute ähnlich sein. *C. islandicus*.

Die Saatgans, *Anser segetum*, im hohen Norden während des Sommers, im Winter in Mitteleuropa, von grauer Farbe und der Grösse einer Gans, sehr scheu. Sie hat einen schwarzen Schnabel. Die wilde Gans oder Graugans, *A. cinereus*, mit gelbem Schnabel, an den Binnenwässern und Teichen des mittleren und nördlichen Europa, wandert im Herbst nach dem Süden. Leicht zähmbar, wahrscheinlich die Stammutter unserer Hausgans, *A. domesticus*, mit der sie sich aber erst nach längerer Zeit paart. *A. (Chenalopex) aegyptiacus* in Afrika ist mit Erfolg acclimatisirt worden.

Die Enten, *Anas*. Dahin die Wildente, *A. boschas*, im nördlichen Europa und Nordamerika, die Stammutter der meisten Hausenten. Die Brandente, *A. tadorna*. Die Krickente, *A. crecca*. Die Knäckente, *A. querquedula*. Die Löffelente. *A. clypeata*. *A. (Aix) sponsa*, Carolinaente, in Nordamerika. *A. galericulata* aus China. *A. (Cairina) moschata*, sogenannte türkische Ente, aus Südamerika.

Somateria mollissima, die Eiderente, im hohen Norden, ihre weichen Flaumenfedern sind die Eiderdunen. Die Tafelente, *Fuligula ferina*. Die Reiherente, *F. cristata*, mit einem schwarzen schmalen Federschopf.

III. Ordnung. Grallatores, Sumpfvögel (Stelzvögel).

Charakter: Langer Hals. Lange, grösstentheils aus dem Rumpfe hervortretende Schienbeine, die in der Mitte des Körpers stehen und nur bis zur Mitte befiedert sind. Lauf lang, getäfelt oder geschient.

Die Sumpfvögel sind an die Ufer der Gewässer gebunden, um ihre Nahrung, die in Würmern, Mollusken, Fischen und Amphibien

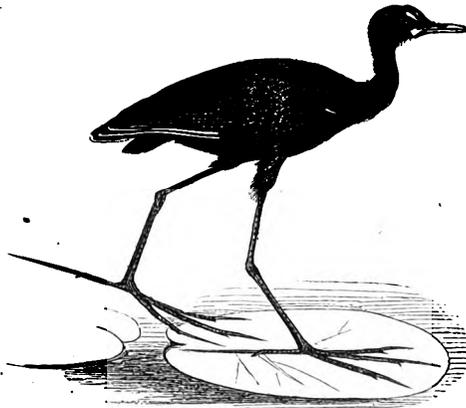
manchmal in kleinen Säugethieren, nur selten in Pflanzen besteht, zu suchen. Sie waten dabei oder stehen auf einem Beine still. Durch die langen Zehen gewinnen sie eine breite Basis. Die 4. Zehe ist manchmal verkümmert. Gespaltene, geheftete, halbgeheftete und gelappte Füße kommen vor, selten Schwimmhäute (Hygrobatae, s. Flamingo). Auch der lange Schnabel ist zum Aufsuchen der im morastigen Boden lebenden Thiere sehr geeignet. Sie leben monogamisch, bauen kunstlose Nester auf Bäumen, auf der Erde, manchmal auch auf menschlichen Wohnungen oder auf dem Wasser. Die meisten sind Strich- oder Zugvögel, die im Frühling in grossen Scharen erscheinen, bei uns oder im Norden brüten, im Herbst aber wieder nach Süden ziehen. Ihr Flugvermögen ist stark entwickelt, im Fluge strecken sie die Beine nach rückwärts.

I. Familie: Rallida, Wasserhühner, Macroductyli Ill. (Fulicarida). Der Schnabel ist kürzer als der Kopf, gerade, an den Seiten zusammengedrückt, Nasenlöcher spaltförmig. Die Flügel abgerundet, der Flug daher schwerfälliger als bei den übrigen Familien. Die Läufe kurz, die Zehen lang, oft mit Lappensäumen. Das Brustbein schmal. Sie schwimmen und tauchen gut und können über die Wasserpflanzen der Teiche und Sümpfe schnell weglaufen.

Fulica atra, das Wasserhuhn, von der Grösse einer Henne, mit Lappenfüssen, frisst auch Pflanzen, legt 8 und mehr Eier in ein zwischen dem Schilfrohr treibendes Nest. Gilt in katholischen Ländern als Fastenspeise.

Das Teichhuhn (Rohrhuhn), *Gallinula chloropus*, mit schmalen Lappensäumen. Nestbau wie beim vorigen. *G. porzana*, geflecktes Rohrhuhn.

Fig. 579.

*Parra jacana L.*

Die Sultanshühner, *Porphyrio*, sind tropische Formen, mit Ausnahme von *P. veterum* (*P. hyacinthus*) auf Sicilien; hat ungesäumte Zehen.

Bei den Rallen (*Rallus*) ist der Schnabel lang. Die Wasserralle (Wasserkönig, schwarzer Wiesenknarrer). *R. aquaticus*, lebt an Flüssen und Bächen, aber auch auf feuchten Wiesen.

Crex pratensis, graue Ralle oder der Wachtelkönig. Den

letztern Namen haben sie irrtümlich erhalten wegen einer entfernten Aehnlichkeit mit Wachteln und dem Umstand, dass sie manchmal mit

Wachtelzügen zusammen vorkommen, weshalb sie von Bauern und unkundigen Jägern für die Führer der Wachtelzüge gehalten werden.

Parra jacana, der Chirurg oder Spornflügler, mit einem Sporn am Flügel, in Südamerika (Fig. 579).

Zu den Wasserhühnern wird häufig das Genus *Notornis* Ow. gestellt. Ein auf Isle de France ausgestorbener Vogel wird als Rallide gedeutet (s. *Didus*, S. 432).

2. Familie: Scolopacida, Schnepfen. Schnabel weich, dünn 2—3mal länger wie der Kopf. Die Nasenlöcher sind lange ritzenförmige Gruben. Zügel dicht befiedert. Die Beine ziemlich weit befiedert, die Zehen frei oder geheftet, Hinterzehe kurz, manchmal fehlend. Flügel ziemlich lang und spitz. Sie leben meist von Würmern und Insekten, die sie mit ihrem Schnabel aus der Erde oder dem Schlamme ziehen. Die weiche und empfindliche Spitze des Schnabels, die sehr nervenreich ist und vom 5. Nervenpaar versorgt wird, dient dabei als Tastorgan.

Bei *Scolopax*, *Tringa* und *Limosa* ist die Spitze des Oberschnabels für sich beweglich.

Die Waldschnepfe, *Scolopax rusticola*, die Beccassine oder Heerschnepfe, *Sc. gallinago* und die Moorschnepfe, *Ascolopax gallinula*.

Limosa melanura, Pfuhlschnepfe oder Geiskopf.

Die Schnepfen sind Zugvögel, brüten in Mitteleuropa selten, verweilen bei uns überhaupt nur kurze Zeit während des Durchzuges. Sie liefern ein geschätztes Wildpret. Von *Limosa* sind auch die dunkelolivengrünen braungefleckten Eier sehr geschätzt.

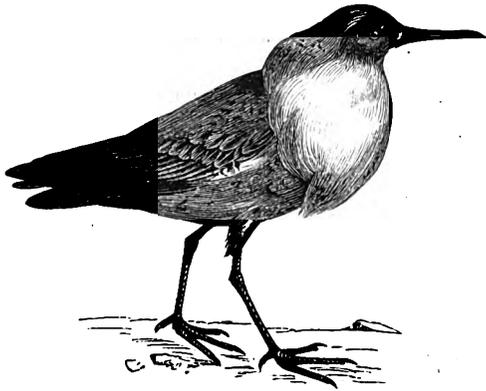
Tringa (Machetes) pugnax, Kampfhahn (Fig. 580), mit kürzerem Schnabel, Männchen zur Brunstzeit mit einem beweglichen Federkragen. An feuchten Wiesen in ganz Europa, besonders den Küstenländern.

Totanus fuscus, Wasserläufer.

Numenius arquatus, der Brachvogel, mit ganz gehefteten Zehen und langem gebogenem Schnabel.

Phalaropus angustirostris, eine hochnordische Form mit Lappenfüßen, bei der nur das Männchen brüten soll, von der Grösse der Feldlerche; kommt selten nach Mittelddeutschland.

Fig. 580.

*Machetes pugnax* L.

Calidris arenaria, Sanderling, ohne Hinterzehe.

3. Familie: Charadrida, Regenpfeifer. Schnabel meist dünn, oft lang und gebogen, aber sehr hart. Nasenlöcher oval. Beine lang, mit gehefteten oder halbgehefteten Zehen. Hinterzehe fehlt manchmal.

Haematopus ostrealegus, der Austernfischer, und *Streptoparus interpres*, der Steinwälzer, leben am Ufer des Meeres. Der letzte hat seinen Namen von der Gewohnheit, die Steine mit seinem Schnabel umzulegen, um die darunter liegenden Thiere zu verzehren.

Der Strandreiter oder die Storchschnepfe, *Himantopus rufipes*, sehr hochbeinig, lebt paarweise. Sein Fleisch wird geschätzt.

Recurvirostra avocetta, der Sabler (sich Fig. 572 R) Vorderzehen mit einer Schwimmhaut; 4. Zehe sehr klein. Am Meer, besonders am brackischen Wasser.

Vanellus cristatus, der Kiebitz. Der gerade Schnabel kürzer als der Kopf, am Hinterkopf ein schmaler, aufsteigender Schopf. Die Oberseite, besonders die Oberflügel dunkelgrün schillernd, daher auch der Name Feldpau. Hinterzehe verkümmert. Das Nest besteht aus einer im Boden gescharrten, mit Grashalmen belegten Grube. Das Weibchen legt 3—4 stark gespitzte grünliche Eier mit schwarzen Flecken, die als Leckerbissen gesucht werden.

4. Familie: Ardeida, Reiher (Herodii). Mit langem hartem, kegelförmig gespitztem oder abgeplattetem Schnabel, nackter Zugelgend. Hals und Beine lang, letztere mit warziger Oberfläche, mit Querschildern oder Tafeln, halb- oder ganz gehefteten Füssen, selten Schwimmhäute. Sie leben an Gewässern und sumpfigen Wiesen, fliegen hoch und leicht.

Phoenicopterus antiquorum, der Flamingo, mit hohem buchsenformigem Schnabel (sich Fig. 572 Ph), ganzen Schwimmhäuten, schwimmt aber selten. Flügel roth mit schwarzen Schwungfedern, der übrige Körper rosenroth angehaucht. Junge weiss und braun gefleckt, Wird bis 2 M. hoch, 1·7 M. Flügelweite. Im südlichen Europa, nur in warmen Sommern und sehr selten in Mitteleuropa. Baut ein hohes pyramidales Nest aus Baumästen, auf dem er wie auf einem Sattel sitzt. Die grosse fleischige Zunge galt bei den alten Römern als Leckerbissen.

Platalea. Langer depresser Schnabel (sich Fig. 572 Pl), halbe Schwimmhäute. *P. leucorodia*, der Loffelreiher oder Loffelgans, in den Sümpfen der Küstenländer. Mit wohlschmeckendem Fleisch. Die Eier mit grossen Poren, röthlichgrau bis rostbraun gefleckt.

Ciconia. Zehen ganz geheftet, Schnabel lang, gerade. *C. alba*, der weisse Storch, weiss mit schwarzen Schwanzfedern, sucht seine Nahrung an unsern Susswassern, nährt sich von Fröschen, Heuschrecken, andern Insecten, mitunter aber auch von Mäusen, andern kleinen Säugethieren, im Nothfalle von Aas. Grössere Thiere tödtet er

mit Schnabelhieben, ihre Knochen und Haare speit er aus (Gewölle). Seit dem grauen Alterthum wegen seiner Nützlichkeit als eine Art heiliger Vogel von den Landwirthen angesehen. Baut ein kunstloses Nest aus Aesten, Rasenstücken und Lehm, inwendig mit Stroh, Haaren, Federn, aber auch mit Lumpen und Mist ausgefüttert. Das Männchen hilft beim Bau und trägt dem Weibchen während der Bebrütung Nahrung zu. Er nistet auf Bäumen, Kirchthürmen, aber auch auf Häusern, am liebsten auf Schilf- und Strohdächern. Manche Nester werden von vielen Generationen nach einander bezogen, bis ein Jahrhundert lang. Das Weibchen legt 3—5 weisse Eier. Das Klappern (Zusammenschlagen der Schnabelhälften) vertritt die Stimme. Der schwarze Storch, *C. nigra*, schwarzbraun, kleiner als der vorige, nistet auf Bäumen; wird der Fischbrut schädlich.

Leptoptilus crumenifer (Argala Marabu, sich Fig. 572 L) in Indien. Die lockern weissen Steissfedern unter dem Namen Marabufedern als Damenputz gebraucht.

Cancroma cochlearia, Kahnschnabel, in Südamerika.

Anastomus coromandelicus, Klaffschnabel. (Fig. 572 A.) *A. lamelligerus*. Die Federn des Halses, der Brust und am Bauch laufen in hornige platte Lamellen aus.

Ardea, Reiher. Lauf kürzer, mit kammartig eingeschnittener Kralle der mittleren Zehe. Ein formenreiches Geschlecht mit langen geraden Schnäbeln. Sie waten nicht, sondern stehen meist lauend und schiessen dann ihren langen Hals plötzlich nach der Beute. Die zerschlitzten, aber steifen Rücken-, Kopf- und Brustfedern werden zu Reiherbüschen verwendet. Die schönsten liefert *A. garzetta*. Die Reiher sind der Fischerei schädlich, nisten auf Bäumen oder im Schilf, legen 3—5 meist bläulich oder grünlich gefärbte Eier. Sie wurden früher mit abgerichteten Falken gefangen (Reiherbeize). Bei uns finden sich *A. cinerea*, *A. purpurea*, der aber nicht purpurn, sondern rostfarbig auf dem Bauche ist. *A. Egretta*, der grosse Silberreiher. *A. garzetta*, kleiner Silberreiher. *A. ralloides*, Rallenreiher. *A. nycticorax*, Nachtreiher oder Nachtrabe. *A. (Botaurus) minuta* und *stellaris*, die kleine und grosse Rohrdommel.

Balaeniceps mit sehr grossem, kahnförmigem Schnabel. Zehen ohne Bindehaut, Nagel der Mittelzehe ganzrandig. *B. rex*, 1·3 M. hoch, grau, Schnabel 25 Ctm. lang. Am obern Nil (sich Fig. 472 B).

Ibis. Schnabel lang, gewölbt, stumpf, vierkantig (sich F. 572 J). Füsse und Zehen länger; vorzugsweise in den wärmern Erdstrichen verbreitet. *I. religiosa* wird noch heute in den egyptischen Gräbern in grosser Zahl mumificirt gefunden. *I. lamellicollis* mit Federn, die in Schuppen enden. *I. ruber*. *I. falcinellus* nistet in Ungarn.

Glareola austriaca, Sammethuhn, Schwalbenstelze. 25 Ctm. lang, verbindet die Regenpfeifer mit den hühnerartigen Vögeln. In Asien, Afrika und im südöstlichen Europa, im Sommer bis Baiern und Oberschlesien.

5. Familie: Alektorida, Hühnerstelzen. Schnabel von Kopflänge oder kürzer, mit einer gewölbten Kuppe. Die Ränder des Ober-

schnabels übergreifend. Flügel kurz, stark, zum raschen anhaltenden Flug selten geeignet, werden aber bei der Vertheidigung gebraucht und haben oft einen spornartigen Daumnagel. Die Beine sind kräftig, zum Laufen eingerichtet; die 3 Vorderzehen halb- oder ganzgeheftet, die Hinterzehe oft verkümmert. Sie nähren sich von Thieren und Vegetabilien, leben theils in sumpfigen, theils in trockenen Ebenen. Ihre Nester sind kunstlose Erdgruben.

Grus. Beine lang, Hinterzehe berührt den Boden nur mit der Spitze. *G. cinerea*, der gemeine Kranich, 1·3 M. hoch, aschgrau, Kopf borstig mit kahlem Scheitel. Tracheenwindungen im Kamme des Brustbeins. Die Stimme ist kräftig, der Lockton im Zuge trompetenartig schmetternd. Hinterschwingen sichelförmig und kraus. Im Winter um das Mittelmeer, brütet im Sommer in nördlichen Gegenden und wandert in grossen ein \wedge bildenden Schaaren. *G. virgo*, der Jungfernkranich, numidische Jungfrau, aschgrau, kleiner als der vorige, hat hinter den Schläfen jederseits einen weissen herabhängenden Schopf. In Afrika und Asien, kommt selten nach Europa.

O. tarda, die Trappe, Grosstrappe. Oberleib braunroth, schwarz gewellt, Männchen mit langen Schnurrbartfedern, bis 1·2 M. hoch, ein stattlicher, aber schwerer Vogel, äusserst scheu; frisst auch Samen und Kräuter, lebt polygamisch in freien Ebenen auf fruchtbaren Feldern. Die Männchen kämpfen mit einander und balzen wie die Truthähne. Sie wurden früher auch mit Falken gebeizt. *O. hubara*, Kragentrappe, in Nordafrika, ausnahmsweise manchmal in Mitteleuropa. *O. tetrax*, kleine Trappe, 50 Ctm. hoch. In Südeuropa truppweise, Fleisch wohlschmeckend.

Psophia crepitans, der Trompetenvogel, oder Agami oder Caracara, und *Palamedea (Chauna) chavaria*, der Hirtenvogel, beide in Südamerika zu Hause, werden gezähmt; sie hüten die Hühner- und Gänseherden und beschützen dieselben gegen Geier und andere Thiere.

IV. Ordnung. Cursores, Laufvögel.

Charakter: Grosse Vögel mit verkümmerten Flügeln ohne steife Schwungfedern. Lauffüsse mit 2 oder 3 kurzen Vorderzehen, selten 1 Hinterzehe, dieschwellige Sohlen und platte Nägel besitzen. Das Brustbein ohne Kamm. Furcula verkümmert oder fehlend.

Es sind grosse Vögel, welche meist die weiten Ebenen der wärmern Zone oder die gemässigten der südlichen Hemisphäre bewohnen. Die Ordnung enthält verschiedene Typen, die aber in der Verkümmernng der Flügel, dem flachem Brustbein, der mindern Entwicklung des Schultergürtels, den lockern Federfahnen und dem Mangel an pneumatischen Knochen übereinstimmen. Die Bürzeldrüse fehlt.

1. Familie: **Struthionida, Strausse (Proceri III.)** Der Kopf nackt oder mit kurzen Flaumen bedeckt, mit vorstehender Ohröffnung

und meist flachem Schnabel. Der Hals ist lang, Lauffüße mit zwei oder drei Zehen.

a) Zweizehige Strausse. Schwungfedern mit loser Fahne nickend.

Struthio camelus, der Strauß, 2—2·7 M. hoch, truppweise in Afrika und Arabien, zur Brutzeit meist in Gesellschaften von 4—5 Hennen und einem Hahn. Die Eier (bis 30 und bis 3 Pfund schwer) werden in ein gemeinschaftliches Nest gelegt. Einige Eier werden um das Nest gelegt und nicht bebrütet. Diese werden nach dem Ausschlüpfen der Jungen von den Alten zerbrochen und dienen den Jungen als Nahrung. Die Eier werden unter Tags abwechselnd von den Hennen bebrütet oder auch nur der Sonnenwärme ausgesetzt. Des Nachts brütet das Männchen und vertheidigt das Nest gegen Schakale und andere Raubthiere.

Die Straussfedern werden zum Schmuck benützt und bilden einen grossen Handelsartikel in Innerafrika. In Nordafrika und neuerer Zeit auch am Cap werden Strausse in Umzäunungen gehalten, um die Federn unverletzt zu erhalten.

b) Mit 3 Zehen. Schnabel flach. Vorstülplbarer Penis (*Rheida*).

Rhea americana, der Nandu, 1·3 M. hoch, in den Pampas polygamisch in kleinen Heerden. *Rh. Darwini*, der Darwin'sche Strauß, kleiner als der vorige, in Patagonien.

c) Dreizehig, ohne sichtbaren Schwanz. Im Flügel 5 steife fahnenlose Kiele. Afterschaft mit langer loser Fahne, so dass die Federn doppelt erscheinen (*Plumae duplicatae*). Schnabel seitlich comprimirt.

Dromaeus Novae Hollandiae, der Emu, in den Ebenen des Austral-Continentes. Er hat einen Tracheensack, in dem die dumpfen Töne entstehen, die mit Paukenschlägen verglichen werden können.

Casuarus indicus s. galeatus auf dem Kopf mit einem helmartigen Knochenhöcker, der mit hornartiger Haut überzogen ist. Kopf und Hals zum Theil nackt und mit Warzen bedeckt. Auf den östlichen Inseln des Sunda-Archipels bis Neu-Guinea in den Hochwäldern.

2. Familie: Dinornithida, Riesenvögel. Auf Neuseeland hat man Knochen mehrerer Species von Riesenvögeln gefunden, die erst in der historischen Zeit ausgerottet worden sind: Die *Moas*. Schnabel hochgewölbt, Hinterhaupthöcker vorspringend. Die Gaumenfortsätze des Oberkiefers undurchbohrt, mit dem Zwischenkiefer und dem Vomer verbunden. Der Schultergürtel rudimentär. Die vordere Extremität scheint den meisten zu fehlen. Füße dreizehig.

Dinornis. Man kennt schon 8 Species. *D. giganteus*, dessen Bein über 1·6 M. lang wird.

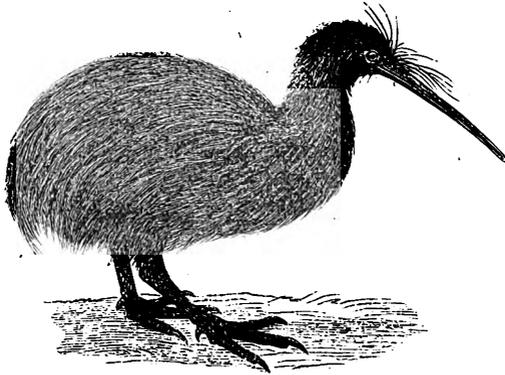
Palapteryx, *Aptornis*, *Cnemiornis*. Dieser scheint kurze, aber zum Fliegen untaugliche Flügel besessen zu haben.

Eine ähnliche, aber noch nicht hinreichend bekannte Form lebte auf Madagaskar: *Aepiornis maximus*. Man kennt nur Reste des Schädels, einige Wirbel und in neuerer Zeit wurde eine Tibia von

64 Ctm. Länge gefunden. Die Eier, welche die Strausseneier um das sechsfache übertrafen, sind ungefähr 150 Hühnereiern an Gehalt gleichgekommen.

2. Familie: Apterygida. Der Körper mit langen haarartigen Federn bedeckt. Flügel kurz, stummelförmig, mit verkümmerten Schwüngen und so wie der Schwanz von den Federn verdeckt. Der Schnabel ist dem der Schnepfe ähnlich, lang und schlank. Die Nasenlöcher neben der Spitze. Im Auge fehlt der Kamm. 3' grosse vordere Zehen, 1 kurze Hinterzehe.

Fig. 581.



Apteryx australis Shaw.

Der Kiwikiwi, *Apteryx australis*, in den Wäldern Neuseelands, hat die Grösse eines Huhnes und lebt von Würmern, monogamisch. Das Weibchen legt nur 1 grosses Ei in eine Grube, das bis 450 Gramm wiegt, während das gesammte Gewicht des Vogels nur 2225 Gramm beträgt. Die Eingebornen jagen ihn des Nachts bei Fackelschein.

4. Familie: Inepta, Dronten. Von diesen Vögeln haben sich blos wenige Fragmente (Schädel, Schnabel, Beine) in den Museen von Kopenhagen und Oxford und einige ältere Abbildungen erhalten. In neuerer Zeit hat man auch Rippen, Wirbel und andere mehr oder weniger verstümmelte Knochen in einem Sumpfe bei Maheburg auf Isle de France gefunden. Sie waren von bedeutender Grösse, hatten lockere nickende Federfahnen, Scharrfüsse mit 4 Zehen und einem gänseähnlichen Habitus. Sie lebten auf den Mascarenen und waren noch im 17. Jahrhundert ziemlich häufig.

Didus ineptus, Dodo, Dronte, auf Isle de France. *D. Bröckii* die Reste mit den vorigen. Vielleicht eine Rallide. *Pezophaps solitarius* auf Rodriguez, wo man 1866 in Höhlen mehr als 2000 Skelettheile fand. Hieber rechnet man auch *Didunculus* von den Navigator-Inseln.

V. Ordnung. Gallinacea, Hühner, Scharrvögel (*Basores III.*).

Charakter: Meist grosse und schwere Vögel mit gedrungenem Bau, kurzen abgerundeten Flügeln, niedrigem, geräuschvollem und selten anhaltendem Flug. Die Ränder und die Spitze des Oberschnabels greifen über den Unterschnabel. Kräftige Gang- oder Sitzfüsse mit 3 kurzen freien oder gehefteten Vorderzehen und einer höher angehefteten, aber meist verkümmerten Hinterzehe, ober welcher die Männchen oft Sporne tragen. Sie leben meist polygamisch, legen viele Eier und sind meist Nestflüchter.

Die Ordnung ist eine gut begrenzte. Ausser den allgemeinen Charakteren sind auch die nackten Stellen am Kopfe bemerkenswerth, die oft schwellbare Kämme und Hautlappen tragen, die besonders bei den Männchen durch Grösse und lebhaftes Farben ausgezeichnet sind. Des Gefieder ist derb und straff, oft schön gezeichnet mit Metallglanz, besonders bei den Männchen. Die Contoufedern haben einen dunigen Afterschaft. Echte Dunen sind selten. Schwanz oft seitlich comprimirt. Schienen in der Regel ganz befiedert, der Lauf vorn mit kurzen Halbringen, hinten mit sechseckigen Tafeln, manchmal auch befiedert. Die Flügelknochen kürzer als die der Beine. Am Oesophagus häufig ein gestielter unpaarer Kropf. Der Drüsenmagen gestreckt, der Muskelmagen sehr dickwandig. Blinddärme und Gallenblase kommen immer vor. Sie leben meist von Körnern, einige auch von Beeren und Knospen, in der Jugend auch von Insecten. Die meisten sind Standvögel, halten sich auf der Erde auf, auf der sie auch ihre kunstlosen Nester anlegen. Fleisch und Eier sind geschätzt.

Die grösste Verbreitung erreichen sie in den wärmern Zonen der alten Welt.

1. Familie: *Megapodida*, *Tabone*, *Grossfüsser*. Kopf klein, Schnabel kräftig, Hals und Kehle theilweise nackt. Hohe Beine, grosse Füsse mit langen Zehen. Sie legen grosse Eier, die sie in Blätter- und Erdhaufen einscharren und deren Bebrütung sie der durch die Verwesung entstehenden Wärme überlassen. Sie bewohnen Neuholland und die Sunda-Inseln.

Megapodius, *Talegalla*, *Megacephalon* u. a.

2. Familie: *Phasianida*, *Hühner*. Kopf und Wangen mit nackten Hautstellen, gefärbten Kämmen und Hautlappen oder mit Federbüschen. Schnabel mit einer Kuppe, Männchen mit Sporen an den Läufen. Vorderzehen am Grunde geheftet. Schwanz breit und eben oder dachförmig comprimirt, oft mit sehr langen Steuerfedern. Färbung in beiden Geschlechtern sehr verschieden.

Phasianus, *Fasan*. *Ph. colchicus*, gemeiner Fasan, aus den Ländern im Süden des schwarzen Meeres, seit lange in Europa eingeführt, hie und da verwildert. *Ph. pictus*, Goldfasan, aus China. *Ph. (Gallophasis) nyctemerus*, der Silberfasan, aus dem südlichen China.

Lophophorus refulgens, Glanzfasan, in Nepal.

Argus giganteus, Argusfasan, mit langen Armschwingen und langen Schwungfedern; diese mit grossen Augenflecken. Auf den Sunda-Inseln.

Pavo, Pfau. *P. cristatus*, Ceylon und Vorderindien. Die obern Schwanzdeckfedern ausserordentlich verlängert, aufrichtbar.

Polyplectron in Südostasien.

Numida mit mehr oder weniger nacktem Kopf mit einem Kamm oder Horn oder Lappen. Afrikanische Formen, von denen *N. meleagris*, das gewöhnliche Perlhuhn, bei uns acclimatisirt ist.

Meleagris (*Gallopavo*). Schnabel kurz. Kopf und Hals nackt mit Fleischanhängen. Schwanz breit. In Central-Amerika bis Nordamerika. *M. gallopavo*, der Truthahn oder Puter.

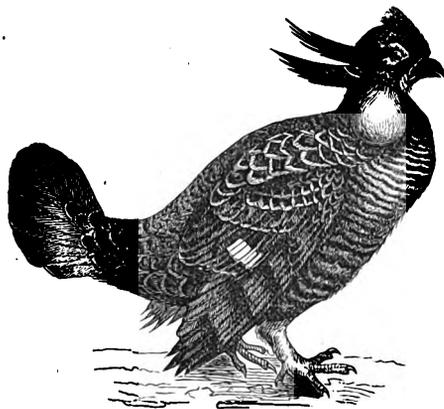
Gallus, Hahn. Schnabel kurz, Kopf mit Federbüschen oder Kämmen. Dachförmig comprimierter, aufsteigender Schwanz. *G. domesticus*, unser Haushahn, und seine zahlreichen Varietäten sollen von *G. bankiva* abstammen. Von Nordindien bis auf die östlichen Sunda-Inseln. Vielleicht stammen jedoch einzelne Racen auch von *G. varius* aus Java, *G. Sonnerati* aus Vorderindien, (einzelne Federn gehen in hornige Lamellen aus) oder *G. Stanleyi* aus Ceylon ab.

Tragopan satyrus. Der Kopf des Männchens mit 2 kleinen Hörnern, im Himalaia.

3. Familie: Tetraonida, Feldhühner. Raufusshühner. Mit vollständig befiedertem Kopf oder nur einem schmalen nackten Streifen über dem Auge. Beine niedrig, Kopf klein, aber mit breiter Schädelbasis. Das Quadratbein trägt nichts zur Bildung der knöchernen Gehörblase bei.

Tetrao urogallus, der Auerhahn, 70 Ctm. lang, auf allen

Fig. 582.



Prairiehuhn (*Cupidonia americana* Reichb.).

hohen Gebirgen Mitteleuropa's, aber auch in Spanien und Sibirien, nährt sich von Baumknospen und Beeren. Balzt im Frühling. Das Weibchen legt 5, ältere sogar bis 16 Eier, die nicht grösser als gewöhnliche Hühnereier sind, und brütet durch 4 Wochen allein. Bei uns schießt man nur die Hähne. Geschmack des Fleisches harzig. *T. tetrix*, der Birkhahn, Schildhahn, brütet auf Heideplätzen, kleiner als der vorhergehende, mit

einem Gabelschwanz. *Tetrao* (*Attagen*) *bonasia*, das gemeine Haselhuhn. Männchen mit einer Kopfhaube.

Cupidonia, Prairiehuhn (Fig. 582). Schwanz mit 18 Steuerfedern. Zwei Federbüscheln am Halse und unterhalb zwei nackte Stellen, die von den darunter liegenden Kehlsäcken aufgeblasen werden können. *C. americana*.

Lagopus alpinus, das Felsenschneehuhn, von der Grösse eines Rebhuhns mit befiederten Zehen und weissem Winterkleid, in den Polargegenden, aber auch in Schottland und bei uns an der Schneegrenze in den Alpen. Leben monogamisch.

Perdix. Nasendecke, Läufe und Zehen unbefiedert. Die erste Schwinge kürzer als die zweite. Strich- und Standvögel der gemässigten und der warmen Zone. Dahin das gemeine Rebhuhn, *P. cinerea*, das Steinhuhn, *P. saxatilis*, das Rothhuhn, *P. rubra*. Sie leben monogamisch.

Coturnix dactylisonans (*Perdix coturnix*), die Wachtel. Erste und zweite Schwinge gleich lang, im Uebrigen wie *Perdix*, aber kleiner. Lebt polygamisch; in unseren Gegenden der einzige Zugvogel der Familie. Sie zieht im Herbst über das Mittelmeer.

Ortyx ersetzt in Amerika die *Perdix*.

Hemipodius pugnax im südöstlichen Asien. Sie werden von den Javanesen zu Kämpfen abgerichtet (Wachtelkämpfe).

4. Familie: *Penelopida*, Jakuhühner. Hochbeinige monogamisch lebende Baumvögel. Die Hinterzehe lang, in gleicher Höhe mit den vordern, keine Sporen. Langer abgerundeter Schwanz. Kopf theilweise nackt, mit Hautlappen oder Federbüscheln. Penis ausstülpbar. In den Waldungen Südamerika's; bauen kunstlose Nester. Sie werden ihres wohlschmeckenden Fleisches willen gejagt, einige auch gezähmt gehalten.

Urax Pauxi, Helmhahn, mit einem ovalen knöchernen Höcker hinter dem Schnabel. *Crax alector*, Hoko, von der Grösse eines Truthahns. *Penelope pipile*, Jaku.

5. Familie: *Crypturida*, Steisshühner. Langhalsige, rallenähnliche Hühner mit langem dünnem Schnabel. Hinterzehe fehlt oder ist verkümmert und berührt den Boden nicht. Die Steuerfedern des Schwanzes fehlen oder sind kurz und unter den Deckfedern verborgen. Sie leben in Südamerika auf Grasflächen oder im Gebüsch.

Eudromia, *Rhynchotus*, *Crypturus*.

VI. Ordnung. Columbace, Tauben (*Gyrantes Bonap.*).

Charakter: Der Schnabel ist am Grunde weich mit weichen aufgetriebenen Nasenklappen. Lauf und Füsse kurz, die Zehen lang und gespalten. Die Hinterzehe in gleicher Höhe mit den vordern, nur selten verkümmert. Die Flügel mässig lang, aber spitzig, der Flug daher leicht.

1. Familie: *Pteroclidida*, Steppentauben. Schnabel kurz, schwach gekrümmt, an seiner Basis die Nasenlöcher, die von den Stirnfedern überdeckt werden. Hinterzehe klein oder fehlend. Schwanz keilförmig.

In den Steppen Asiens und Afrika's. Leben gesellig auf der Erde, wo sie auch brüten. Flug schnell. Sie bieten den Steppenbewohnern eine wohlschmeckende Nahrung.

Pterocles arenarius in Westasien, manchmal auch im südlichen Europa, selten in Deutschland; bildet den Uebergang von den Birkhühnern zu den echten Tauben.

Syrhaptus Pallasii in den tartarischen Steppen.

2. Familie: Columbida, Tauben. Sie nisten auf Bäumen, leben monogamisch, aber oft in grossen Gesellschaften. Sie nähren sich vorwiegend von Sämereien. Sie machen kunstlose Nester aus Reisern. Sie legen gewöhnlich nur 2 Eier, welche Männchen und Weibchen abwechselnd bebrüten, und atzen die hilflosen blind geborenen Jungen mit einem käseähnlichen Brei aus dem Kropf (sich oben S. 410 u. 414). Blinddärme sehr kurz, Gallenblase fehlt.

Die Familie enthält über 200 Species, einige werden um ihres Fleisches willen gezüchtet; die wild Lebenden verursachen der Fichtenaussaat und den Getreidefeldern Schaden. Ihre Excremente geben einen sehr concentrirten, geschätzten Dünger, der unter dem Namen Columbin hie und da ein Handelsartikel ist. Früher wurden lebende Tauben häufig bei Eklampsie der Kinder gebraucht. Die vielen Varietäten unserer Haustaube stammen von der

Fig. 533.



Fächer-Taube, *Megapelia (Goura) Victoriae* Bonp.

Feld- oder Steintaube, *Columba livia*, die in der Mittelmeer-Region heimisch ist. *Columba Oenas*, die Blau- oder Holztaube, bis jetzt nicht gezähmt. *C. palumbus*, Ringeltaube, mit rothen Füßen, die grösste der einheimischen Tauben, in Wäldern, sehr scheu.

Oena capensis, Südafrika, auf Sansibar domesticirt.

Turtur auritus, die Turteltaube, im freien Zustande ein Zugvogel. *T. risorius*, die Lachtaube, in Westasien und Nordafrika. Gegenwärtig wie die vorige domesticirt.

Ectopistes migratorius, nordamerikanische Wandertaube, oft in Scharen von Millionen in den Wäldern Nordamerika's. Ihre Wanderungen sind nicht die Folge des Wechsels der Jahreszeiten, sondern des Futtermangels. Einzelne ihrer Flüge dauern Stunden, ja selbst Tage lang. Wo sich solche niederlassen, brechen die dünnen Zweige unter ihrer Last. Wo sie einfallen, gibt es eine allgemeine Jagd.

Carpophaga und *Ptilopus* von den Molukken bis in die Inseln der Südsee.

Vinago im tropischen Asien. Meist grün gefärbte Species.

Chamaepelia, amerikanisch. Ch. passerina von der Grösse des Goldfinken.

Geophaps und Geopelia, australisch.

Megapelia (Goura), Krontaupe, grosse Tauben mit einem Federkamm auf dem Kopf. M. coronata von der Grösse einer Truttenne; M. Victoriae, Fächertaupe (Fig. 583). Beide in Neuguinea.

VII. Ordnung. Passeres, Singvögel.

(*Ambulatores insessores.*)

Charakter: Meist kleine Vögel, deren Schnabel bis zur Wurzel mit einer hornigen Scheide bedeckt ist. Ohne Wachshaut, Gang- oder Schreitfüsse. Lauf gestieft oder getäfelt. Die Mehrzahl besitzt einen Singmuskelapparat. Der untere Kehlkopf wird dann nur von der Luftröhre gebildet.

Einige haben jedoch einen unvollkommenen Singmuskelapparat und werden als Schreibvögel (Clamatores) den echten Singvögeln (Oscines) gegenübergestellt.

Die Passeres bilden die zahlreichste Ordnung, sind über die ganze Erde verbreitet, einige Familien jedoch vorwaltend, wenige nur ausschliesslich auf einzelne Regionen beschränkt. Die Schreibvögel sind meist amerikanisch.

A. Fissirostra, Spaltschnäbler.

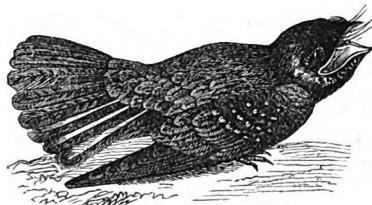
Vögel von mittlerer oder unter mittlerer Grösse. Der Schnabelspalt, bis in die Augengegend reichend, erleichtert ihnen den Fang der Insecten.

1. Familie: **Caprimulgida, Nachtschwalben, Ziegenmelker.** Schreibvögel mit einem kurzen, dreieckigen, an der Spitze hackigen Schnabel, weiter Mundspalte, mit einem Schnurrbart. Schwanz meist abgerundet. Lange Flügel, Gefieder locker, eulenartig weich, daher ihr nächtlicher Flug geräuschlos. Sie fliegen erst nach der Dämmerung, um Insecten, besonders Nachschmetterlinge zu fangen. Legen die Eier auf den Boden ohne Nestbau.

Caprimulgus europaeus. Andere Caprimulgus (Fig. 584) und Nyctibius in Amerika.

Aegothales, Podargus, Eurylaimus auf den Sunda-Inseln und Neuholland.

Fig. 584.



Caprimulgus carolinensis Brisson $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Steatornis caripensis, der Guacharo, zahlreich in Höhlen auf der Terra firma, soll blos von Früchten leben. Wird sehr fett. Das Fett wird von den Indianern zur Bereitung der Speisen benützt.

2. Familie: Cypselida, Segler, Häckler. Es sind Schwalben ohne Singmuskelapparat (Schreibvögel), mit segelförmigen Flügeln. Der Gabelschwanz mit 10 Steuerfedern. Flug schnell, ausdauernd und hoch. Können mit Hilfe ihrer stark bekrallten Füsse (*pedes adhamantes*) auch gut klettern.

Cypselus murarius (*C. apus* Ill.), Mauerschwalbe, Thurmschwalbe. Russchwarz mit weisslicher Kehle. Fressen Insecten, deren unverdauliche Theile sie in länglichen Ballen wieder ausspeien. Sie werden im südlichen Europa gegessen. Die Nester aus zusammengeleimten Strohhalmen befinden sich in Felsen und Mauerlöchern. *C. melba*, Alpensegler, russfarbig, Kehle, Brust und Bauch weiss. Im südlichen Deutschland seltener als der vorige. Der afrikanische *C. parvus* heftet sein aus Baumwollfasern zusammengesetztes Nest mit dem Speichel an die Palmblattrippen an.

Collocalia esculenta baut essbare Nester, die im heissen Wasser gallertig aufschwellen. Sie bilden einen wichtigen Handelsartikel für die Tafeln reicher Chinesen. Sie bestehen aus dem zähen verhärteten Speichel der *Glandula sublingualis*. Von Ceylon bis Sumatra. *C. fuciphaga* benützt beim Nestbau auch verschiedene Pflanzentheile.

3. Familie: Hirundinida, Schwalben. Schwanz mit 12 Steuerfedern. 9 Handschwingen. Von den 3 Vorderzehen ist die mittlere viel länger. Sie bauen künstliche Nester aus Koth und Lehm. Die bei uns vorkommenden sind Zugvögel, die in Afrika überwintern.

Hirundo rustica, Rauchschwalbe, innere Hausschwalbe, LehmSchwalbe. Glänzend schwarz, Stirn und Kehle rothbraun, bei uns vom April bis September, soll manchmal in hohlen Bäumen und Ställen in einem schlafähnlichen Zustand überwintern.

H. urbica, Mehlschwalbe, äussere Hausschwalbe, Stadtschwalbe, weisskehliges Schwalbe. Glänzend schwarz, untere Seite, Beine und Zehen weiss befiedert.

H. riparia, Uferschwalbe. Graubraun, Kehle und Bauch weiss. Leben vorzüglich von Wasserinsecten, nisten an Flussufern, den Wänden von Sand-, Lehm- und Thongruben. Die Nester sind backofenförmig, am Ende eines langen ausgescharten Ganges.

H. rupestris, Felsenschwalbe. Oben mäusegrau, jung braungrau, Kehle weiss, Schwanz wenig ausgeschnitten. Nistet in hohen Felspalten in Nestern aus Erde oder in Ritzen. In Südeuropa, Afrika und Asien, selten in Süddeutschland.

B. Tenuirostra, Dünnschnäbler.

4. Familie: Cinyrida Bonap. (Nectariida Cab.), Honigvögel. Diese haben lange dünne Schnäbel, eine lange röhrenförmige, tief gespaltene Zunge zum Aufsaugen des Honigsaftes der Blüthen und zum Herausholen der in denselben lebenden Insecten. Lauf lang, Zehen schlank. 10 Handschwingen. Die Familie enthält sehr viele kleine, den

Colibris an Grösse und Farbenpracht ähnliche Species, die in den tropischen Gegenden Asiens und Afrika's paarig leben. Sie bauen kunstvolle Nester an dünnen Zweigen.

Anthreptes, Aethopyga, Nectarinia, Cinnerys, Chalcomitra.

5. Familie: Meliphagida Gray. Schnabel mehr oder weniger verlängert, gekrümmt. Zunge vorstreckbar mit pinselförmiger Spitze. Die meist mit einer Schuppe bedeckten Nasenlöcher in einer breiten Grube. Lauf kurz und stark. Aussenzehe am Grunde verbunden. In Afrika, Asien und Australien.

Meliphaga, Zosterops, Myzomela.

6. Familie: Trochilida, Colibris. Unterscheiden sich von den Cinneryden und den vorigen durch den Mangel des Singmuskelapparates. Aus dem langen Schnabel kann die bis zur Wurzel gespaltene Zunge weit vorgeschneit werden. Die grosse Beweglichkeit ist durch die langen Hörner des Zungenbeins bedingt, die über den Schädel reichen. Auch das Gefieder ist metallisch glänzend, schillernd, oft bunt. Sie sind ausschliesslich amerikanisch und gehen durch den ganzen Continent, auch in den Cordilleren bis an die Schneegrenze. Viele dieser Bergspecies sind streng localisirte Standvögel. Die in den gemässigten Regionen sind oft Strichvögel. Bis jetzt sind von Gould 416 Species beschrieben worden.

Lophornis (Fig. 585), Phaetornis, Oriotrochilus, Polymus, Trochilus, Rhamphodon, Docimastes ensifer (s. F. 572 D.).

Melisuga (Trochilus) minimus von San Domingo, nur 5 Ctm. lang und 2 Gramm schwer. Die 2 Eier werden in ein wallnussgrosses Nest gelegt und erreichen kaum die Grösse einer Erbse.

7. Familie: Caerebida (Dacnidina). Schnabel von verschiedener Länge, gerade oder gekrümmt, an der Basis breit. Zunge gespalten, jeder der beiden Zungenlappen gefranst. 9 Handschwingen. Kurze Hinterzehe. Amerikanische Formen.

Die australische Gruppe der Drepanida wird häufig hieher oder zu den Cinneryda gebracht. Drepanis vestitaria, scharlachroth, früher zu Kopfschmuck und Federmänteln auf den Sandwich-Inseln benützt.

Diglossa, Caereba.

8. Familie: Certhiida, Baumläufer. Schnabel dünn, gebogen. Zunge hornig, flach, kurz. Die äussern Zehen halbgeheftet, mit gekrümmten, zusammengedrückten Nägeln. Die hintere Zehe länger als die Mittelzehe. 10 Handschwingen.

Fig. 585.



Prachtelfe (*Lophornis ornatus* Gould.) aus Neugranada.

Certhia familiaris, der Baumläufer. Dunkelgrau, weisstropfig, unten weiss. Bürzel rostfarbig. Flügel mit weissgelber Binde. 12 Ctm. lang. Schwanz keilförmig zugespitzt. Er läuft senkrecht an Baumstämmen und stützt sich beim Klettern auf den Schwanz. Im Winter läuft er auch auf der Erde.

Tichodroma muraria, rothgeflügelter Mauerläufer, Alpenspecht. Oberseite hell aschgrau, Schwanz und Flügel schwarz, letztere mit hellkarminrothen Deckfedern. Kehle im Frühling schwarz, im Herbst weiss. Lebt einsam in den höheren Gegenden der südlichen Alpen, klettert wie der vorige.

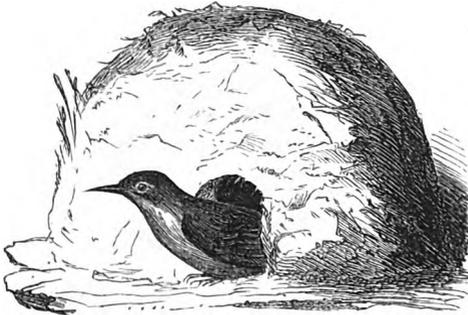
Sitta europaea, der Baumkleiber, Baumspecht. Oberseite und mittlere Schwanzfedern bläulichgrau. Unterseite rostfarbig. Am äussern Augenwinkel ein schwarzer Strich. Der Schnabel mässig lang, gerade, pfriemenförmig. Klettert nicht nur aufwärts, sondern auch abwärts.

9. Familie: Anabatida, Baumhacker. Ohne Singmuskelapparat. Der untere Kehlkopf nur von der Trachea gebildet (Tracheophones). 10 Handschwingen. Die 2 äussern Zehen halbgeheftet, Schnabel zugespitzt, comprimirt, von verschiedener Grösse. Kurze Deckfedern. Amerikanische Formen.

Dendrocalaptes, *Xiphorhynchus*, *Nasica*, *Dendroplex*, *Dendrocinclia*.

Hierher gehören ferner die Töpfervögel (*Furnarius figulus* u. a.) (Fig. 586), die backofenähnliche Nester aus Thon bauen, welche

Fig. 586.



Furnarius figulus Ill.

im Innern 2 gesonderte Räume enthalten, von denen der untere, mit trockenem Gras belegte zur Aufnahme der Eier dient.

10. Familie: Upupa, Wiedehopfe. Kein Singmuskelapparat. 10 Handschwingen, kurze Deckfedern, 10 oder 12 Steuerfedern. Schnabel gebogen, dünn, von mässiger oder bedeutender Länge.

Upupa epops, der Wiedehopf. Grauröthlich, Schwingen und Schwanz schwarz mit weissen Querbinden. Doppelreihige Federhaube mit schwarzen Spitzen, die er nach Belieben aufrichten und zurücklegen kann. Er ist ein Zugvogel. Das Weibchen brütet in hohlen Bäumen; das Nest riecht unangenehm durch das Secret der Bürzeldrüse und die Excremente der Jungen, die nicht hinausgeschafft werden, wozu wahrscheinlich der Schnabel nicht geeignet ist. Auch die gefangenen Insecten kann er nicht verschlingen, sondern wirft sie in die Höhe und fängt sie mit

weit geöffnetem Rachen auf. Im südlichen Europa ist der Wiedehopf viel häufiger als wie bei uns und wird wegen seines wohlschmeckenden Fleisches gefangen, aber von den Mohamedanern als unreines Thier verschmäht.

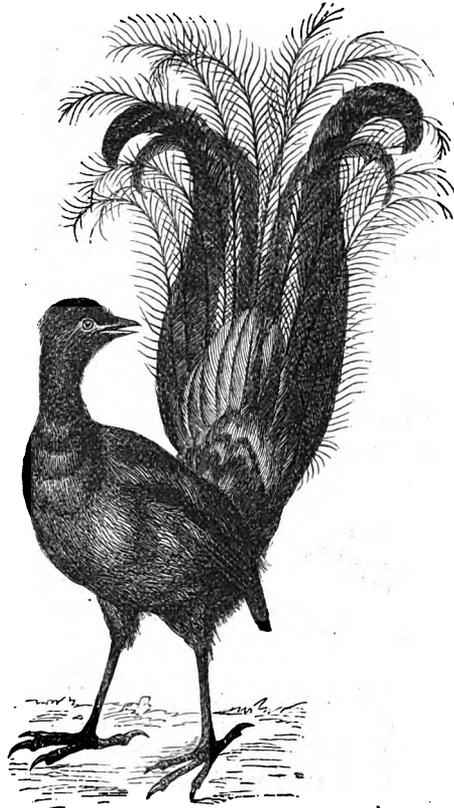
Falculia, *Irrisor*, *Rhinopomastes* sind afrikanische Formen.

11. Familie: Eriodorida. Wollrückige. Tracheophon wie die *Anabatida*. Schnabel gerade, mit einer Einkerbung vor der mehr oder weniger übergebogenen Oberkieferspitze. Flügel kurz oder abgerundet. Wollige, meist verlängerte Rückenfedern, Gang- oder Schreitfüsse. Lauf hinten getäfelt oder nackt.

Hylactes, *Conophaga*, *Pithys*, *Myiothera*, *Pteroptochus*, *Thamnophilus*.

Menura, Schweifhuhn, Leiervogel. Wurde früher zu den Hühnern gerechnet. Der lange Schwanz mit 16 Steuerfedern. Beim Männchen leierförmig, beim Weibchen keilförmig. Gefieder braungrau, Flügel kastanienbraun. Sie laufen schnell, fliegen aber schwerfällig. Sie nähren sich von Insecten und Sämereien, die sie nach Art der Hühner aus dem Boden scharren, Australien.

M. superba, Leiervogel (Fig. 587).



Menura superba Dawies.

C. Magnirostra.

12. Familie: Sturnida, Staare. 9 oder 10 Handschwingen. Deckfedern der Flügel kurz. Die Läufe vorn mit Transversalschienen, hinten mit einem continuirlichen hornigen Schild; halbgeheftete äussere Zehen. Schnabel stark, gerade oder mässig gekrümmt, manchmal an der Spitze eine scharfe Einkerbung. Keine Bartborsten.

Buphaga africana. Ochsenhacker, zieht Insectenlarven (Bremssen) aus der Haut des Rindviehes. Afrika.

Gracula religiosa (*Eulabes indicus*), Maina, und verwandte Arten von Ceylon bis Neuguinea, einige mit kahlem Kopf und gelben Hautlappen; lernen sprechen.

Pastor roseus, Rosendrossel, Staaramsel; rosenfarbig, Kopf, Federhaube, Flügel und Schwanz schwarz, Kehle weisslich; wird in Afrika und Asien durch Vertilgung der Heuschrecken, deren Züge sie begleitet, nützlich. Kommt bis nach Ungarn, selten nach Deutschland.

Sturnus vulgaris, Staar, schwarz, violett und goldgrün schillernd, weiss spitzfleckig. Bis 20 Ctm. lang. Lebt in grossen Gesellschaften, ist leicht zähmbaar, sehr intelligent. Er kann die Stimme anderer Vögel anderer Thiere und selbst menschliche Worte nachahmen.

Icterus (*Trupial*), *Cassicus* (Kuhvogel) und *Chalcophanes*, meist amerikanisch. *Lamprotornis*, *Enodes*, *Scissirostrum*, afrikanische, indische und sundaische Formen.

13. Familie: Corvida, Raben. 10 Handschwingen. Deckfedern der Flügel kurz. Die Läufe vorn mit Querschildern, an den Seiten mit einem zusammenhängenden Schilde (*caligati*). Die Aussenzehen gleich lang, halbgeheftet. Schnabel gross, vorn etwas gekrümmt, leicht ausgebuchtet. Lange Schnurrhaare um die Nasenöffnungen. Die Raben leben von gemischter Nahrung, meist von Insecten, aber auch von Aas, greifen auch kleine Vögel und Säugethiere an; verbergen die Ueberreste derselben, schleppen aber auch allerlei glänzende Gegenstände zusammen. Sie sind listig und haben einen scharfen Geruch. Die Nester bestehen aus Zweigen und sind innen mit Gras, Moos oder Haaren gepolstert.

Corvus corax, Rabe, auch Kohl- oder Kolkrabe. Schwarz, Hals stahlblau, Flügel grünlich schillernd. Bis 70 Ctm. hoch. Schwanz keilförmig. Jung Eingefangene lernen sprechen. *C. cornix*, die Nebelkrähe, aschgrau, Kopf, Kehle, Flügel und Schwanz schwarz. Am Halse Spitzfedern. 50 Ctm lang. *C. corone*, Rabenkrähe, schwarz, Hals und Rücken stahlblau. Grösse und Spitzfedern wie bei der vorigen. *C. monedula*, Dohle, schwärzlichgrau, Scheitel samtschwarz, Rücken Flügel und Schwanz tief schwarz. Länge 3·5 Ctm. *C. frugilegus*, Saatkrähe, schwarz, violett schillernd, Schnabel gestreckt. 50 Ctm.

Pica vulgaris, gemeine Elster, schwarz mit blaugrünem Schiller. Unterbrust und Schulterdecken, sowie die Innenfahne der Schwungfedern zum Theil weiss. 48 Ctm. Länge, davon 25 Ctm. Schwanzlänge.

Pyrrhocorax (*Graculus*) *rufirostris*, Rothschnabelsteinkrähe, schwarz, Schnabel und Beine roth. 40 Ctm. lang. Der Schnabel länger als der Kopf. *P. flavirostris*, Gelbschnabelsteinkrähe, Alpendohle. Schwarz, Schnabel kürzer als der Kopf, gelb (jung schwarz). Beine zinnberroth, jung braun. Länge 40 Ctm.

Garrulus glandarius, Eichelheher, röthlichgrau, Deckfedern der Vorderschwingen schachbrettartig, schwarz, azurblau und weiss. Länge 36 Ctm. Ein lärmender Waldvogel, kann fremde Stimmen nachahmen, selbst die menschliche, wenn er jung aufgezogen wird. Er frisst vorzüglich Eicheln, Hasel-, Buchen- und Zirbelnüsse, Getreidesamen,

verschlingt auch unreife Getreideähren, aber auch kleine Singvögel. Die Jungen werden mit Insectenlarven und Würmern gefüttert. *G. infaustus*, Unglücksheher, oberseits braungrau, Brust aschgrau, Flügeldeckfedern und Schwanz rostfarbig, Schwingen schwarz. Länge 30 Ctm. Ein nordischer Vogel, der selten nach Deutschland kommt. In Nadelwäldern. Kann auch klettern.

Nucifraga caryocatactes, Tannenheher, bläulichschwarz mit weissen Tropfen, Schwanz und Schwingen schwarz, Schwanzende weiss gesäumt. 34 Ctm. lang. Im hohen Norden, im Süden nur im Hochgebirge, besonders zwischen Zirbelnusskiefern.

Coracias garrula, Mandelkrähe, Blauheher; Blaugrün, Rücken bräunlich, Schwingen unten azurblau, Beine gelblich. Liebt ebene Sandgegenden und flache Hügel. 31 Ctm. lang.

Oriolus galbula, Pirol. Das Männchen hochgelb, Zügel, Flügel und Schwanz, mit Ausnahme der Spitze, schwarz; Weibchen und junge Vögel zeisiggrün, Länge bis 25 Ctm. Ein Zugvogel, der vom Mai bis August bei uns bleibt.

Fig. 588.

*Chlamydera maculata* Gould.

Chlamydera, Laubenvogel. Schnabel kurz, etwas gekrümmt. *Ch. maculata* (Fig. 588) in den Wäldern Australiens. Baut ein laubförmiges Nest aus Reisern und Grashalmen, umgeben von Muschelschalen, Knochen und Schädeln kleiner Säugethiere.

14. Familie: *Paradisæida*, Paradiesvögel. 10 Handschwingen, oft einzelne verlängert und dadurch einen prachtvollen Federschmuck bildend. Die Deckfedern der Flügel kurz. Die Läufe meist lang, vorn mit Querschildern bedeckt, die aber manchmal undeutlich sind. Der Schnabel mässig lang und gekrümmt, conisch. Von den echten Para-

diesvögeln (Paradisea), von denen man gegenwärtig schon 18 Species kennt, sind 11 in Neuguinea, 4 auf den benachbarten Inseln, 1 auf den Molukken und 3 im Norden Australiens zu Hause. Die Verwandten: Sphecotheres, Astrapia, Epimachus u. a. sind vorwaltend

Fig. 589.



Paradisea rubra Vieill.

auch in Guinea, reichen aber bis nach Australien und in die westlichen Sunda-Inseln. Die Paradiesvögel werden mit stumpfen Pfeilen geschossen oder in Schlingen gefangen.

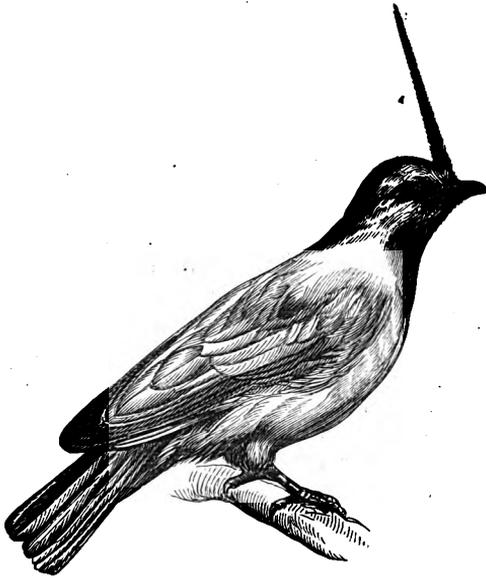
D. Conirostra, Kegelschnäbler.

15. Familie: Ampelida, Schmuckvögel (Piprida, Cotingida). Schnabel kurz mit breiter Basis, die Nasenlöcher unter den Federn versteckt. Schreibvögel. Es sind gesellige, von Insecten und Früchten lebende Vögel, von denen die Mehrzahl den Tropen angehört. Nur der Seidenschwanz, Ampelis (Bombicilla) garrulus, ist im hohen Norden zwischen dem 60.—70. Breitengrad zu Hause und kommt in kalten Wintern nach Mitteleuropa. Gefieder weich, röthlichgrau mit Federhaube, Bauch silbergraulich. After rothbraun, hintere Schwungfedern mit scharlachrothen blättchenartigen Anhängseln. Schwanzende goldgesäumt.

Chasmarhynchus, Rachenvogel, mit niedergedrücktem, weit gespaltenem Schnabel. Ch. carunculatus, der Glöckner, Campanero (Fig. 590), alt weiss, mit einem langen Fleischzapfen auf der Stirne, der aufgerichtet und um seine Axe gedreht wird, während der Vogel seine glockenähnliche Stimme erhebt. Guiana und Venezuela.

Pipra, Manakin. Meisenähnliche Vögel mit dreikantigem Schnabel.

Fig. 590.



Chasmorhynchus carunculatus Temm.

Rupicola, Felshuhn, mit einem zweizeiligen Federkamm auf Stirn und Scheitel. *R. aurantia*, Männchen orangefarbig, Weibchen braun. Nistet in Felshöhlen Brasiliens.

16. Familie: Tyrannida. Mit hohem rundem Schnabel. Die Nasenlöcher und der Mundrand mit Borsten. Amerikanische Schreibvögel.

Tyrannus, *Todus*, *Fluvicola* als Typen besonderer Unterfamilien.

17. Familie: Tanagrida, Tangaras. Schnabel am Grunde beinahe dreieckig, im Oberschnabel ein Zahn oder Einschnitt. Gesellige, oft prächtig gefärbte Vögel des tropischen Amerika, die von Insecten und Früchten leben und in Plantagen Schaden anrichten.

Tanagra, *Procnias*, *Euphonia*, *E. musicus*, der Organist.

18. Familie: Fringillida, Finken. 9 Handschwingen. Mit kurzem an der Wurzel verdicktem Kegelschnabel zum Zerbeißen harter Samen, von denen die Alten leben, indess die Jungen mit Insecten gefüttert werden. Meist kleine Vögel mit gedrungenem Körper, kurzem Hals, mittellangen Flügeln und Gangfüßen. Viele sind Zug- oder Strichvögel, leben monogamisch, bauen kunstvolle Nester, das Weibchen allein brütet, die Männchen aber betheiligen sich bei der Auffütterung der Jungen.

Pyrgita, Sperling. *P. domestica*, gemeiner Sperling (s. F. 572 P.). Scheitel graubraun oder grau. Kopfseiten der Männchen kastanienbraun, beim Weibchen und den Jungen ein blassgraugelber Streifen. Vorderrücken rostbraun, schwarz gefleckt. Länge 17 Ctm. Schwanz etwas ausgeschnitten. Ein vorsichtiger Standvogel durch ganz Europa, der überall dem Getreidebau folgt, in Walddörfern ohne Getreidebau noch fehlt. Er beschädigt allerdings die Getreidefelder, wiegt aber den Schaden durch Vertilgung der Insekten und deren Eier auf. Man hat ihn deshalb in neuerer Zeit in Australien und Nordamerika eingeführt. *P. cisalpina* in der Mittelmeerregion ist dunkler gefärbt und wahrscheinlich die südliche Varietät unseres Haussperlings. *P. campestris*, Feldsperling, etwas kleiner als der Haussperling (16 Ctm.); in der Färbung tritt ein mehr gelblicher Ton hervor. Auf Viehtriften und in Laubholz. *P. petronia*, Felssperling, 16 bis 18 Ctm. lang, in der Färbung herrscht das Grau vor, fast lerchenartig. Kehle citrongelb, bei Jungen weiss. In kahlen Berggegenden.

Fringilla coelebs, Buchfink, Edelfink. Flügel mit einer weissen, einer gelbweissen und 2 schwarzen Binden. Bürzel grünlich. Beim Männchen ist die Stirn schwarz, Kopf bleigrau, Rücken braun, Unterleib rostfarbig. Beim Weibchen der Unterleib röthlichgrau. Verbastadirt sich mit Kanarienvögeln und Grünlingen. *F. montifringilla*, Bergfink, Kothfink, Nigewitz. Unterrücken in der Mitte weiss, an den Seiten schwarz, untere Flügeldeckfedern schwefelgelb, Bauchseiten mit länglichen schwarzen Flecken. Beim Männchen Kopf, Wangen und Rücken schwarz, Brust und Schultern rost- bis pomeranzfarbig, Bauch weisslich. Bei Weibchen und Jungen ist der Kopf röthlichgrau, Brust rostfarbig, Rücken bräunlichgrau mit dunkelbraunen Flecken. Kommt im November in grossen Zügen aus dem Norden nach Deutschland. Häufig dann in Buchen- und Birkenwäldern. Er hat ein bitteres Fleisch. *F. spinus*, der Zeisig, oben grün, die 5 äussern Schwanzfedern sowie die 4. bis letzte Schwinge an der Wurzel gelb. Brust und Bürzel gelb. 15—18 Ctm. Länge. *F. citrinella*, Citronenzeisig; etwas grösser als der vorige, ein Vogel der südlichen Alpen, wo er dem Wuchs der Zwergkiefer folgt. *F. carduelis*, der Stiglitz, Distelvogel; Flügel und Schwanz schwarz, nach dem Ende weiss gefleckt, Flügel mit breiter hochgelber Binde. Ober- und Hinterkopf schwarz, Gesicht und Kinn carminroth. Unterseite weisslich mit rostfarbenen angelaufener Oberbrust. 14—15 Ctm. Ein vorsichtiger listiger Vogel, in der Gefangenschaft gelehrt. Er verzehrt viele Samen der Syngenesisten, besonders der Disteln, daher der Name Distelfink. *F. nivalis* (*Plectrophanes fringilloides*), Schneefink. Oben braun mit schwarzen Flecken. Kopf bleigrau, Flügel und Schwanz weiss. Kehle beim Männchen schwarz, Unterseite weisslichgrau. Auf Gebirgen ober der Baumgrenze, bei stürmischem Wetter und im Winter in den Alpenthälern.

Die verschiedenen Hänflinge mit sehr spitzigem, vorne stark zusammengedrücktem Schnabel bilden das Geschlecht *Linota*. *L. linaria*, Carminhänfling. Rücken braun, Zügel und Kehle schwarzbraun, der

Scheitel roth, beim Männchen Brust und Bürzel carminroth, beim Weibchen weisslich mit braunen Flecken. Ein hochnordischer Vogel, der manchmal im Winter scharenweise nach Deutschland kommt. *L. flavirostris*, Berghänfling, Rücken und Flügel braun, Kehle und Brust rostfarbig, Unterbauch weisslich. Länge 14—15 Ctm. Im hohen Norden und in Gebirgen jenseits des Baumwuchses, aus denen er im Herbst nach Süden in mildere Gegenden zieht. *L. cannabina*, Bluthänfling. Rücken braun, Schwanzfedern schwarz. Brust des Männchens bis zur Mitte des Sommers blutroth. Im Herbst weisslich oder gelblichgrau wie beim Weibchen. In niederen Gebirgen und in Ebenen.

Serinus hortulanus, grüner Girlitz, Canarienzeisig, italienischer Canarienvogel. Schnabel kurz und dick, Gefieder oben grün, unten gelb; 12—13 Ctm. lang. Mittelmeerländer bis in's südliche Deutschland. *S. chloris*, Grünling. Grün, bei dem Weibchen und den Jungen stark mit grau gemischt. Flügelrand und die meisten Schwanzfedern gelb. Bis 16 Ctm. lang.

An die Hänflinge schliesst sich der Canarienvogel, *Crithagra canaria*, grünlichgelb, von den canarischen Inseln, dessen gelbe Varietät als Stubenvogel allgemein verbreitet ist und in manchen Gegenden als Handelsartikel massenhaft gezüchtet wird.

Die Webervögel, *Ploceus*, bauen künstliche, oft flaschenförmige Nester aus Grashalmen, Stielen und Blattrippen, sie sind in Afrika und im tropischen Asien zu Hause. *P. socius* lebt in Südafrika in Gesellschaften von 600—1000 Paaren, die ihre Nester neben einander unter einem gemeinschaftlichen Strohdach bauen.

Loxia. Schnabel stark, stumpf, dreikantig oder zusammengedrückt, Rücken gekrümmt, Spitze hackig. *L. curvirostra*, der Fichtenkreuzschnabel, Tannenpapagei; Schnabel gestreckt, Spitze des Unterschnabels aufgebogen. Männchen roth mit braunen Flügeln und Schwanz. Weibchen mit gelblichgrauem Rücken, gelblichem Bauch. Länge 17—18 Ctm. Frisst Nadelholzsamen und entlastet dadurch die Bäume. *L. leucoptera*, eine amerikanische Form, dem vorigen ähnlich, aber mit schwächerem Schnabel und 2 weissen Binden auf den Flügeln. Ist einige Male in Deutschland beobachtet worden. *L. pityopsittacus*, Kiefernkreuzschnabel, Krummschnabel. Schnabel dicker und höher, Ober- und Unterschnabel hackig. Der Hacken des untern kaum über den Schnabelrücken ragend. Grösse 17—19 Ctm. Die Jungen dunkelgraulich. Die Weibchen oben grau mit grünlich gesäumten Federn auf dem Unterrücken, unten gelblichgrau. Männchen im zweiten Jahre gelbgrün, vom dritten Jahre an mennigroth. Im Norden bis zur Grenze des Nadelwaldes, bei uns nicht häufig in Kieferwäldern. Einfältiger plumper Vogel, nährt sich von Kiefersamen. *L. enucleator*, Hackenkreuzschnabel; Schnabel dick, aber weniger gross als bei den vorigen. Oberschnabel über den untern hackig herabgebogen. Erwachsene Männchen carminroth, im ersten Jahre gelblich. Weibchen gelblich in's graue. In der Gefangenschaft werden die rothen Vögel gelblich.

Coccothraustes. Schnabel kreiselförmig, gross und dick. *C. vulgaris*, Kernbeisser. Im Frühling perlfarbig bläulich. Kopf des Männchens rostgelb, Kehle schwarz. Hinterhals grau, Rücken graubraun. Flügel schwarzbraun mit weissem rhombischem Querfleck. Schwanz dunkelrothbraun, Unterleib grauroth. Bei uns ein Strichvogel.

Pyrrhula. Schnabel kurz, rundlich, mit gewölbtem Rücken. *P. rubricilla*, der Gimpel, Blutfink. Oberkopf, Schwung- und Schwanzfedern glänzend schwarz. Rücken und eine Flügelbinde dunkelgrau, Bürzel und Unterschwanzdeckfedern weiss. Bauch beim Männchen scharlachroth, beim Weibchen röthlichgrau bis aschgrau. Länge 17 bis 19 Ctm. Bei uns ein Strich- und Zugvogel, liebt grosse Wälder. *P. rosea*, der Rosengimpel, Männchen carminroth mit braunen Flügeln, Weibchen lerchengrau. In Nordasien, kommt jedoch manchmal zu uns.

Emberiza, Ammer, Schnabel kurz, kegelförmig, nach vorn etwas zusammengedrückt und spitzig, die Ränder des Oberschnabels stark eingeschlagen. *E. citrinella*, Goldammer. Kopf und Unterseite gelb, Unterbrust mit rostfarbigen Flecken. Rücken rostfarbig mit schwarzbraunen Flecken. Bürzel rostfarbig. Bei den Weibchen das Gelb grau getrübt. Länge 18 Ctm. Ein Standvogel; im Winter selbst in den Dörfern und Städten. *E. hortulana*, Gartenammer, Ortolan, Ammerling. Schnabel und Beine fleischfarbig, Gesicht und Kehle strohgelb, Oberseite sperlingsfarbig, Unterseite rostroth. Länge 14 Ctm. Das Fleisch ist noch wohlschmeckender als das der vorigen, schon bei den Römern galten sie als Leckerbissen. Sie hiessen *Miliaria* und wurden in eigenen Käfigen gemästet. In Südeuropa geschieht dies noch heute. Durch Beleuchtung sucht man sie auch des Nachts zum Fressen zu veranlassen. Sie erlangen dadurch das doppelte Gewicht, 45 bis 48 Gramm. Man verpackt sie in Fässchen, (à 200—400 Stück) nachdem Kopf und Beine entfernt sind. Besonders viele kommen von der Insel Cypem, (jährlich 80,000—100,000 Fässchen) wo sie *Αμπελοπούλι* heissen.

E. miliaria, die Grauammer, gelblichgrau, bis 20 Ctm. lang. Hält sich meist auf der Erde auf, nistet in Gras und Kräutern.

E. melanocephala, Kappenammer. Bauch gelb, Rücken beim Männchen rostroth, beim Weibchen braun. Männchen mit schwarzem Kopf. Grösse des Goldammers. Südeuropa, selten bis Wien.

E. cirrus, Zaunammer. Kopf, Hals und Unterseite gelb, Bürzel olivengrün, Flügel braun. Die grossen Deck- und hintern Schwungfedern rostgelb gesäumt. Männchen mit schwarzer Kehle, mit grünen Wangen und Nacken- und Brustband. In Vorhölzern vom Mittelmeer bis in's südliche Deutschland.

E. cia, Zipammer, roströthlich, Kehle hell aschgrau. Kleine Flügeldeckfedern aschgrau gesäumt. Bis 17 Ctm. lang. Ein südlicher Vogel, der nur selten nach Süddeutschland kommt.

E. pityornis, Fichtenammer, rostgelb, Scheitelmitte, Wange und Halsband weiss, Kehle des Männchens rostfarbig. Länge 16 Ctm. Aus dem nördlichen Asien bis in das östliche Europa.

E. Schoeniclus, Rohrammer, Rohrspatz. Vorn unter dem Schnabelwinkel ein weisser Streif. Rücken rostbraun, Bauch weisslich, bei alten Männchen Kopf und Kehle im Sommer schwarz. Länge 16 bis 17 Ctm. Bei uns an Sümpfen, Teichen, Landseen und auf Moorniesen.

E. calcarata, Lerchenspornammer. Die Hinterzehe mit langem Nagel (*Plectrophanes*). Ein weisslicher Streif um die Wangen, Flügelfedern schwarzbraun mit hellem Saum. Unterseite schwärzlich gefleckt. Männchen mit schwarzer Kehle, schwarzem Scheitel und Vorderrücken. 13—14 Ctm. lang. Liebt die Gesellschaft der Feldlerchen und Schneeammer. Im Gesange steigt das Männchen empor. Nistet im hohen Norden. In Deutschland nur im Winter, aber selten.

E. nivalis, Schneeammer. Flügel mit grossemweissem Fleck, im höhern Alter ganz weiss. Die 2 Hinterschwinge schwarz. Unterseite ungefleckt weisslich. Im hohen Norden, kommt im Winter manchmal zu uns in Zügen.

Vidua, Paradieswitwe. Afrikanische Formen, auffallend durch die langen mittlern Schwanzfedern der Männchen.

19. Familie: *Alaudida*, Lerchen. Kegelförmiger, aber längerer und schwächerer Schnabel als in der vorigen Familie. Gefieder erdfarbig, Flügel breit mit 10 Handschwinge. Schwanz kurz. Der Lauf auch an der hintern Seite getäfelt. Die Hinterzehe mit einem langen spornartigen Nagel, der zum Tragen der Eier zu dienen scheint, da sie meist auf Feldern nisten, oft gestört werden und die Brutplätze ändern.

Alauda alpestris, Alpenlerche. Hinterkopf mit einem Paar schwarzer Federhörchen, Stirn und Kehle schwefelgelb, Zügel, Wangen und Halsband schwarz. Rücken graubraun, Bauch weiss. Länge 17 bis 18 Ctm. In den Polarländern, kommt manchmal im Winter vereinzelt oder in kleinen Trupps nach Deutschland.

A. cristata, Haubenlerche. Auf dem Kopf eine spitzige Federhaube. Unterflügel matt gelbröthlich. Länge 17—18 Ctm. Das Männchen singt sitzend oder hoch in der Luft über dem Brutplatz.

A. arborea, Baumlerche. Kurze Kopfhaube, ringsum gelblich begrenzt. Flügeldeckfedern weisslichgelb gesäumt. Kleiner und kürzer als die Feldlerche. Länge 16—17 Ctm. In dünnen sandigen Gegenden oder Haiden mit einzelnen hohen Bäumen vom März bis October. Das Männchen singt sitzend und in der Luft schwebend.

A. arvensis, Feldlerche. Aeusserste Schwanzfedern bis auf einen schwärzlichen Punkt der Innenfahne weiss, ebenso die Aussenfahne der zweiten. Oberseite des Gefieders gelbgrau, Wangen röthlichgrau. Unterseite graulich oder weisslichgelb. Ueber ganz Europa, inclusive die südlichen Faröer, am häufigsten in unsern fruchtbaren Ebenen. Ihr trillerreicher Gesang ertönt im Fluge, nur das Morgen- und Abendlied singt sie sitzend. *A. brachydactyla*, Kurzzeh- oder Isabellenlerche, Sandlerche. Hell lehmfarbig, Zehen kurz. Hinterste Schwungfedern so lang als die ersten, am Halse jederseits ein schwarzer Fleck. Länge 15 Ctm. Südeuropa, im südlichen Deutschland nur

einzeln. *A. calandra*, Calander oder grosse Ringellerche. Schnabel grösser und dicker, finkenartig, Hals jederseits mit grossem schwarzem Fleck. Oberrücken bräunlich, Bauch gelblich. Länge 18 bis 19 Ctm. In den Steppen Asiens, manchmal in Süddeutschland. Ahmt oft den Gesang anderer Vögel nach. *A. nigra*, Mohrenlerche. Schwanz weisslich gewellt, im Sommer ganz schwarz, im Herbst mit bräunlichgelben Rändern. In den Steppen Mittelasiens und Osteuropa's, liebt salzigen Boden und die Salzseen. Manchmal in Süddeutschland.

Die Lerchen gehören der östlichen Halbkugel an, mit Ausnahme des Subgenus *Phileremos*, das nordamerikanisch ist.

20. Familie: Parida, Meisen. Kleine gedrungene, sehr lebhaft, von Insecten und Sämereien lebende Vögel, die aber auch andere kleine Vögel und in der Gefangenschaft selbst ihres Gleichen angreifen. Der Schnabel verdünnt sich von der Wurzel allmähig. 10 Handschwingen. Die 4. oder 5. die längste. Gefieder seidenartig. Sie kommen in der östlichen Hemisphäre vor, nur wenige in Nordamerika. Die europäischen Formen brüten zweimal des Jahres und legen zahlreiche Eier (6—16). Nester mit Halmen, Haaren und Federn gepolstert.

Parus cristatus, Haubenmeise. Kopf mit aufgerichtetem zugespitztem Federbusch. Wangen weiss mit einem schwarzen Strich durch's Auge. Kehle und Halsband schwarz. Oberleib röthlichgrau, Unterseite weisslichgrau, Steiss blasser, Flügel und Schwanz dunkler. Länge 13 Ctm. Mitteleuropa bis in's südliche Schweden. Nistet in Baumlöchern, aber auch in Nestern der Eichhörnchen und Elstern.

P. ater, Tannenmeise, kleine Kohlmeise. Kopf und Hals schwarz, Nacken und Wangen weiss. Rücken, Flügel und Schwanz bläulichgrau. Unterseite aschgrau. Länge 12 Ctm. Vom hohen Norden durch ganz Mitteleuropa, wird im Süden selten.

P. palustris, Sumpfmeise, Schwarzmeise. Oberkopf und Nacken schwarz, Oberkörper bräunlichgrau. Wangen, Schläfe und Unterleib weisslich. Länge 12 Ctm. Bei uns als Zugvogel. In sumpfigen Laubwäldern, schilfigen Niederungen u. dgl.

P. lugubris, Trauermeise. Kopf, Nacken und Kehle schwarz. Oberseite bräunlichgrau. Wangen weiss, Unterseite weisslich. 15 Ctm. Südeuropa. Zwischen dem adriatischen und schwarzen Meer.

P. major, Brandmeise, Kohlmeise. Kopf schwarz mit weissen Schläfen, ein schwarzer Streif von der Kehle über die ganze Brust. Oberseite und ein Fleck im Nacken grün. Unterseite gelblich. Länge 14—15 Ctm. Muthiger, schlauer, aber auch mordsüchtiger als die frühern. Nistet in Wäldern und Gärten nahe am Boden und auf Baumästen.

P. caeruleus, Blaumeise. Flügel und Schwanz blau, Kanten schillernd. Rücken grün, Unterseite gelb. Kopf bei Weibchen und Jungen grünlichblau, beim Männchen blau. Nest wie bei der Kohlmeise mit engem Flugloch. 13 Ctm. lang.

P. cyanus, Lasurmeise. Weiss mit einem schwarzen Augenstrich bis um den Hinterkopf, der an den Seiten des Halses herabläuft. Rücken, Flügel und Schwanz blau. Flügel mit weisser Binde. Länge 15 Ctm. In Nordasien, im Herbst manchmal in Mitteleuropa.

P. caudatus, Schwanzmeise, weisser Pfannenstiel. Oberkörper und Bauch röthlichgrau, Kopf und Brust weiss. Der gesteigerte Schwanz länger als der Körper. 16—17 Ctm. lang, wovon der Schwanz 9 Ctm. einnimmt. Der Leib kaum grösser als der des Zaunkönigs. Ueberall in Europa. Baut ein beutel- oder eiförmiges Nest mit seitlichem oder oberem Flugloch.

P. pendulinus, Beutelmeise, österreichischer Rohrspatz. Kopf aschgrau, Wangen weiss, bei Männchen mit breiter schwarzer Binde durch die Augen. Rücken und Flügeldeckfedern röthbraun, Schwingen schwarzbraun, weiss gesäumt. Bauch röthlichgrau, Schwanz schwarzbraun. Südeuropa und Süddeutschland, aber auch in Polen und Lithauen bis in's wärmere Sibirien. Das ovale Nest wird aus Fasern der Uferpflanzen gefilzt, mit Samenwolle gefüttert und an zusammengedrehten Rohrstengeln mittelst eines Fadens aufgehängt.

P. barbatus, Bartmeise, türkischer Sperling. Rücken und Flügeldecken zimtbraun, Schwanz von Körperlänge, gestrichelt. Die Männchen mit herabhängenden schwarzen Bartspitzen. 17—18 Ctm. lang. In Strandgegenden und um Salzseen, früher um den nun ausgetrockneten Neusiedlersee häufig. Das Nest dem der Beutelmeise ähnlich, aber grösser.

E. Subulirostra, Pfriemenschnäbler.

21. Familia: Sylviida, Sänger. Kleine Singvögel; Schnabel pfriemenförmig, an der Wurzel platt. Schwache Bartborsten. Lauf vorn getäfelt. In diese Familie gehören unsere beliebtesten Singvögel.

a) *Sylvia* (*Humicola*), Erdsänger. Langbeinig, grossäugig, fressen auf der Erde wie die Drosseln.

S. philomela, Sprosser, Wiener oder ungarische Nachtigall, Nachtsänger. Dunkel röthlichgraubraun, Schwanz schmutzig rostbraun, Kehle weisslich, Brust dunkelgrau gewölkt. Bauch weisslich. 2. oder 3. Schwinge länger als die 1. und 4. Länge 18—19 Ctm. Der nächtliche Gesang des Männchens ist ein kräftiger gellender Schlag.

S. luscina, kleine oder sächsische Nachtigall. Oben dunkleres Grau. Schwanz rostfarbig, Unterseite schmutzig weissgrau, 3. und 4. Schwinge gleich lang. Länge 17—18 Ctm. Im grössten Theil von Europa bis zum 61^o n. Br. und in Asien bis an den Obi und den Kirgiska. Meist in den dunklen Hainen der Ebenen. Das Nest ist nahe an der Erde zwischen Schösslingen und hat 4—6 Eier. Auch das Männchen brütet, meist um Mittag. Flötender Schlag.

S. rubecola, Rothkehlchen. Flügel und Schwanz oberseits olivenbraun. Die letzte Reihe der Flügeldeckfedern mit rostgelben Spitzfleckchen. Stirn, Wangen, Kehle und Brust gelbroth mit bläulichgrauer bandartiger Begrenzung. Bei Jungen die Oberseite getüpfelt, Unterseite schmutzig gelb, schwärzlich braun gewellt. 14—15 Ctm. lang. Ein häufiger Zugvogel. Das Nest in Baumlöchern, oft auch auf der Erde, im letztern Falle oben gewölbt.

S. suecica, Blaukehlchen. Olivenbraun mit starker Beimischung von Grau. Schwanz an der Basis rostfarbig, gegen das Ende

schwarzbraun, die beiden Mittelfedern aber einfarbig braun. Kehle und Vorderbrust lasurblau mit weissem Mittelfleck. Junge Vögel mit gelblichweisser Kehle, ringsum mit kleinen schwarzen Flecken. Der Nestvogel graulichschwarz mit tropfigen Schaftflecken und rostroth gesäumten Flügeldeckfedern. Vom Senegal bis an's Eismoer, östlich bis Kamtschatka.

b) *Curruca*, Grasmücken. Beine kürzer, Gestalt mehr meisenähnlich. Schnabel stark, drosselartig; Nasenlöcher bohnenförmig. Fressen die Insecten vom Laub. Doppelmauser, Frühlingsmauser oft unvollständig.

S. (Curruca) orphea, Sängergrasmücke. Aschgrau, Rücken bräunlichgrau, Unterseite weisslich, rostfarbig angelaufen. Aeusserste Schwanzfeder auf der schmalen Fahenseite weiss, auf der breiten mit grossem weissem Keilfleck, die 2. mit grossem weissem Spitzfleck. Kopf des Männchens im Frühling schwarz, sonst sowie beim Weibchen braungrau. Länge 16 Ctm. In Südeuropa, vereinzelt am Rhein.

S. nisoria, Sperbergrasmücke. Aeusserste Schwanzfeder mit weisslicher äusserer Fahne. Innenfahne mit weissem Endfleck. Oberseite dunkelgrau, rostfarbig schimmernd. Unterseite graulichweiss mit schwärzlichen Federsäumen. Jung gelbröthlich. In ganz Deutschland. Lebt sehr versteckt, wird deshalb selten gesehen.

S. curruca, Zaungrasmücke, Spottvögelchen, Klappergrasmücke. Beine bleifarbig. Oberkopf aschgrau, Zügel und Wangen schwärzlichgrau, Rücken bräunlichgrau, Unterseite weisslichgrau. Kehle weisslich. Aeusserste Schwanzfeder mit weisser Aussenfahne. Das Weibchen vom Männchen schwer zu unterscheiden. Länge 14 Ctm.

S. hortensis, Gartengrasmücke. Oben olivengrau, unten schmutzig gelblichweiss. Untere Flügeldeckfedern weisslich rostgelb. Schaft der Schwung- und Schwanzfedern unten weiss, die kurzen Beine bläulich. Länge 16 Ctm.

S. cinerea, Dorngrasmücke. Oben braungrau, unten gelblich- oder röthlichweiss, Kehle weisslich. Flügeldeckfedern rostfarbig gesäumt. Aeusserste Schwanzfeder mit weisser Aussenfahne, die folgenden mit weisslicher Spitze. Die Beine röthlich. Länge 16 Ctm.

S. atricapilla, Mönchsgrasmücke, Plattmönch, Schwarzplättchen. Oberkopf schwarz, bei Weibchen und Jungen röthlich braungrau. Kehle weisslichgrau. Zügel, Wangen und Halsseiten aschgrau. Oberseite grünlich braungrau. Länge 16 Ctm. Vom Senegal bis an den Polarkreis, bei uns ein Zugvogel.

S. melanocephala, Kappengrasmücke, Schwarzkopf. Beim Männchen ist nicht nur der Kopf, sondern auch die Wangen glänzend schwarz, der Kopf des Weibchens nur dunkelgrau. Rücken schieferblaugrau, Kehle weiss. Brust und Bauch weisslichgrau. Augenrand röthlich. Schwanz schwärzlich. Das Ende der äussersten Feder und die Aussenfahne weiss. Länge 14 Ctm. Nest nahe der Erde. Südeuropa.

c) *Ficedula*, Laubvögel. Schnabel aus breiter Basis pfriemenförmig; Beine dünn, Flügel lang, Schwanz abgerundet. Fangen Blattinsecten, meist im Fluge, bauen backofenförmige Nester.

S. prasinopyga, grünsteissiger Laubvogel. Oberseite graubräunlich, Unterrücken gelblich olivengrün. Kleine Flügeldeckfedern und die Ränder der mittlern Schwung- und Schwanzfedern hellgrün. Flügelrand hellgelb; untere Flügeldeckfedern graulichweiss, hellgelb gesäumt. Länge 13—14 Ctm. Südeuropa, selten in Süddeutschland.

S. subalpina, Sperlingssänger. Hellaschgrau. Kehle, Vorderhals, Oberbrust und Schwingen rostbraun. Aeusserste Schwanzfedern aussen über die Hälfte weiss, an der Innenfahne ein weisser Keilfleck. Länge 13 Ctm. In Süddeutschland.

S. hypolais, gelber Spottvogel, Gartenlaubvogel. Oberseite grünlichgrau, Unterseite gelblich. Hintere Schwungfeder weisslich gesäumt. Die übrigen sowie die Schwanzfedern grau und grün gesäumt. Schnabel hornfarbig, unten gelblich. Beine bleigrau. Länge 14 bis 15 Ctm. Das Männchen singt schön und viel, besonders Vormittags, oft mit Nachahmung fremder Vogelstimmen.

S. sibilatrix, grüner Laubvogel, kleiner Spottvogel. Oberseite graugrün. Kehle und Vorderhals grünlichgelb, Bauch weiss. Ein gelber Streif über dem Auge, ein schwärzlicher durch dasselbe. Füsse röthlichgelb. Länge 13 Ctm.

S. abietina, Tannenlaubvogel. Oben grünlich braungrau, unten schmutzig weiss. Seiten gelblich. Wangen rostgelb. Beine dunkelbraun, gelbsohlig. Länge 12—13 Ctm.

S. trochilus, Fitis. Von der Grösse des vorigen. Oben grünlichgrau. Flügelrand gelblich. Unterseite gelblichweiss, an der Brust mit gelblichen Längsstreifen. Beine gelblich. Wangen graulich.

d) *Ruticilla*, Röthlinge. Ziemlich hochbeinig, mit rundem Kopf und dünnem Schnabel. Geschlechtsunterschied gross.

S. phoenicurus, Gartenrothschwänzchen. Schwanz rostroth. Beide Mittelfedern und die Flügelfedern dunkelbraun, letztere blass gesäumt. Männchen mit schwarzer Kehle und rostrother Brust, beim Weibchen beide schmutzig weiss mit gelblich graubraunen Seiten. 2. Schwinge gleich lang mit der 6. Länge 15 Ctm. In ganz Europa bis zum Polarkreis und an die Grenzen des Baumwuchses.

S. tithys, Hausröthling. Schwanz rostfarbig, beide Mittelfedern schwärzlich, Flügelfedern dunkelbraun, grau gesäumt. 2. Schwungfeder gleich lang mit der 7. Länge 16 Ctm.

e) *Calamoherpe*, Rohrsänger. Flachstirinig, mit starken Beinen, langen Krallen, kurzen Flügeln, rundem oder keilförmigem Schwanz. Einsame Sänger, die im Schilf leben und darin künstliche schwebende Nester bauen. Sie fliegen mit ausgebreitetem Schwanze.

S. turdoides, Drosselrohrsänger, Rohr- oder Schilfdrossel, grosser Rohrsperling. Oberseite rostfarbig, ein gelblicher Streif über dem Auge. Mundwinkel orange. Unterseite rostgelblichgrau. Männchen unter der Kehle aschgrau. Länge 20 Ctm.

S. palustris, Rohrschwätzer, Rohrspottvogel. Oben grünlich-, rost- oder olivengrau, Strich über dem Auge und die Unterseite schmutzig gelblichweiss. Mundwinkel orange. Länge 14—15 Ctm. Der beste Sänger dieser Gruppe.

S. arundinacea, Teichrohrsänger, Schilfschmätzer. Oben rostbraun, Unterseite weisslich rostgelblich. Beine fleischfarb gelblich, Schnabel rötlich. Länge 15 Ctm.

S. phragmitis, Schilfrohrsänger. Scheitel und Oberseite hellbraun mit schwarzbraunen Flecken. Hintere Schwingen heller gesäumt. Unterseite gelblich. Länge 14 Ctm.

S. cariceti, Seggenrohrsänger. Oberseite hellgelblichgrau, schwarz gefleckt. Ein Streif über jedem Auge und ein 3. gelblichweisser über dem schwarzen Scheitel. Unterseite gelblichweiss. Oberbrust und Seiten schwärzlich gestrichelt. Länge 13 Ctm.

S. aquatica, Binsenrohrsänger. Braungelb, schwarz gestreift, unten weisslich ockergelb, ungefleckt. Die Augen- und Seitenstreifen wie bei den vorigen. Länge 11 Ctm.

S. locustella, Heuschreckenrohrsänger. Oberkopf und Rücken olivenfarbig, schwärzlich gefleckt. Länge 14—15 Ctm. Gesang ähnlich dem Schwirren der Heuschrecken.

S. fluviatilis, Flussrohrsänger. Oben grünlichbraun, Kehle weiss, blassgrau gefleckt. Länge 15 Ctm.

S. cisticola, Zistrosensänger. In Südeuropa, aber auch in Sibirien.

Saxicola, Steinschmätzer. Langschnäblige, langbeinige, breit-schwänzige, langflüglige Vögel. Halten sich zwischen Steinen oder in Klüften auf und nisten in Höhlen.

S. aurita, schwarzzohriger Steinschmätzer. Oberrücken und Bauch rötlichgelb, Kopf und Kehle weiss mit schwarzen Wangen. Schwanz weiss mit schwarzem Ende. Länge 18 Ctm. Südeuropa.

S. stapacina, rostgelber Steinschmätzer. Kopf, Oberrücken und Bauch rostgelb, Kehle, Schwanzspitze und äussere Schwungfeder schwarz. Südeuropa, manchmal am Mittelrhein.

S. oenanthe, weissköpfiger Steinschmätzer. Oberseite aschgrau, bei dem Weibchen, den Jungen und im Herbst braungrau. Kehle weisslich. Unterseite im Frühling gelblich, im Herbst rothgelb. Länge 16 Ctm. Im Sommer in Deutschland.

Pratincola, Wiesenschmätzer. Kurzschnablig, mit schmalen Schwanz, kurzen Flügeln. Lieben fruchtbaren Boden und bauen auf der Erde.

P. rubicola, Schwarzkehlchen. Bauchseite rostgelb, Schwanz schwärzlichbraun. Flügel braun mit weissem Spiegel. Männchen mit dunkelbraunem Kopf und schwarzer Kehle, beides beim Weibchen heller. Länge 14 Ctm.

P. rubetra, Braunkehlchen. Oben gelblichbraun, Bauch rötlichgrau. Die 5 äusseren Schwanzfedern von der Basis aus weiss. Länge bis 14 Ctm.

Regulus, Goldhähnchen. Schnabel gerade, an der Wurzel breit, vorn zusammengedrückt, pfriemenförmig. Nasenlöcher von einem Federchen bedeckt. Krallen gekrümmt. Sind die kleinsten europäischen Vögel, leben gesellig, brüten jährlich zweimal und zeigen in ihrer Lebensweise viel Uebereinstimmendes mit den Meisen.

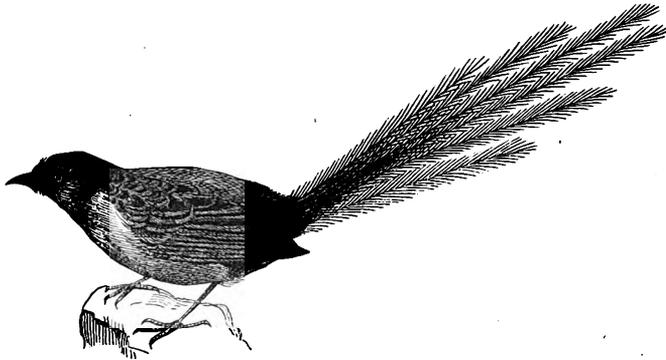
R. ignicapillus, feuerköpfiges Goldhähnchen. Mit feuerrothem Scheitel, Rücken olivengrün, Unterseite gelblichgrau. Länge 9 Ctm.

R. flavicapillus, gemeines oder safranfarbiges Goldhähnchen. Bis 10 Ctm. lang. Rücken und Oberseite zeisiggrün, Unterseite weisslichgrau.

Troglodytes. Schnabel dünn, ein wenig gebogen, zusammengedrückt, vor der Spitze eine kleine Kerbe, Rücken kantig. Nasenlöcher frei, sehr schmal.

T. parvulus, Zaun-, Winter- oder Schneekönig. Länge 10 Ctm. Rothbraun, Rücken, Flügel und Schwanz schwärzlich gewellt. Ein Streif über dem Auge. Kehle und Oberbrust hellrostfarben. Unterbrust und Bauch rostgraulich. Mittlere Flügel- und Schwanzdeckfedern mit weissen Punkten.

Fig. 591.

*Stipiturus malachurus* Shaw.

Anhang: *Stipiturus*. An die Sänger schliesst sich ein Vogel, der durch die kurzen runden Flügel und durch die Bildung seiner Schwanzfedern wesentlich abweicht. Es sind nur 6, die besonders bei den Männchen sehr entwickelt sind, aber keine geschlossenen Fahnen besitzen. *St. malachurus* (Fig. 591) durch Süd-Australien und Tasmanien verbreitet, besonders im hohen Gras sumpfiger Gegenden paarweise oder in kleinen Trupps. Fliegt nur selten und schwerfällig.

22. Familie: Motacillida, Bachstelzen. Schlanke Vögel, hochbeinig, mit langem Schwanz und mittellangen Flügeln. 9 Handschwingen in den Flügeln. Die 3. oder 4. Schwinge die längste. Der Lauf vorn getäfelt. Sie laufen gut, lieben die Ufer der Gewässer und bauen ihre Nester auf dem Boden.

Motacilla alba, weissköpfige Bachstelze. Oben aschgrau, Bürzel schwärzlichgrau, Bauch und untere Schwanzdeckfedern weisslich.

Die 2 äussern Steuerfedern weiss. Bis 19 Ctm. lang. Ueber ganz Europa bis zur Grenze des Baumwuchses, am liebsten am fliessenden Wasser, aber auch auf Viehweiden und Aeckern. In milden Wintern bleiben sie bei uns.

M. boarula, Gebirgs- oder gelbbrüstige Bachstelze. Oberseite aschgrau, Bürzel gelbgrün. Ueber den Augen ein weisslicher Streif. Flügel und Schwanz schwarz. Die 3 äussern Schwanzfedern und die Schwingen der 2. Ordnung weiss. Länge 20 Ctm. Nur in Gebirgen.

M. flava, Wiesenbachstelze. Oberkopf grau, Rücken grünlich, Bauchseite gelblich. Die 2 äussern Schwanzfedern grösstentheils weiss. Länge 17—18 Ctm.

Anthus, Pieper. Sie repräsentiren unter den Bachstelzen die Lerchenform. Die Hinterzehe hat eine lange Kralle.

A. pratensis, Wiesenpieper, Wasserlerche. Oberseite grünlich olivenbraun und sowie die röthlichgelbe Brust schwarz gefleckt, Hinternagel länger als seine Zehe. Länge 16 Ctm. Auf Moorboden und Haiden. Einzelne überwintern.

A. arboreus, Baumpieper. Oberseite grünlich braungrau, dunkelbraun gefleckt. Brust ockergelb, schwarzbraun gefleckt. Hinternagel kürzer als die Hinterzehe, halbmondförmig gebogen. Länge bis 17 Ctm. In Gebirgen bis an die Grenze des Baumwuchses, am liebsten auf Blössen.

A. aquaticus, Wasserpieper. Oberseite olivenbraun, schwarzbraun gefleckt, unten weisslich mit schwärzlichgrauen Flecken. Im Sommer mit blässröthlicher Brust. Beine rothbraun beim Weibchen, schwarz beim Männchen. Kralle der Hinterzehe länger als diese, wenig gebogen. Einzeln an morastigen Quellen der Gebirge.

A. campestris, Brachpieper. Oberseite gelblichbraun mit wenigen verwaschenen dunklen Flecken. Unten weisslichgelb, im Herbst ockergelb. Hinternagel länger als seine Zehe, schwach gebogen. Länge 18 Ctm. Nistet sehr versteckt im Gras oder hinter Erdschollen.

23. Familie: Accentorida, Flurvögel, Braunellen. Der Schnabel hält die Mitte zwischen dem kegel- und pfiemenförmigen. Beine und Zehen kürzer als in der vorigen Familie, die Krallen stark. Schwanz kurz und breit. Leben und nisten auf der Erde. Typus lerchenartig. 10 Schwingen 1. Ordnung.

Accentor alpinus, Alpenflurvogel. Ausgewachsen, Oberseite dunkel aschgrau mit braunen Flecken. Brust röthlichgrau, Kehle weiss, schwarz gesäumt. Länge 19—21 Ctm. Das Männchen ist der vorzüglichste Alpensänger. Im Hochgebirge. Im Winter in den Thälern.

A. montanellus, Bergbraunelle. Scheitel, Zügel und Wangen schwarzbraun, breiter gelblicher Streif über den Augen. Unterseite gelblich, schwarz gefleckt. Länge 16 Ctm. Südeuropa in den Gebirgen, im Winter in der Ebene.

A. modularis, Heckenbraunelle. Kopf, Vorderhals und Brust schiefergrau, im Herbst weisslich gesäumt. Wangen, Schulter, Rücken, Flügel und Schwanz braun. Grosse Deckfedern weiss gespitzt. Bauch

weisslich, Seiten dunkel schaffelflechtig. Länge 16 Ctm. In ganz Europa, ein Zugvogel.

F. *Dentirostra*. Oberschnabel an der Spitze mehr oder weniger ausgeschnitten.

24. Familie: Turdida, Drosseln. Grössere Singvögel mit mässig langem, zusammengedrücktem, vor der Spitze leicht gekerbtem Schnabel (sieh F. 572 T.) meist kurze Bartborsten an seiner Basis. Die Beine sind kräftig, ziemlich hoch, mit 1 vordern und 2 seitlichen Schienen bekleidet (gestiefelt). Gefieder bei beiden Geschlechtern ziemlich gleich, in der Jugend abweichend und meist gefleckt. 10 Handschwingen. Die 3. oder 4. die längste. Die Drosseln sind angenehme Sänger. Sie fressen Insecten, aber auch Beeren. Sie werden wegen ihres saftigen wohlschmeckenden Fleisches gefangen. Die meisten sind Zugvögel.

Turdus. Wenige Bartborsten an der Schnabelbasis. Nasenlöcher seitlich, oval. T. *merula*, Amsel. Schwarz; Schnabel und Augenlider- rand hochgelb. Weibchen und Junge schwarzbraun. Kehle und Flecken am Vorderhalse weissgrau. Länge 52 Ctm. Lebt schüchtern und einsam in Gebüsch und Wäldern. Bei uns ein Zugvogel. Gesang stark, hellpfeifend und flötend.

T. *torquatus*, Ringdrossel. Matt schwarz; Federn weissgrau gesäumt. Oberbrust mit weisslichem Quersfleck. Bis 28 Ctm. lang. Im Norden, bei uns in der obern Baumregion.

T. *viscivorus*, Misteldrossel, grosser Krammetsvogel. Olivenbraun, grau überlaufen. Die 3 äussern Schwanzfedern weiss gespitzt. Unterseite gelblich. Kehle mit dreieckigem, Brust und Bauch mit querrundlichen schwärzlichen Flecken. Bis 38 Ctm. lang. In Europa und Asien in Nadelwäldern. Lebt von Insecten, Wachholder- und Mistelbeeren.

T. *musicus*, Zippe, kleine Mistel- oder Weindrossel. In der Färbung der vorigen ähnlich, aber die untere Flügeldeckfeder rostgelb. Schwanz einfarbig. Länge 22 Ctm. In Auen und feuchtem Niederwald.

T. *pilaris*, Wachholderdrossel, Krammetsvogel, Kranabeter. Kopf und Bürzel aschgrau. Oberrücken kastanienbraun. Schwanz oben schwarz, äusserste Federn mit weissem Innensaum, seine Unterseite bräunlichgelb mit schwärzlichen Spitzflecken. Bauch und der Rand des Flügelbuges weiss. Länge 28 Ctm. Im Norden. Im Winter bei uns in Nadelwäldern. Fressen Wachholderbeeren und ziehen erst bei Mangel derselben nach Süden.

T. *iliacus*, Wein- oder Rothdrossel. Oberseite olivenbraun, Unterseite weiss mit schwarzbraunen Streifflecken. Bauchseiten und unter den Flügeln rostroth. Länge 22 Ctm. Sie kommen im Herbst aus dem hohen Norden nach Deutschland, wo viele in milden Wintern bleiben.

Selten erscheint bei uns T. *ruficollis*, die rothhalsige Drossel; T. *aurorus*, die mondfleckige Drossel; T. *atrogularis*, die schwarzkehligte Drossel aus Asien.

T. (Petrocincla) saxatilis, Steindrossel, Steinröthel, Steinamsel. Männchen: Kopf und Hals graublau, Unterleib rostroth. Weibchen und Junge: Kehle weisslich, Unterleib rostgelb mit schwärzlichen Wellenlinien. Schwanz ziemlich kurz, 2 Mittelfedern dunkelbraun, die übrigen rostroth. Flügel dunkelbraun, bräunlichweiss gesäumt. Länge 20 Ctm. In Asien und dem östlichen Europa, seltener in Deutschland. Der Gesang ist amselähnlich, aber noch schöner.

T. (Petrocincla) cyanus, Blaudrossel, Blauamsel. Schnabel, Beine, Flügel und Schwanz schwarz, der übrige Körper beim Männchen schieferblau mit blau gesäumten Flügel- und Schwanzfedern. Weibchen braun, an der Bauchseite licht rostfarbig. Länge bis 21 Ctm. Südeuropa.

T. migratorius, Wanderdrossel. Oben braungrau, unten rostroth, Kehle weiss, schwarz gestreift. Bis 22 Ctm. In Nordamerika in grossen Schwärmen bis zur Hudsonsbai wandernd, in Europa selten, bis jetzt nur bei Wien.

T. Seyffertitzii. Gleichfalls ein seltener Vogel. Oben braun, unten grau. Bauchseiten röthlich.

T. minor, kleine Drossel. In Amerika heimisch, aber einmal auch schon in Deutschland gefangen.

Mimus (Orpheus) polyglottus. Nordamerika. Hat die Fähigkeit, die Stimme anderer Vögel und auch andere Laute nachzuahmen. Dasselbe findet bei verwandten Species statt.

Cinclus. Schnabel vor den Nasenlöchern stark zusammengedrückt, etwas aufsteigend. Keine Bartborsten. Nasenlöcher randständig, länglich.

C. aquaticus, Wasseramsel, Bachamsel. Kopf, Rücken und Brust braun, Kehle weisslich. Rücken, Flügel und Schwanz schieferfarbig. Jung mit dunkel gesäumten Kehl- und Brustfedern. Länge 19—20 Ctm. In der Regel in Berggegenden an fliessendem Wasser. Schwimmt und taucht auch. Von Indien bis zum Polarkreise, in ganz Europa und auch in Nordamerika.

Eupetes, Copsychus.

25. Familie: Muscicapida, Fliegenschnäpper. Kleine Singvögel mit breitem niedergedrücktem Schnabel, hakenförmigem Oberschnabel, mit starken Bartborsten an der Basis. Flügel lang. 10 Handschwingen, die 3. die längste. Sie jagen Insecten in ähnlicher Weise wie die Schwalben.

Muscicapa collaris, weisshalsiger Fliegenfänger. Oben schwarz; Stirn, ein breites Halsband und die ganze Unterseite weiss, die Flügel mit Weissom Schild und noch einem weissen Fleck an der Basis der Schwingen. Weibchen und Junge oben bräunlichgrau, unten gelblichweiss. Länge 15 Ctm.

M. atricapilla, schwarzköpfiger Fliegenschnäpper. Männchen durch den Mangel des Halsbandes von dem vorigen unterschieden. Flügel am Aussenrande ohne weissen Fleck. Weibchen und Junge oben bräunlichgrau, unten schmutzig weiss. Länge 15 Ctm.

M. grisola, grauer Fliegenschnäpper. Oben mäusegrau, Unterleib graugelb, schaftstreifig. Flügel und Schwanz dunkler. Hintere Schwung- und grosse Deckfedern mit breitem blassem Saum. Länge 15 Ctm.

M. parva, kleiner Fliegenschnäpper. Oben braungrau, Oberbrust rostgelb. Die 4 mittlern Schwungfedern braun, die übrigen an der Wurzelhälfte weiss. Länge 13 Ctm.

26. Familie: Laniida, Würger. Oberschnabel hackig gebogen, scharf gezähnt. Bartborsten. 10 Handschwingen, ausnahmsweise aber auch 9. Sie halten sich in Hecken am Saume der Wälder auf, sind gute Sänger und ahmen die Stimme anderer Vögel täuschend nach. Kräftige Vögel, die theils von Insecten leben, welche sie an Dornen spiessen (daher sie auch Dorndreher heissen) und dann stückweise fressen. Sie greifen aber auch kleinere Vögel und Säugethiere an und nähern sich dadurch den Raubvögeln.

Lanius excubitor, grosser Würger, grosser Dorndreher, Afterfalke. Oben aschgrau, unten schmutzig weiss. Flügel schwarz mitweissem Doppelfleck, Länge 24 Ctm. Nährt sich im Winter vorwiegend von Vögeln, im Sommer auch von Insecten, Feldmäusen und Fröschen. Ein schädliches Thier.

L. minor, schwarzstirniger oder kleiner Würger. Oben aschgrau, unten weisslich. Stirn, Augenbinde und Flügel schwarz mit einfachem weissem Fleck. Länge 22 Ctm. Greift selten Vögel an.

L. ruficeps, rothköpfiger Würger. Ein weisser Fleck an den Wurzeln der grossen Schwungfedern und einer an den Schultern. Alt oben schwarzbraun mit rostrothem Nacken und Hinterkopf, unten weiss. Jung oben graulichbraun, unten gelblichweiss mit dunklen Mondflecken. Länge 20 Ctm. Tödtet selten junge Singvögel.

L. collurio, rothrückiger Würger, Neuntödter. Flügel rothbraun, zusammengelegt ohne weissen Spiegel. Männchen: Rücken rothbraun, Kopf, Nacken und Bürzel aschgrau. Gesicht weiss mit schwarzer Augenbinde. Brust röthlich weiss. Weibchen und Junge: oben hellrostfarbig, Augenbinde braun; unten ockergelblich, braun gewellt. Länge 19 Ctm. Singt angenehm, ahmt andere Vögel, sogar das Bellen kleiner Hunde nach. Frisst am liebsten junge Vögel, denen er das Gehirn aushackt, daher ein schädlicher Vogel.

VIII. Ordnung. Syndactyli, Heftzeher.

(*Levirostris*, *Angulirostris*.)

Charakter: Vögel mit kurzen schwachen Beinen, Schreit- oder Spaltfüssen, zum Umklammern von Zweigen geeignet. Sie haben grosse leichte Schnäbel, eine kleine Zunge, keinen Singmuskelapparat. Sie fliegen gut, nisten in Erdlöchern und Baumhöhlen.

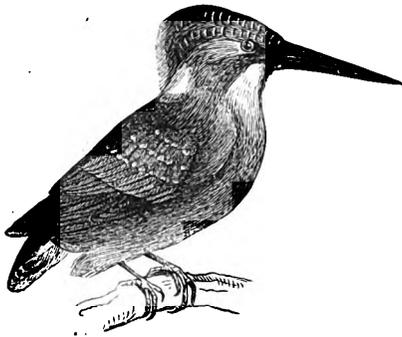
Als *Coracida*, Racken, (*Maina* und *Mandelkrähe*, sieh S. 442—443), wird eine Gruppe oft in diese Ordnung aufgenommen.

1. Familie: Meropida, Bienenfresser. Lebhaft gefärbte Vögel mit langem, spitzem, gebogenem Schnabel. An den schwachen Füßen sind die Mittel- und Aussenzehen bis über die Mitte mit einander verwachsen. Sie fliegen rasch und nähren sich von Insecten. Sie nisten gesellig in Erdhöhlen. Südliche Formen, von denen nur eine, *Merops apiaster*, Bienenfresser, Bienenwolf, manchmal in heissen Sommern über die Alpen kommt. Scheitel und Nacken braunroth, die andere Oberseite grün, Stirn, Schultern und Kehle gelb. Unterseite grünlich-blau. Länge 23 Ctm.

Prionites in Amerika, Melittophagus.

2. Familie: Alcedida, Eisvögel. Mit grossem Kopf und grossem kegelförmigem Schnabel, kurzem Schwanz und kurzen Flügeln, daher scheinbar dickem kurzem Körper. Gefieder lebhaft metallisch glänzend.

Fig. 592.



Alcedo ispida L.

An den Ufern der Gewässer. Fressen Insecten und Fische. Graben lange horizontale oder sanft absteigende Gänge in die Flussufer und legen die Eier darin auf Fischgräten und Insectenreste, die sie als Gewölle ausspeien. Meist tropische Formen. Die grünen Federn werden in China, auf Kupferlegirungen aufgelegt, zu Schmuck verwendet.

Bei uns *Alcedo ispida*, gemeiner Eisvogel (Fig. 592), Königsfischer, Wasserspecht, St. Martinsvogel. Oben

grünblau, Rücken und Schwanz lasurblau angelaufen. Die übrigen Theile lasurblau, klein querscheckig. Wangen, Brust und Bauch zimtbraun, Kehle und jederseits ein Nackenfleck weiss. Länge 16—17 Ctm. Schnabel bis 4 Ctm. Er lauert nach Art der Reiher auf Fische, kann sich auch als Stosstaucher unter Wasser bewegen. *A. rudis*, gescheckter Eisvogel. Schwarz und weiss gescheckt, Kehle und Bauch weiss. Länge 21 Ctm.

Halcyon von Westafrika bis zu den Philippinen.

Paralcyon gigas, Riesenfischer, in Australien, frisst auch Schlangen.

3. Familie: Bucerotida. Nashornvögel. Grosse tropische Vögel mit riesigen Schnäbeln, die aber hohl und deswegen sehr leicht sind. Der Oberschnabel oft mit hornigen Aufsätzen. Schwanz lang mit zehn Steuerfedern. Sie bewohnen die Tropen der alten Welt, nähren sich meist von Früchten, die viele in die Luft werfen und mit geöffnetem Schnabel auffangen. Sie nisten in Baumlöchern.

Buceros rhinoceros und andere Formen haben einen kurzen Lauf.

IX. Ordnung. Scansores, Klettervögel.

Charakter: Die Kiefer bis zur Wurzel mit einer hornigen Scheide bedeckt. Singmuskelapparat fehlt. Der Lauf auf der Hinterseite mit einer maschig genetzten Haut oder mit zahlreichen kleinen Täfelchen bedeckt. 4 Zehen, von denen 2 nach vorn, 2 nach rückwärts gerichtet sind (Kletterfüsse). Bei wenigen nur 1 Hinterzehe. Das Gefieder ist dunenarm. Sie sind Baumvögel und Nesthocker.

A. Schnabel an der Basis mit Wachshaut.

1. Familie: Psittacida, Papageien. Mit dickem, starkem, hohem Schnabel, oft kürzer als der Kopf. Der Oberschnabel ist hackenförmig gekrümmt, an seiner Wurzel beweglich mit dem Stirnbein verbunden, und greift über den kurzen und breiten Unterschnabel. Er dient beim Klettern zum Festhalten an den Zweigen. Nasenlöcher an der Basis des Schnabels. Die Flügel lang oder mittellang. Die 2. Schwinge meist die längste. Gefieder lebhaft, oft bunt gefärbt, aber ohne Metallglanz. Ihr Flug ist nicht besonders rasch, einige südamerikanische und die Eulenpapageien sind Erdvögel. Das Brustbein lang und schmal, neben dem Hinterrand meist jederseits eine ovale Oeffnung. Die Furcula ist schwach. Die Zunge meist dick und fleischig. Viele können die menschliche Stimme nachahmen. Sie nähren sich vorzugsweise von Vegetabilien, von Sämereien und fleischigen Früchten, fressen aber auch Thiere und saugen Honig. Das letztere findet statt bei den mit pinselförmiger Zunge versehenen. Leben monogamisch und erreichen ein hohes Alter. Man kennt jetzt an 350 Species. Sie bewohnen jedoch vorzugsweise die Tropen der südlichen Erdhälfte; Südamerika, die Sunda-Inseln und Neuholland besitzen die grösste Zahl.

1. Subfamilie: Stringopina, Nacht- oder Eulenpapageien. Ohne Schlüsselbeine, mit kurzen Flügeln. Eulenartiger Habitus. Gesicht mit einem halben Federschleier. Leben auf Neuseeland in Erdlöchern, nähren sich von Mäusen; nächtliche Thiere, dem Aussterben nahe.

2. Subfamilie: Trichoglossina, Loris. Zungenspitze pinselförmig, indem sie in lange fadenförmige, hornig bekleidete Papillen ausgeht. Auf den Sunda-Inseln bis in die Südsee.

Nestor productus. *N. norfolcensis*. Der letzte vor Kurzem ausgestorben. Von der Norfolk-Insel. *Domicella*, *Trichoglossus*.

3. Subfamilie: Psittacina, kurzschwänzige Papageien. Schwanz kurz oder mittellang, rund oder gerade. Flügel lang, spitz. Hieher *Psittacus erithacus*, grau mit rothem Schwanz. Westafrika und Madagaskar.

Psittacula passerina; grün, Rand der Schwingen und Unter Rücken blau. Brasilien.

Dasyptilus, *Edectus*, *Coryllis*, *Chrysotis*.

4. Subfamilie: Sittacina, Sittiche oder langschwänzige Papageien. Schwanz lang, keilförmig oder abgestutzt. Flügel meist

spitz, Schnabel kräftig. *Palaeornis Alexandri*; grün mit rothem Halsband und einem rothen Fleck auf den Flügeln. *Pezoporus formosus*, Erdpapagei; Australien. *Conurus smaragdinus*, Südamerika bis Patagonien. Sittace oder Ara. Amerikanisch.

Platycercus, *Brotogerys*, *Bolborrhynchus*, *Euphema*.

5. Subfamilie: *Plectolophina*, Kakadus oder Haubenpapageie (Fig. 593). Kopf meist mit aufrechtbarem Federbusch. Schnabel gross, Flügel spitz und lang. Schwanz selten länger als der Oberflügel, meist breit. Australien und Sunda-Inseln.

Fig. 593.

*Plectolophus* (*Cacatua*) Leadbeateri Vig.

Fig. 594.

*Rhamphastos* Ariel Vig.

B. Schnabel ohne Wachshaut.

2. Familie: **Rhamphastida**, Pfefferfresser oder Tukane. Grosse rabenartige Vögel, Schnabel hoch und breit, dreimal so lang als der Kopf, mit Luftzellen. Die Zunge ist dünn und hart, am Rande gefasert. Schwanz breit oder verlängert, mit 10 Steuerfedern. Schlüsselbein ohne Symphyse. Grosse südamerikanische Vögel, die von Insecten, Früchten, aber auch von den Eiern und Jungen anderer Vögel leben.

Rhamphastos (Fig. 594), *Pteroglossus*.

3. Familie: **Musophagida**, Pisangfresser, Helmvoegel. Harter, an der Basis hoher Schnabel. Rand des Oberschnabels gekerbt; grosse

Läufe. Aeussere Zehe eine Wendezehe, Mittelzehe sehr lang. Afrikanische Formen. Manchmal mit Federhauben.

Corythaix, *Musophaga*, *Turacus*.

4. Familie: *Picida*, Spechte (*Sagittilingues* Ill., *Ceoleomorphae* Huxl.). Mit geradem conischem Schnabel. Zunge dünn, lang, spitz und hornig; glatt oder pfeilartig mit rückwärts gerichteten Spitzen. Das Zungenbein ist lang und die Zungenbeinhörner gehen in einem starken Bogen an den Seiten des Halses über das Hinterhauptbein bis auf die Oberfläche des Schädels in die Nähe des Schnabels. Besondere Muskeln schnellen die Zunge aus ihrer elastischen Scheide oft mehrere Zoll weit. Schleim- und Speicheldrüsen sind stark entwickelt. Vollkommene Kletterfüsse mit scharfen Krallen. Die Spechte sind lebhaft, ungesellige, unzählbare Vögel, die in Wäldern leben, an den Baumstämmen klettern, wobei ihnen der keilförmige, kurze steife Schwanz zur Stütze dient. Sie treiben die Insecten durch Hämern an die Rinde aus ihren Schlupfwinkeln und meisseln in morschen Bäumen auch Löcher, gehören daher zu den nützlichsten Vögeln. Sie nisten in Baumlöchern und brüten nur einmal im Jahre. Sie sind über die ganze Erde verbreitet bis zum 50^o n. Br. und fehlen nur in Australien und auf Madagaskar.

Picus. Schnabel kantig. Zunge mit Widerhaken; Kletterschwanz mit harten Federn, deren Schäfte spitzig und fischbeinartig sind. *P. martius*, Schwarzspecht. Schwarz; Scheitel roth. Länge ohne Schnabel bis 50 Ctm., Schnabel 5 Ctm. Er hat eine widerliche süsssaure Ausdünstung, vielleicht die Folge der Ameisensäure und der verschiedenen Secrete von Insectenlarven. Meisselt sein Nest in kernfaulen Bäumen. *P. major*, Rothspecht, grosser Buntspecht. Schwarz, weiss und rothbunt. Rücken und Bürzel schwarz, After hochroth. Länge 25 Ctm. Nistet wie der vorige. *P. leuconotus*, Weissspecht. Schwarz, weissbunt und röthlich, Unterrücken und Bürzel weiss. Scheitel hochroth, bei den Weibchen schwarz. Schnabel bläulich. Länge bis 28 Ctm. *P. medius*, Mittelspecht. Schwarz und weissbunt, Scheitel roth, Gesicht weiss. Unterseite weisslich mit schwarzen Strichen. After bis zum Unterleibe rosafarbig. Rücken und Bürzel schwarz. Länge bis 21 Ctm. *P. minor*, Kleinspecht. Schwarz und weissbunt. Mittelrücken schwarz und weiss gebändert. Scheitel roth, beim Weibchen weiss. Unterseite gelblichweiss. Länge 16 Ctm. *P. tridactylus*, dreizehiger Specht, Goldspecht. Beine dreizehig, Schwarz und weiss gefleckt. Oberrücken mit weissem Mittelstreifen. Scheitel gelb, beim Weibchen weiss. Länge 25 Ctm. *P. viridis*, Grünspecht. Grün. Scheitel bis in den Nacken carminroth. Backenstreif beim Männchen roth, beim Weibchen schwarz. Jung sperberfarbig. Länge 25 Ctm. *P. canus*, Grauspecht, kleiner Grünspecht. Grün, der Kopf grau, Scheitel des Männchens roth. Länge 23 Ctm.

Yunx (richtiger *Jynx*). Schnabel conisch. Nasenlöcher schmal, Zunge glatt, wurmförmig. Schwanzfedern weich. *J. torquilla*, gemeiner Wendehals, Langzüngler. Von der Grösse der Feldlerche,

19—20 Ctm. Gefieder aschgrau, weich. Klammert sich nur an und klettert nicht, lebt meist auf der Erde. Die Jungen lassen den Unrath in's Nest fallen.

5. Familie: Bucconida, Bartvögel. Schön gefärbte, aber dumme und träge Vögel. Schnabel hoch, dick und stark. Mit 5 Bündeln borstenförmiger Federn an der Basis. Flügel ziemlich lang. Amerikanische Formen. Einige fressen auch Früchte.

Bucco, Malacoptila, Chelidoptera.

6. Familie: Trogonida, Couroucous. Schnabel kurz, an der Basis breit, dreieckig. Ränder meist gezähnt. Die weite Mundspalte gibt ihnen eine Aehnlichkeit mit den Nachtschwalben. Flügel kurz, Schwanz lang, der kurze Lauf meist befiedert. Füsse schwach. Gefieder weich, grossfedrig, metallglänzend, Dunen ziemlich entwickelt. Sie leben in Wäldern und nähren sich von Insecten. Indische und amerikanische Formen.

7. Familie: Galbulida, Glanzvögel. Kleine lebhaft gefärbte Vögel mit langem spitzem, deprimirtem oder vierkantigem, an der Basis von Borsten umgebenem Schnabel. Manchmal fehlt die Innenzehe. Südamerikanische Formen.

Galbula, Jacamerops.

8. Familie: Cuculida, Kukuke. Der Schnabel von mittlerer Länge, ganzrandig oder nur an der Spitze ausgerandet, mit weiter Mundspalte. Läufe getüfelt. Die äussere Hinterzehe eine Wendezehe. Sie klettern nicht, sondern fliegen im Sommer in unsern Wäldern umher.

Die Gruppe der echten Kukuke hat 10 Steuerfedern. Sie findet sich in der östlichen Hemisphäre. Hieher *Cuculus canorus*, gemeiner Kukuk. Graubraun oder rothbraun. Bauch weiss mit schwärzlichen Querbündchen. Schwingen auf der Innenfahne weiss gebändert. Schwanzfedern am Schaft weiss gefleckt. Länge 34 Ctm. Der rothbraune Kukuk ist der einjährige Vogel. Seine Nahrung besteht vorzugsweise aus haarigen Raupen, deren Haare oft der innern Magenfläche, an der sie haften, das Aussehen eines Pelzes geben. Bei uns vom April bis August, überwintert in Afrika. Er baut kein Nest, sondern legt die Eier in die Nester anderer kleinerer insectenfressender Vögel. *C. glandarius*, der andalusische Kukuk, mit einer Federhaube, bis 42 Ctm. lang, kommt selten nach Deutschland.

Die Honigkukuke, *Indicatorina*, sind afrikanisch und haben 12 Steuerfedern. Ebenso sind *Leptosomus*, *Phoenicophaus*, *Sericosomus*, die als Typen eigener Unterfamilien betrachtet werden, in den Tropen der alten Welt zu Hause.

Die Gruppe *Coccygina* und *Crotophagina* sind amerikanisch. *Crotophaga* sind schwarze Vögel mit blauem Schimmer. Sie leben gesellig, besonders in der Nähe von Weideplätzen und bauen grosse Nester in Bäumen und Sträuchen, in denen mehrere Weibchen gemeinsam neben einander brüten. Sie fressen Insecten, lesen aber auch Pferde und Rindern die Parasiten ab.

X. Ordnung. Raptatores *III.*, Accipitres *L.*, Raubvögel.

Charakter: Grosse kräftige Vögel mit rundem Kopf und kurzem starkem, an der Spitze hackig gebogenem Oberschnabel, der den Unterschnabel umfasst und an der Basis mit einer Wachshaut bekleidet ist. Die Beine sind kräftig, bis an die Kniebeuge oder darüber befiedert. Die Zehen lang, unten schwielig, mit grossen hackigen Krallen. Sitzfüsse. Manchmal ist eine Wendezehe vorhanden.

Das Flugvermögen, der Knochenbau und die Sinne, vorzugsweise das Auge sind am höchsten entwickelt. Sie haben 10 Hand- und 10 bis 16 Armschwingen. Der Schwanz besteht aus 12 Steuerfedern. Sie leben vom Raube, meist von warmblütigen Thieren, wenige von Fischen, einige vom Aas oder in der Noth von Insecten. Sie haben (Strigida ausgenommen) einen Kropf und kurze Blinddärme.

Sie leben in vereinzelt Paaren, bauen flache kunstlose Nester auf Bäumen, Mauern, Thürmen oder Felswänden (Horste). Sie legen 2—4 Eier, die in der Regel vom Weibchen allein bebrütet werden, während das Männchen Futter zuträgt. Die Jungen werden lange gefüttert. Die Vermehrung ist eine schwache.

Die Ordnung ist über die ganze Erde verbreitet. Nach der Lebensweise unterscheidet man Nacht- und Tagraubvögel.

1. Familie: Strigida. Eulen. An dem grossen Kopf stehen die Augen vorn, oft von einem Federkranz (Schleier) umgeben. Manchmal kommen Ohrbüscheln vor, häufig ein häutiger Ohrdeckel. Schnabel kurz, kräftig, oft grösstentheils unter den Federn verborgen. Schwanz kurz, Gefieder weich und locker, weit abgehend. Die Aussenfahnen der Handschwingen gefranst, Flug geräuschlos. Füsse meist bis an die Zehenspitze befiedert. Kein Kropf, Blinddärme lang. Unterer Kehlkopf nur mit einem Paar seitlicher Muskeln. Meist nächtliche Vögel von possirlich gravitätischer Gestalt, schnarchender, kreischender oder heulender Stimme. Sie fangen ihren Raub lebendig, tragen auch Vorräthe ein und speien das Gewölle aus. Sie werden von den übrigen Vögeln geneckt und verfolgt, weshalb man sich ihrer auch zum Fange derselben bedient. Die bei uns Lebenden sind wohl nützlich durch Vertilgung der Mäuse, fressen aber auch Vögel und andere Thiere.

A. Tagkätze, *Surnia*. Kein eigentlicher Schleier, kein äusseres Ohr. Die Zehen dicht befiedert.

S. nivea (*Strix nyctea*), Schneekauz, isländische, weisse oder grosse Taugeule. Im hohen Norden Asiens, Europa's und Amerika's. Bis 80 Ctm. lang. Weiss mit schwarzen Flecken, gelben Augen. In kalten Wintern manchmal in Deutschland. Im hohen Norden folgt sie den Zügen der Lemminge, fängt im Nothfalle auch Mäuse, Ratten und Fische. Noch seltener bei uns ist *S. uralensis*. Etwas kleiner als die vorige, oben rothbraun, unten gelblichweiss mit sägerandigen Flecken. *S. nisorica*, Sperbereule. 48—50 Ctm. lang. Oben dunkelbraun und weiss gefleckt, Unterseite weisslich, graubraun, querwellig; kommt in

kalten Wintern aus dem hohen Norden zu uns. *S. passerina*, Zwerg-eule. 18—20 Ctm. lang. Aus dem hohen Norden bis Mitteldeutschland in Tannenwäldern. Klettert mit dem Schnabel wie die Kreuzschnäbel.

S. noctua (*Athene passerina*), Steinkäuzchen, Todten- oder Leicheneule. Schleier undeutlich. Zehen nur haarfedrig. Oberseite graubraun, weiss betropft. Schwingen mit weissen Querflecken. Unterseite weiss, unbestimmt braunfleckig oder streifig. Länge 25 Ctm. Ganz Europa und Afrika, im Süden jedoch häufiger; kommt zur Nachtzeit an erleuchtete Fenster, daher Leichen- oder Todtenvogel, aber auch Minervavogel.

B. Nachtkäuze, *Syrnium*. Ohrmuschel, vollkommener Schleier.

S. Tengmalmi (*S. funera* L., *S. dasypus*). Sehr vollkommener Schleier. Oberseite braun, weiss gefleckt. Unterseite weisslich, braun gefleckt. Länge 25 Ctm. Ein nordischer Vogel, der nur selten als Strich- und Standvogel bei uns erscheint.

S. aluco, Nachtkauz, Waldkauz. Die rothbraunen Varietäten unter dem Namen Brandkauz, Brand- oder Fuchseule. Kopf sehr dick, Augen sehr gross, dunkelbraun. Schnabel gelblich. Grundfarbe bei alten Vögeln und Männchen grau, bei Weibchen und jüngern röthlichbraun. Länge 48—50 Ctm. Bei uns als Stand- und Strichvogel in Wäldern, selten im Gemäuer.

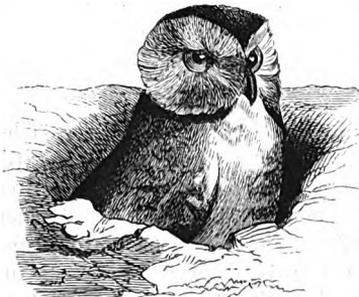
S. flammea, Schleierkauz, Schleier-, Gold-, Feueureule. Schleier röthlich, herzförmig, am Umfange weiss. Oberseite aschgrau, marmorartig. Die Federn am Ende mit einem weissen schwarz eingefassten Perlfleck. Unterseite röthlichgelb, schwarz punktiert. Länge 40 Ctm. Aus dem südlichen Schweden durch ganz Europa in Gebäuden und Ruinen, aber auch in Scheunen und Taubenhäusern.

Pholeoptynx (*Athene*) *cunicularius* (Fig. 595), die süd-amerikanische Erdeule, lebt in Erdhöhlen.

C. Ohreulen, *Strix*. Mit Federbüscheln über den Ohren.

S. bubo, Uhu. Unsere grösste Eule. Auge orangefarbig. Körper

Fig. 596.



Pholeoptynx (*Athene*) *cunicularia*.

dunkelrostgelb, schwarz gefleckt. Kehle weiss. 2 schwarze Federbüsche. Länge bis 75 Ctm. Ein schädlicher Vogel, frisst auch Hasen und junge Rehe. In unsern Wäldern, aber spärlich vertheilt. Seine Stimme sehr verschieden, oft ein Geheul wie Uhu!, ähnlich wildem Gelächter oder dem Geheul von Hunden oder dem Wiehern der Rosse. Diese Töne haben die Sage vom wilden Jäger veranlasst.

S. otus, Waldohreule, kleiner Uhu. Mit 4 Ctm. langen Federbüschen. Auge hochgelb. Oben

bräunlich, unten blässer mit braunen Schaftstreifen. Länge bis 40 Ctm.

S. brachyotis, Sumpfhohreule, kurzohrige Eule. Federbüsche 2 Ctm. lang, nur aus 3—4 Federn bestehend. Auge hellgelb, Schnabel und Augenkreise schwarz. Gefieder rostgelb und weisslich, schwarz gefleckt. Schwungfedern bandirt. Brust und Bauch schwarzbraun, schaftstreifig. Länge 40 Ctm.

S. (Ephialtes) scops, Zwergohreule. Die zierlichste Eule mit kurzen, kaum 2 Ctm. langen Federbüschen. Auge gelb, Zehen nackt. Gefieder auf grauem Grunde fein marmorirt, auch weiss, rostgelb und schwarzbraun. Länge bis 21 Ctm. In den Mittelmeerländern, selten diesseits der Alpen.

2. Familie: Vulturida, Geier. Kopf und Hals meist nackt oder nur mit kurzem Flaum bedeckt, am Anfang des Nackens oft ein Federkragen. Der Kopf manchmal mit lappigen Hautanhängen. Schnabel so lang oder länger als der Kopf, nur an der Spitze herabgebogen. Die Flügel sind gross und breit, die Füsse tragen schwache Zehen mit kurzen stumpfen Nägeln. Die meisten Geier sind träge Vögel, die einzeln oder in Schaaren beisammen leben, sich vorzüglich vom Aase nähren und deshalb in heissen Ländern nützlich werden. Sie sind gefrässig, feig, aber leicht zähmbar. Ihr Flug ist hoch, ausdauernd, aber langsam.

Vultur. Schnabel kräftig mit stark gewölbter Kuppe. *V. cinereus*, Kuttengeier, grauer oder gemeiner Geier. Kopfseiten und Oberhals bläulich, fast nackt. Halskrause aus langen zerschlossenen Federn. In Afrika zu Hause, aber einzeln auch in Mitteleuropa. Länge 1.15—1.32 M.

V. fulvus, weissköpfiger oder Alpengeister. Braun, Kopf und Hals weiss. Wachshaut und Beine bläulich. Im Süden häufiger, kommt aber manchmal nach Deutschland. Länge bis 1 M.

Cathartes, Aasgeier der neuen Welt. Der Schnabel kleiner als bei den vorigen, weniger gewölbt. Gesicht nackt. *C. aura* in Südamerika.

Peronopterus veterum (*Neophron peronopterus*), afrikanischer Aasgeier, Kothgeier. Jung dunkelbraun, im Uebergangskleide gefleckt, im Alter weiss mit schwärzlichen Schwungfedern. Schnabel schwach und gestreckt; Gesicht und Kehle nackt. Schnabelspitze und Nägel schwarz. Länge bis 84 Ctm. Kommt nach Südeuropa.

Der grösste Geier ist der Kondor, *Sarcoramphus gryphus*, in Südamerika bis zu den Gipfeln der Cordilleren, mit grossen Fleischlappen an der Schnabelwurzel. Ein Fleischkamm. Körper schwarz, Halskrause weiss. Länge 133 Ctm. Flügelweite 3.65 M. Eine zweite südamerikanische Form ist *S. papa*, der Geierkönig. Die Kondore leben nicht nur von Aas, sondern rauben auch Schafe und Kälber.

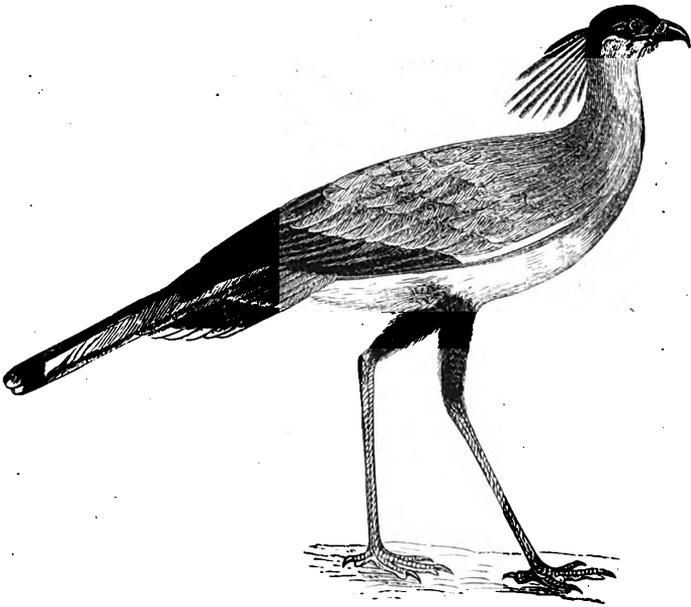
3. Familie: Gypaëtida, Lämmergeier oder Geieradler. Schnabel stark, mit tief herabgebogenem Haken, Wachshaut durch Federborsten bedeckt. Diese unterwärts bartartig. Beine stark befiedert, Krallen scharf. Schwanz stufenfedrig. Die grossen, stark bewaffneten,

muthigen Vögel der Hochalpen halten die Mittelform zwischen Geier und Adler. Sie rauben lebende Thiere und fressen nur im Nothfall Aas. Die Weibchen sind grösser als die Männchen.

Gypaëtus barbatus. Gefieder kastanienbraun. Kinnbart. Beim alten Vogel ist Kopf, Hals, Brust und Fussfedern gelblich. Länge 133 bis 150 Ctm., Flügelspannung 300—332 Ctm. In den Hochgebirgen der ganzen Alpenwelt. Er raubt Schafe, Rehe und Gamsen und ist schon wiederholt dem Menschen gefährlich gewesen.

4. Familie: Falconida, Falken (*Accipitrina*). Raubvögel mit kräftigem Bau, kleinem befiedertem Kopf, selten mit nackten Wangen. Kurzer Schnabel, der schon an seiner Basis sich hackig nach abwärts krümmt. Die Flügel gross und spitzig, nur selten gerundet, daher rascher, ausdauernder Flug. Die Beine mit kräftigen, grossen und spitzigen Krallen. Sie nähren sich fast ausschliesslich von lebenden Thieren. Auch hier sind die Weibchen grösser als die Männchen. Horste aus Reisholz. Sie legen nur wenige rundliche weisse oder gefleckte Eier. Mausern nur einmal.

Fig. 596.

*Gypogeranus serpentarius* Illiger.

Gypogeranus, Stelzenadler. Hochbeinig, die Läufe dreimal länger als die Zehen. Starke Wimpern am oberen Augenlid. *G. serpentarius* (Fig. 596). 1 M. hoch. Schmutzig hellgrau, Füsse und Wachshaut roth, lange Schopffedern im Nacken. Nährt sich von

Reptilien, besonders Schlangen, die er mit dem Schnabel in die Luft wirft. Er wird in den südafrikanischen Staaten gesetzlich geschützt.

Circus, Weihe. Schnabel klein, Zahn stumpf. Körper schlank. Beine lang und dünn. Dritte Schwungfeder die längste. Unterer Theil des Gesichtes mit mehr oder minder deutlichem Schleier.

C. rufus, Rohr-, Brand- oder Rostweihe. Wachshaut und Beine blassgelb. Kopf röthlichgelb oder weisslich. Schwung- und Schwanzfedern ungefleckt. Weibchen 70 Ctm. lang. Jagen Wasserhühner und Fische, aber auch Mäuse, und Maulwürfe. Horsten im Schilfrohr.

C. cyaneus (*C. pygargus*), blaue Weihe, das Weibchen auch unter dem Namen Ringelfalk oder Ringelgeier. Ein deutlicher und vollständiger Schleier um das Untergesicht. Erste Schwungfeder sehr kurz, kürzer als die 6. Der gebänderte Schwanz ragt über die Flügel. Alte Männchen sind hell blaugrau, unten weisslich. Weibchen dunkelbraun, röthlichweiss gefleckt, unten gelblichweiss mit braunen Streifen. Nährt sich von Fröschen, Eidechsen, Mäusen, jungen Hasen, frisst aber auch Insecten.

C. cineraceus, Wiesenweihe, aschgraue oder kleine Kornweihe. Schleier undeutlich. Flügelspitzen beim alten Vogel bis zum Ende des Schwanzes. Dieser mit 4 oder 5 Binden. Bei alten Männchen Oberseite und Brust aschgrau. Unten weiss mit rostfarbigen Schafststreifen. Weibchen braungrau, Scheitel rostfarbig, Unterseite weisslich mit rostfarbigen Schafststreifen. Zieht im October nach Süden. Länge 50 Ctm.

Buteo, Bussard. Kopf dick, Zahn unbedeutend, Flügel lang, Schwanz abgestutzt.

B. vulgaris, Mäusebussard. Die etwas aufgetriebene Wachshaut und die nackten Beine gelb, Augen braun oder grau. Färbung variabel. Oben meist dunkelbraun. Unterseite gelblichgrau. Schäfte der Schwung- oder Schwanzfedern weiss. Flügelspitzen erreichen das abgerundete Schwanzende. Länge bis 70 Ctm. Ein träger Vogel, jagt andern Falken den Raub ab, fängt aber auch Mäuse, Maulwürfe und Hamster.

B. lagopus, rauhfüssiger Bussard. Läufe bis auf die Zehen befiedert. Veränderliches Gefieder. Bis 74 Ctm. lang.

B. apivorus, Wespenbussard. Schlank, dem Mäusebussard ähnlich. Zügel nicht borstig, sondern (wahrscheinlich zur Sicherung gegen Insectenstiche) klein befiedert. Die unebene Wachshaut, die Mundwinkel, die Augen und die Beine gelb. Lauf vorn befiedert. Zehen kurz und dick. Alt oben dunkel graubraun. Weibchen mit blass bräunlicher Stirn. Bis 70 Ctm. lang. Hauptnahrung besteht in Insecten, besonders Bienen und Hummeln, deren Hinterleib sie abbeissen und wegwerfen. Sie füttern die Jungen mit Insecten, die sie vor ihnen ausspeien, ernähren sie aber auch mit Brutzellen der Hummeln und Bienen, die sie in ihren Klauen zutragen.

B. melanopterus, schwarzsultriger Bussard. Aschgrau. Flügeldecken, ein schmaler Augerring und ein Fleck vor dem Zügel tief schwarz. Länge bis 34 Ctm. Afrikanisch, sehr selten in Mitteleuropa.

Milvus, Milan. Schmale Kopffedern. Schwalbenschwanz.

M. vulgaris, Gabelschwanz, gemeiner Milan. Rostbraun, Schwanz tiefgabelförmig ausgeschnitten. Läufe gelb, halbgefedert. Weibchen 80 Ctm. lang. Von Schweden bis Egypten. Zieht im October in Schaaeren bis zu 100 nach Süden.

M. fuscoater, der schwarzbraune Milan. Selten bei uns, häufig in Asien und Afrika.

Falco (*Rhynchodon*), Falke. Oberschnabel jederseits mit einem Randzahn. Die zweite Schwungfeder die längste.

F. candicans, Jagdfalke, Edelfalke, grosser, weisser oder isländischer Falke. Wachshaut, Augenkreise und Beine blau. Schwanz über die Flügel weit hinausragend, schachbrettartig gefärbt durch 12 bis 14 dunkle Querbinden. Alt weiss, oben schwarzbraun gefleckt. Jung oben braun, unten weisslich mit braunen Streifen. Länge 74 bis 80 Ctm. Ein hochnordischer Vogel, der nur selten nach Deutschland kommt. Es ist der im Mittelalter so berühmt gewesene Baizfalke, dem man wegen seiner Kraft, Gelehrigkeit und Folgsamkeit den Vorzug vor allen andern Baizvögeln gab und aus Island importirte.

F. lanarius, Würgfalke. Wachshaut, Augenkreise und Beine lichtblau, im Alter gelb. Oben braun, schwarz gefleckt. Unterseite gelblich mit rundlichen oder länglichen braunen Flecken. Länge bis 70 Ctm. Im Norden und Osten von Europa, selten in Deutschland.

F. peregrinus, Wanderfalke. Wachshaut, Augenkreise und Beine gelb (jung grünlich). Zehen sehr lang. Flügel lang, fast zur Schwanzspitze reichend. Rücken und Flügel schiefergrau. Jung dunkelbraun. Unterseite weisslich mit braunen oder schwärzlichen Streifen, im Alter Querwellen. Weibchen 50—57 Ctm. lang. Er hat die Gewohnheiten des Jagdfalken, kommt aber auch im Süden vor.

F. subbuteo, Baumfalke. Wachshaut, Augenkreise und Beine gelb. Zehen sehr lang und dünn. Flügel über die Schwanzspitze reichend. Schwarzer Backenstroif auf weissem Grunde. Oberseite schwarzbraun, Unterseite mit kurzen Streifen. Hosen gelblichroth. Schwanz unterseits zart gebändert. Weibchen 35 Ctm. lang. Lerchen sind seine liebste Nahrung. Nistet in alten Krähenestern, kann zur Baize abgerichtet werden.

F. aesalon, Steinfalke. Wachshaut und Beine gelb. Schwanz gebändert, 2 Ctm. über die Flügel hinausragend. Rücken aschblau. Unterseite rothgelb, schwarzbraun gestrichelt. Bei Weibchen und jungen Vögeln graubraun, unten weisslichgelb, braun gefleckt. Länge 34 bis 37 Ctm. Einzeln überall in Deutschland. Stösst auf Vögel, frisst im Nothfalle aber auch Mäuse und Insecten.

F. rufipos, rothfüssiger Falke. Wachshaut, Augenringe und Beine mennigroth, jung röthlichgelb. Im östlichen und südlichen Europa, selten in Deutschland.

F. cenchris, Röthelfalke. Der Schnabelzahn sehr spitzeckig, Zehen kurz, Krallen gelblich, wenig gekrümmt. Beim Männchen Rücken und Schultern röthelfarbig. Kopf-, Flügeldeck- und innere Schwungfedern aschgrau. Schwanz aschgrau mit weisser Spitze und schwarzer End-

binde. Unterseite röthlichgelb. Beim Weibchen sind Rücken und Flügel rostbraun mit schwarzbraunen Querflecken. Unterseite rostgelb. Länge 35 Ctm. Im südlichen Europa, selten bei uns.

F. tinnunculus, Thurmfalke, Rüttelweihe, Röthelweibchen. Wachshaut und Beine gelb, Krallen schwarz. Schwanz zugerundet, Oberseite rostbraun, schwarz gefleckt. Unterseite röthlichweiss mit braunen lanzettlichen Flecken. Bei Männchen der Kopf und eine breite Schwanzbinde aschgrau. Bei Weibchen und Jungen Kopf und Schwanz wie der Rücken rostbraun. Häufig, über Europa bis Java und zum Senegal. Ist zähmbar und zur Baize auf Lerchen und Wachteln brauchbar.

Astur, Habicht. Fusswurzel lang, Flügel viel kürzer als der lange Schwanz.

A. palumbarius, Hühnerfalke, Tauben- oder Hühnerhabicht. Wachshaut, Augensterne und die langen Beine gelb. Schwärzlicher Streif durch das Auge. Gefieder oben aschgrau, unten weisslich mit schwarzen Querwellen. Schwanz abgerundet, mit 4—6 dunklen Querbinden. Junge Vögel oben dunkelbraun, unten weisslich mit schwarzbraunen Längsfleckchen. In ganz Europa; lässt sich zur Jagd auf Hasen, Reiher und Kraniche abrichten. Länge 65—70 Ctm.

A. nisus, Sperber. Wachshaut und die langen dünnen Beine gelb. Schwanz gerade, abgestutzt, mit 5 schwärzlichen Querbinden, oben bläulichgrau, unten weiss mit schwarzgrauen oder rostfarbigen Querwellen. Jung oben braun, unten weisslich, braun gefleckt. Länge 33—45 Ctm. Ein kühner Vogel, der sich zur Baize abrichten lässt.

Harpia destructor. Hinterkopf mit schwarzem aufrichtbarem Schopf. 1·3 M. lang. Südamerika.

Haliaeetus (Pandion), Fischadler. Fusswurzel rauhschuppig, Krallen unterseits zugescharft, aber nicht rinnenartig. Zehen ohne Bindehaut.

H. fluvialis. Federhaube des Kopfes, Unterhals und Unterseite weiss. Nacken, Rücken und Flügel schwarzbraun. Beine am Fersenbug herab vorn nur wenig befiedert, rauhschuppig. Wachshaut und Beine lichtblau. Länge 70—90 Ctm. In Europa überall an den grossen Flüssen, Seen und Teichen. Zieht im Winter nach Süden.

Circus, Natternadler. Um die Augen ein Wollkreis.

C. leucopsis, Schlangennadler, blaufüssiger Bussardadler. Um das gelbe Auge ein weisswolliger Kreis. Wachshaut und Beine lichtblau. Oben braun, Nacken rostroth. Unterseite weisslich mit bräunlichen Flecken. Schwanz mit dunklen Querbinden. Länge bis 80 Ctm. In Südeuropa, aber auch ziemlich häufig in Deutschland, nährt sich hauptsächlich von Nattern.

Aquila, Adler. Schnabel gerade beginnend und zahnlos. Kopf- und Halsfedern schmal und zugespitzt. Die 4. Schwungfeder die längste.

a) Nacktfüssige Adler.

A. albicilla, Seeadler. Im Alter weisschwänziger Adler. Braun, unten dunkler. Bei jungen Thieren Kopf und Hals kaffeebraun. Weibchen 110 Ctm. lang, Flügelspannung bis 2·67 M. Frisst haupt-

sächlich Fische, lebt daher in der Nähe der Flüsse, besonders im Norden. *A. leucocephalus*, weissköpfiger Seeadler. Bei alten Vögeln Kopf, Hals und Schwanz weiss, übriges Gefieder dunkelbraun. Bei jüngern Vögeln Kopf und Hals hellbraun, Schwanz schwarzbraun. Weibchen 115 Ctm. lang. Nordamerika und Nordeuropa.

b) Beine bis auf die Zehen befiedert, Hosenadler.

A. pennata, Zwergadler. Braun, Schulterfedern weiss, Unterseite hellbraun mit schwarzen Schaftstreifen. Länge 20 Ctm. Ein afrikanischer Vogel, der manchmal in's südliche oder in's mittlere Europa kommt. *A. naevius*, Schreiadler. Dunkelbraun. Schwanz abgerundet, meist undeutlich gebändert. Länge 80 Ctm. Nord- und Mittelasien, aber auch in Europa.

A. fulva, Steinadler. Schwarzbraun, Hosen- und Nackenfedern hellbraun. Der weisliche Schwanz zugerundet, mit schwarzer Binde und schmaler weisslicher Einfassung. Im Alter mit aschgrauen Querbinden. Schwungfedern schwarz. Länge bis 1 M. Im Norden, kommt aber nach Deutschland.

A. imperialis, Königs- oder Kaiseradler, Sonnen- oder schwarzer Adler. Schwarzbraun. Hosen dunkelbraun, Nacken weisslich rostfarbig. Schulterfleck weisslich. Länge 92 Ctm. Vorwiegend in Afrika, aber auch an der mittlern Donau.

Zweiunddreissigste Classe: Mammalia, Säugethiere, Haarthiere.

Buffon. Le Clerc de, Hist. nat. II—XIV. Paris 1749—67. Suppl. VII. 1774—89. Die Anatom. von Daubenton.

Schreber, J. C. D. v. Die Säugethiere in Abb. nach der Natur. Fortges. v. Goldfuss A. u. Wagner A. VII. u. Suppl. V. Erlangen u. Leipz. 1775—1855. Geoffroy St. Hilaire et Cuvier, Fr. Hist. nat. des Mammifères. III. Paris 1819—35.

Pander u. d'Alton, S. S. 276.

Cuvier, Fr. Les dents des Mammifères. Paris 1825.

Temminck, C. J. Monographie de mammalogie. II. Leid. 1825—41.

Blainville, H. Ducr. de. Osteographie. Paris 1839—51.

Owen, R. Art. Mammalia in Todds Cyclopaedia. 1841. — On the character of the class. Mammalia. Journ. Proc. Linn. soc. II. 1858. — External char. of the Gorilla. Trans. Zool. soc. V. 1859.

Bischoff, Th. L. W. Entwicklungsgesch. der Säugethiere u. d. Mensch. Leipz. 1842. — Entwickl. d. Kaninchen-Eies. Braunsch. 1842. — Entwickl. d. Hunde-Eies. Eb. 1845. — Zur Entwickl. d. Meerschweinchens. Münch. 1866.

Waterhouse, G. R. A nat. hist. of the Mammalia. II. Lond. 1846—48. (Marsupialia et Glires).

Blasius, J. H. Fauna d. Wirbelth. Deutschl. Braunsch. 1857.

Giebel, C. G. Die Säugeth. in zool.-anat. u. palaeont. Bez. Leipz. 1859.

Baird, Sp. F. Mammals of North-America. Philad. 1859.

Murray, A. The geographical Distribution of Mammals. Lond. 1866.

Flower, W. F. Osteology of the Mammalia. Lond. 1870.

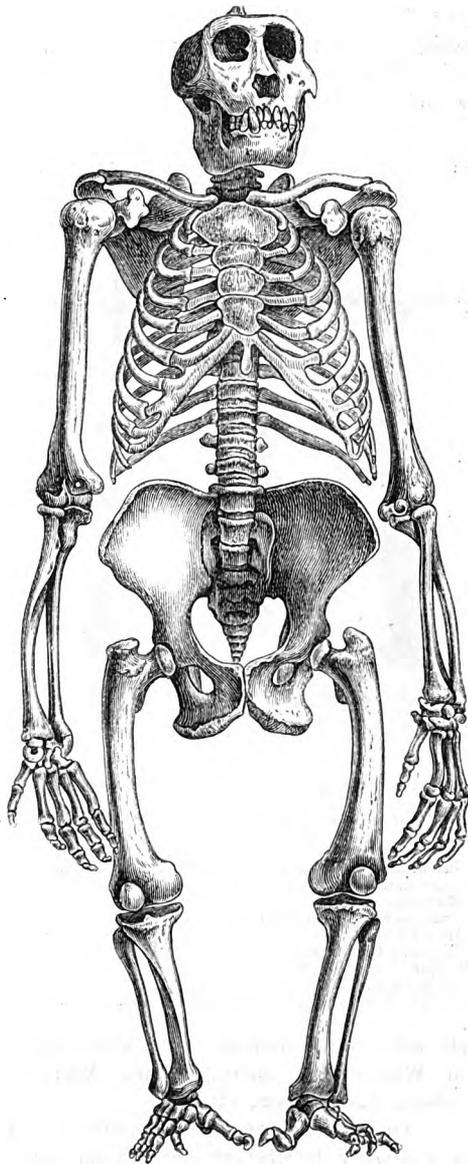
Charakter: Die Säugethiere sind behaarte Wirbelthiere mit rothem warmem Blut, scheibenförmigen Blutkörperchen, einem Herzen mit 2 Kammern und 2 Vor-

kammern. Die Nasenlöcher münden rückwärts in den Rachen. Athmung durch Lungen. Brust von der Bauchhöhle durch einen queren Muskel (das Zwerchfell) getrennt. Meist 4 Extremitäten. Die Embryonen entwickeln sich in der Mutter und werden meist durch die Placenta ernährt. Die lebendig geborenen Jungen werden gepflegt und mit der Milch der Mutter gesäugt.

Die Körperformen zeigen in dieser Classe eine grössere Mannigfaltigkeit als in der vorigen. Die Körperaxe ist horizontal, der Kopf nach abwärts gerichtet.

Die Haut der Säugethiere ist meist behaart. Die Behaarung fehlt bei einigen oder ist auf einzelne Körpertheile beschränkt. Die Haut besteht aus 2 Schichten, der Oberhaut und der Lederhaut. Die Epidermis oder Oberhaut besteht aus einer obern Lage verhornter Zellen, der Hornschichte, dann aus einer weichen, pigmenthaltigen untern Lage der Malpighi'schen oder Schleimschichte. Die Hornschichte ist meist behaart (nur bei den Cetaceen nackt), an einzelnen Stellen stark verdickt, zu Schwielen und selbst zu festen Hornplatten entwickelt, die in den Schuppen der Gürtelthiere durch Ossi-

Fig. 597.



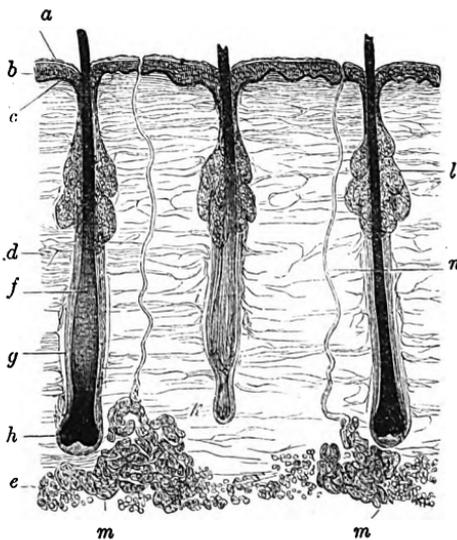
Skelet des Gorilla.

fication selbst die Bedeutung von Hautknochen erlangen. Die Lederhaut oder Cutis besteht aus Bindegewebe, in dem sich zahlreiche Gefässe und Nerven verbreiten, die sich oft in eigenthümliche Papillen erheben. In ihr kommen auch Pigmente vor.

Die Haare sind Epidermalbildungen. Jedes Haar besteht aus dem Schaft, der über die Haut ragt, und der Haarzwiebel, d. h. der kolbig angeschwollenen Haarwurzel, welche in einer Einstülpung der Cutis, dem Haarbalg, steckt und aus einer gefässreichen Erhebung derselben, der Haarpapille (wie die Feder, sieh S. 401), entsteht.

Die Formen der Haare sind sehr mannigfaltig. Weiche dünne Haare mit spiraliger Windung und unebener, mit Spitzchen versehener

Fig. 598.



Durchschnitt durch die Haut des Pferdes.

- a. Epidermis.
- b. Malpighi'sches Schleimnetz mit Pigmenten.
- c. Hügeliger Papillarkörper im Malpighi'schen Netz.
- d. Lederhaut (Cutis).
- e. Subcutanes fetthaltiges Bindegewebe unter der Cutis.
- f. Haarschaft.
- g. Haarbalg.
- h. Haarzwiebel mit der Haarpapille.
- i. Altes Haar.
- k. Die neue Haarzwiebel.
- l. Talgdrüsen.
- m. m. Schweißdrüsen.
- n. Ausführungsgänge der Schweißdrüsen (Schweisscanäle).

sich sehr stark und oft mit überraschender Schnelligkeit und bilden den Winterpelz. Aehnlich der Mauser der Vögel tritt ein Haarwechsel, das Hären, ein.

An die stärkern Haare heften sich glatte Muskelfasern, die in der Bindegewebesubstanz entspringen und sich an den Haarbalg befestigen. Durch ihre Contraction erfolgt das Sträuben oder Bersten der

Oberfläche heissen Wolle oder Wollhaare. Steife, glatte Haare sind Stamm- oder Stichelhaare. Borsten sind verdickte Haare, die bei bedeutender Dicke in Stacheln übergehen. Diese bestehen aus parallelen Röhren von Hornsubstanz und stellen ein verwachsenes Haarbündel dar. Solche verwachsene Haarbündel sind auch das Horn des Nashorns, die Schuppen am Schwanz der Nager. Bei den Säugethieren der nördlichen Klimate finden sich gewöhnliche Stamm- und Wollhaare. Die letztern vertreten die Stelle der Dunen der Vögel, umstehen in grösserer Zahl die Stammhaare und bilden einen unmittelbar auf der Haut liegenden Ueberzug. Beim Eintritt der kühleren Jahreszeit entwickeln sie

Haare (Horripilatio). Eine eigenthümliche Haarbildung sind die Schnurr- oder Spürhaare, deren Balg mit einem schwellbaren Körper umgeben ist, in dem ein Nervenfaden sich verzweigt.

Die Hornscheiden der hörnertragenden Wiederkäuer sind gleichfalls Epidermalgebilde. Zu den Epidermalgebilden gehören ferner die hornigen Bedeckungen der letzten Fingerglieder. Sie heissen Nägel (*Unguis lamnaris*), wenn sie platt sind. Kuppennagel (*U. tegularis*), wenn sie gewölbt sind. Klauen und Krallen (*Falcula*), wenn sie die Zehenspitze rings umgeben, oben seitlich comprimirt und vorn scharf sind. Huf (*Ungula*), wenn sie schuhartig das letzte Fingerglied umgeben.

In der Haut der Säugethiere finden sich 2 Drüsenformen, die Talg- und Schweissdrüsen. Die Talgdrüsen kommen an den Haaren, aber auch an haarfreien Stellen vor. Sie sind entweder einfache Einstülpungen der Haut, blosse einfache Säckchen oder sie verzweigen sich traubig. Die an ihrer Wand sitzenden Zellen enthalten Fett, werden bei Ueberladung mit demselben vom Mutterboden abgestossen, platzen und erfüllen den Hohlraum mit einer fettigen Masse, dem Hauttalg, durch den die Haut geschmeidig erhalten wird. Die Talgdrüsen, welche an den Haaren vorkommen, entleeren ihren Fettinhalt durch einen Ausführungsgang in den Haarbalg und ölen das Haar ein. Als modificirte, oft sehr stark entwickelte Talgdrüsen sind die Klauendrüsen der Wiederkäuer, die Drüsen an der Wurzel der Hinterfüsse der männlichen Monotremen, die Gesichtsrüsen der Fledermäuse, die Occipitaldrüse der Kameele, die Schmierdrüsen in der Vertiefung des Thränenbeines mancher Wiederkäuer (*Ovis*, *Cervus*, Antilope), die Drüsen an der Seite des Körpers bei *Sorex*, in den Leisten bei Hasen, die verschiedenen Anal- und Vorhautdrüsen zu betrachten.

Die Schweissdrüsen sind Röhrendrüsen, deren unterer Theil knäuelartig und deren oberer Theil schwachspiralig gewunden ist (Fig. 598). Sie kommen sehr allgemein vor und fehlen nur bei wenigen (den Walen, dem Maulwurf und der Maus).

Skelet. Die Knochen sind schwer, markhaltig. Die Kopfknochen sind durch Nähte unbeweglich mit einander verbunden, nur beim Schnabelthier verwachsen. Das Hinterhauptsbein hat 2 Gelenkhöcker und meist einen medianen Kamm. Der Unterkiefer articulirt durch einen eigenen Gelenkkopf mit dem Schädel, das Quadratbein ist verschwunden. Nach Peters vertritt jedoch das Paukenbein die Stelle desselben, da es während des Entwicklungszustandes der Marsupialien mit dem Unterkiefer verbunden ist.

Das Keilbein verwächst früh mit dem Hinterhauptsbein, seine kleinen Flügel sind sehr ansehnlich. Das Schläfenbein hat ein mit dem Felsenbein öfters nur durch Naht oder Bandmasse verbundenes Paukenbein. Die Schuppe ist niedrig; der Zitzenfortsatz wenig entwickelt (kann selbst fehlen), der Griffelknochen dagegen ansehnlich und meist ein selbstständiger Knochen. Die Scheitelbeine meist klein, verwachsen gewöhnlich mit einander, dagegen entwickelt sich zwischen ihnen und der Hinterhauptschuppe ein Zwischenscheitelbein (*Os interparietale*).

Das Stirnbein besteht aus 2 Stücken, die entweder mit einander verwachsen oder getrennt bleiben. Es trägt bei den hörnertragenden Thieren grosse Knochenzapfen.

Die Nasenbeine sind ansehnliche Knochen, welche, mit Ausnahme der Cetaceen, die Nasenöffnungen bedecken. Thränen- und Joehbein fehlen selten. Die Gaumenbeine sind gross und bestehen aus einem horizontalen und verticalen Ast. Pflugschar ist allgemein vorhanden. Die Zwischenkiefer sind meist sehr gross, besonders bei den Nagern und den Elephanten. Die Oberkiefer liegen mehr nach hinten und tragen nur die Backenzähne. Die beiden Hälften des Unterkiefers verschmelzen entweder frühzeitig oder sie bleiben beständig getrennt und sind dann nur durch Faserknorpel verbunden. Im Ganzen springen die Kiefer sehr vor und der Gesichtswinkel ist daher klein (Pferd 23° , Hasen 30° , Mandrill bis 42° , Mias bis 60° , Cebus bis 65°). Die Schädelknochen werden von den Gesichtsknochen an Grösse übertroffen.

Die Zahl der Halswirbel ist in der Regel 7, nur die Faulthiere haben mehr (*Bradypus torquatus* 8 und *B. tridactylus* 9). Ein anderes Faulthier, *Choloepus Hoffmanni*, aus Costarica hat dagegen nur 6. Auch bei den Walen tritt eine Reduction ein: *Manatus australis* hat 6 und bei den andern Cetaceen sind die vordern Halswirbel verwachsen. Die Länge des Halses beruht daher nur auf der Länge der einzelnen Wirbel. Sie articuliren nur bei den Hufthieren durch Gelenkflächen und lassen dann eine grosse seitliche Bewegung zu. Bei den übrigen finden sich elastische Bandscheiben. Der 1. und 2. Halswirbel sind abweichend gebildet. Der erste oder Atlas ist ein ringförmiger Knochen, dessen flügelartige Querfortsätze die Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins aufnehmen. Die Bewegung nach den Seiten geschieht dadurch, dass der Atlas sich um einen mittlern Fortsatz des 2. Wirbels (*Epi-stropheus*) dreht.

Die Zahl der Rückenwirbel ist meist 13, doch wechseln sie in den einzelnen Species von 10—23. Die geringste Zahl haben die Flodermäuse und Gürtelthiere. Die Rückenwirbel haben hohe Dornfortsätze. Die Rippen sind durch *Capitulum* und *Tuberculum* eingelenkt. Nur die vordern legen sich an das Brustbein (wahre Rippen), mit dem sie meist durch einen langen Knorpel articuliren. *Sternocostalknochen* (wie bei den Vögeln) kommen nur bei Walen und *Ornithorhynchus* vor.

Die Zahl der Lendenwirbel ist 2 (*Schnabelthier*) bis 9 (*Stenops*). Sie haben hohe und breite Querfortsätze. Die Zahl der Kreuzwirbel beträgt 3—9. Sie sind unter einander und ihre *Pleurapophysen* mit den Hüftbeinen verwachsen. Am meisten wechseln die hinter dem Kreuzbein befindlichen Schwanzwirbel, die keinen Bogen haben und gegen das Ende alle Fortsätze verlieren. Einige besitzen jedoch untere Dornfortsätze (*Känguruh*, *Ameisenfresser*). Bei den mit Rollschwänzen versehenen werden sie abgeplattet.

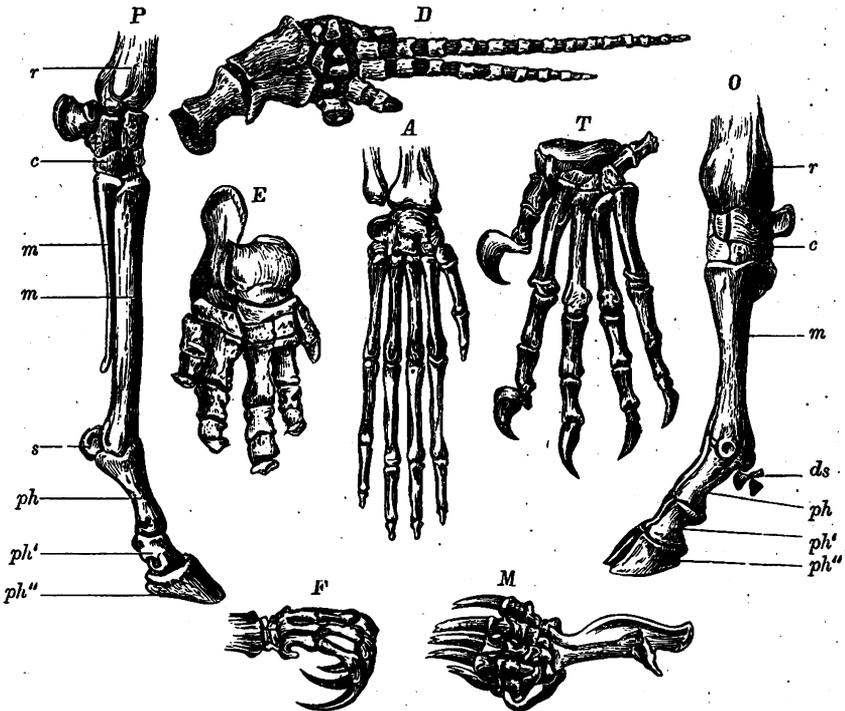
Die Zahl der Gliedmassen ist 4, mit Ausnahme der Wale.

Am Schultergürtel finden wir überall ein flaches Schulterblatt. Dagegen fehlt das Schlüsselbein bei allen Thieren, deren Vorderfüsse blos einfache Bewegungen ausführen: Wale, Hufthiere und Fleisch-

fresser. Wo aber zum Gange eine complicirtere Bewegungsart sich gesellt, wie Flattern, Graben oder Klettern, wird das Schulterblatt durch die Einschaltung eines stabförmigen oder gebogenen Schlüsselbeines gestützt. Ein zweites (hinteres) Schlüsselbein kommt nur bei den Monotremen vor.

Der Oberarm ist kurz und steckt so tief in der Muskulatur, dass erst der darauf folgende Unterarm deutlich hervortritt. Er besteht aus der Speiche (Radius) und der Elle (Ulna), die letztere gewöhnlich länger.

Fig. 599.



Fussformen der Säugethiere.

A. Hand des Orang-Utan.
 D. Extremität eines Delphins.
 E. Hinterfuss d. Elefanten.
 F. Vorderfuss d. Faulthiers.
 M. Vorderfuss d. Maulwurfes.
 P. Vorderfuss des Pferdes.
 r. Speiche.

c. Handwurzel.
 m. Mittelhand.
 s. Sesamknochen (Gleichbeine).
 ph. 1. Fingerglied (Fesselbein).
 ph'. 2. Fingerglied (Kronenbein).

ph''. 3. Fingerglied (Hufbein).
 O. Vorderfuss des Aurochs.
 ds. Afterklauen. r., c., m., ph., ph', ph'', wie bei P.
 T. Vorderfuss des Tigers.

Die Handwurzel besteht aus 5—11 kleinen in 2 Reihen stehenden Knochen. Die Mittelhand besteht meist aus 5, manchmal aber nur aus 4 oder 3 und bei den Wiederkäuern und Pferden nur aus einem Knochen. Im letztern Falle mit 2 griffelförmigen kurzen Knochen an

den Seiten (verkümmerte Mittelhandknochen). Die Zahl der Finger entspricht der Zahl der Mittelhandknochen, 1—5. Owen theilt die Hufthiere in Perissodactyli (mit unpaaren Fingern) und in Artiodactyli (mit paarigen Fingern). Die Finger bestehen aus 3 Gliedern, selten aus 2, bei den Cetaceen jedoch aus 8—11 (Fig. 599 D).

Das Becken ist am breitesten bei den Faulthieren, dann folgen die Hufthiere. Sehr lang ist es bei den Fledermäusen und Insectivoren, wo auch die Schambeinfuge nicht immer geschlossen ist. Manchmal sind die Hüftbeine und das Kreuzbein verschmolzen. Bei den Monotremen und Marsupialien sitzen an dem vordern Schambeinrand die Beutelknochen (Fig. 602). Bei den Walen besteht das Becken nur aus zwei stiel förmigen Knochen (Ischium), die neben After und Geschlechtstheilen im Fleische stecken. Sie convergiren manchmal V-förmig oder sind durch ein Querstück verbunden.

Die hintern Extremitäten sind den vordern sehr ähnlich. Der Oberschenkelknochen ist meist verkürzt, das Wadenbein oft auf ansehnliche Strecken mit dem Schienbein verwachsen oder nur als dünner Griffel vorhanden. Die Kniescheibe kommt meist vor. Die Fusswurzelknochen 4—9, meist jedoch 7. Fersenbein oft mit langem Höcker. Die Zahl der Mittelfussknochen 3—4, bei allen Quadrumanen, Fledermäusen und den meisten Fleischfressern 5. Zehen meist dreigliedrig, Daumen jedoch mit 2 und, wenn er verkümmert, nur mit 1 Glied.

Die Hinterfüsse fehlen den Walen. Nur in einigen Fällen ist ein rudimentärer verknöchertes Oberschenkel vorhanden (Balaena, Megaptera), bei einigen bleibt er knorplig (Balaenoptera). Nur Balaena mysticetus hat ausser dem knöchernen Femur noch eine knorplige Tibia.

Verdaungsorgane. Mit wenigen Ausnahmen haben alle Säugethiere Lippen und Backen. Letztere haben bei einigen Nagern und Affen auf der innern Seite Hautsäcke (Backentaschen). Mit wenigen Ausnahmen haben alle Säugethiere Zähne. Diese sind mit ihrer Wurzel in den Zahnfächern (Alveolen) der Kiefer eingekeilt, bei den Edentaten fehlen sie und bei einigen Walen, die später zahnlos sind, finden sich Zahnspuren im ersten Lebensalter. Selten sind die Zähne in allen Kieferknochen gleichartig, wie bei den Delphinen, wo sie nur als ein Fangapparat erscheinen. Nach ihrer Form und Verrichtung unterscheiden wir Schneidezähne (*Dentes incisivi*), die oben in den Zwischenkiefern und unten im entsprechenden Theil des Unterkiefers sitzen. Sie haben eine meisselförmige Krone. Eckzähne (*D. canini*) von Keil- oder Hackenform. Sie fehlen oft gänzlich und das Gebiss zeigt dann eine weite Lücke. Die Backenzähne mit flachen Kronen oder mit mehreren Höckern auf der Kaufläche. Die vordern heissen *D. praemolares*, die hintern *D. molares*. Bei ihnen dringt die Schmelzsubstanz oft faltenartig ein und bildet Lamellen zwischen dem Zahnbein. Solche Zähne heissen im Gegensatz zu den einfachen schmelzfaltige (*D. complicati*). Werden sie durch Cementsubstanz verbunden, so nennt man sie zusammengesetzte. Die Zähne entstehen aus einer gefäss- und nervenreichen Papille (Zahnpulpe), die sich mit Dentin und Schmelz um-

gibt. Die ersten Zähne (Milchzähne) werden durch die bleibenden verdrängt und fallen aus.

Die Zunge hat eine verschiedene Gestalt und Grösse, trägt die Geschmackswärzchen und oft hackenförmige Epithelialbildungen von bedeutender Härte. Nur die weichen Papillae vallatae am Zungengrund scheinen die Geschmacksempfindungen zu vermitteln. Häufig dient die Zunge zum Tasten oder zum Ergreifen der Nahrung. Bei den Carnivoren liegt oft in der Mittellinie der untern Zungenfläche ein dünner Knorpel und ein langer fibröser Strang (Wurm oder Lytta), gewissermassen ein Rudiment des Os entoglossum anderer Wirbelthiere. Bei den Insectenfressern sind unterhalb der Zunge ein oder zwei Hervorragungen, die Unterzunge genannt werden.

Der Speichel wird von 3 Paar Speicheldrüsen abgesondert und ist besonders bei den Pflanzenfressenden reichlich. Diese Drüsen münden in die Mundhöhle. Die Ohrspeicheldrüse (Parotis) durch den Stenonischen Gang. Die Unterkieferdrüsen (glandulae submaxillares), die Unterzungendrüse (gl. sublingualis). Die Speicheldrüsen fehlen den fleischfressenden Cetaceen. Beim Schlingen können die hintern Nasenlöcher durch ein bewegliches Gaumensegel geschlossen werden.

Die Speiseröhre hat Längs- und Quer- oder spiralige Muskelfasern und mündet unter dem Zwerchfell in einen einfachen oder zusammengesetzten Magen. Der letztere kommt bei vielen Pflanzenfressern vor, bei denen auch der Darmcanal verhältnissmässig viel länger ist als bei den Fleischfressern. Der Seehund und die Hyäne bilden scheinbare Ausnahmen; der Darmcanal ist hier sehr lang, aber eng, so dass die absolute Oberfläche dadurch nicht vergrössert wird.

Der Magen besitzt ausser den Schleimdrüsen auch Labdrüsen, über deren Wirkung schon Bd. I. S. 14 gesprochen wurde. Andere mit der Verdauung in Relation stehende Drüsen sind die Brunner'schen, Peyer'schen und Lieberkühn'schen Drüsen im Darne.

Die Leber ist gross und besteht aus 2 oder 5–8 Lappen. Meist kommt eine Gallenblase vor.

Bauchspeicheldrüse und Milz kommen bei allen Säugethieren vor. Die Lymphdrüsen bilden bei Canis, Delphinus, Phoca durch Zusammenhäufung eine grosse Masse (Pancreas Aselli).

Der Kreislauf zeigt dieselben Verhältnisse wie bei den Vögeln. Die Scheidung in eine rechte und linke Hälfte ist nur ausnahmsweise aussen angedeutet (Halicore). Unter dem Ursprung der Aorta findet sich bei vielen Pflanzenfressern in der Scheidewand der Kammern eine kreuzförmige Verknöcherung (Herzknochen). Das eirunde Loch, einst als ein Merkmal tauchender Thiere betrachtet, kommt in diversen Abweichungen, aber nie normal vor. Aus der Aorta entstehen 2 Gefässstämme, eine linke Subclavia und eine rechte Anonyma mit den beiden Carotiden und der rechten Subclavia als Zweige, oder es entstehen 3 Gefässstämme, rechte Anonyma (aus der die rechte Carotis und rechte Subclavia hervorgehen), die linke Carotis und linke Subclavia.

Die Venen sind zahlreicher und haben mehr Klappen als bei den Vögeln. Sie sammeln sich in 1 (selten 2) vordere und 1 hintere Hohlvene.

Die Pfortader hat manchmal Klappen.

Athmungsorgane. Die Säugethiere besitzen nur einen obern Kehlkopf. Er besteht aus mehreren Knorpeln (Ring-, Schild-, Giessbeckenknorpel), Muskeln und den Stimmbändern. Er dient auch zur Stimmbildung. Die Stimmritze wird von einer beweglichen Epiglottis überragt, die beim Schlingen sich senkt und den Bissen hinübergleiten lässt. Bei den Walen steigt der Kehlkopf zu den Choanen auf, bei *Balaena* finden sich an ihm Luftsäcke, bei mehreren Affen (*Mycetes*) blasenförmige Schallapparate. Die Luftröhre hat knorpelige, hinten offene, selten vollständige Ringe und theilt sich in einen rechten und linken Ast. Ihre vielfachen Verzweigungen in den Lungen enden mit conischen Erweiterungen. Die Lungen sind paarig, gelappt und hängen frei in der Brusthöhle. Die Athmung geschieht nicht mehr allein durch Hebung und Senkung der Rippen, sondern hauptsächlich durch das Zwerchfell.

Absonderungsorgane. Die Nieren sind meist von bohnenförmiger Gestalt, bestehen aber bei den Delphinen und Robben aus einzelnen Läppchen. Die Harnleiter münden in die Harnblase. Die Harnröhre öffnet sich vor dem After, indem sie zugleich als Leitungscanal der Genitalstoffe dient.

Von den verschiedenen Hautdrüsen war schon S. 475 die Rede.

Nervensystem. Der Centraltheil ist sehr bedeutend entwickelt, die grossen Lappen decken zum Theil das kleine Gehirn. Die Oberfläche ist noch glatt bei den Monotremen und Marsupialien (*Lyencephala* Owon's), mit Gruben versehen bei Edentaten, Nagern, Chiropteren und Insectivoren (*Lissancephala*), mit Windungen (*Gyri*) in allen übrigen Ordnungen (*Gyronephala*), mit den zahlreichsten bei den Delphinen. Der beide Hemisphären verbindende Balken (*Corpus callosum*) ist bei den Monotremen und Marsupialien wie bei den Vögeln noch rudimentär. Die Vierhügel sind ansehnlich, werden aber bei den Nagern und Fledermäusen von den Hemisphären noch nicht verdeckt. Das *Corpus striatum* ist in den niedern Ordnungen grösser. Die Markkugeln sind meist nur eine einfache Masse, der Hirnanhang ist gross. Der kleine Seepfordfuss fehlt fast allgemein, dagegen ist das Ammonshorn gross, besonders bei den Nagern. Die Zirbeldrüse ist stets vorhanden. Die Riachkolben sind gross und enthalten eine dreieckige Höhle, die mit den Seitenventrikeln des Gehirnes in Verbindung steht.

Das Gehirn wird von der weichen Haut oder Gefässhaut enge umhüllt. Darauf folgt die lockere Umhüllung der Spinnwebenhaut und nach aussen die harte Hirnhaut. Die Zahl der Hirnvenen ist 12 Paare, ihre relative Entwicklung aber sehr verschieden.

Das Rückenmark besteht aus 4 Strängen und endet in der *Cauda equina*.

Sinnesorgane. Der Tastsinn hat seinen Sitz in den Nervenendigungen der Haut (Papillen), den Lippen, in den steifen Tast- oder Schnurrhaaren.

Die Geruchsorgane befinden sich bei allen Säugethieren in den Nasenhöhlen, welche mit ausgedehnten Nebenhöhlen in dem Ober-

kiefer-, Gaumen-, Keil- und Stirnbein und mit dem oft sehr complicirten Siebbein-Labyrinth in Verbindung stehen. Die äussere Nase ist beweglich und oft rüsselartig (*Proboscis*) verlängert, bei den tauchenden Thieren durch Klappen verschliessbar. Bei den Cetaceen ist die Nase in ein Spritzorgan verwandelt mit nur 1 medianen Oeffnung. Die Nasendrüse der Reptilien und Vögel kommt manchmal noch vor.

Als Geschmacksorgan dient die Zunge, auf deren Oberfläche die Geschmackswärzchen stehen, von denen drei Formen vorkommen. Die *Papillae vallatae* an der Zungenwurzel fehlen nur selten, häufiger die faden- oder pilzförmigen. Die Zunge ist oft rauh (s. S. 479).

Das Gehörorgan unterscheidet sich von dem der übrigen Thiere durch die Bildung eines äusseren beweglichen Ohres (Ohrmuschel), welches nur den im Wasser und den unter der Erde lebenden Säugethieren mangelt, wo dann auch der äussere Gehörgang fehlt und das Ohr durch klappenartige Vorrichtungen geschlossen werden kann. Hinter dem Trommelfell liegen 3 schalleitende Knöchelchen, Hammer, Ambos und Steigbügel. Die Paukenhöhle ist geräumig und oft mit Hohlräumen benachbarter Schädelknochen im Zusammenhange. Sie ist besonders gross bei Delphinen und Bartenwalen, da hier die Schallwellen sich durch die Kopfknochen fortpflanzen. Die Eustach'sche Röhre stellt die Verbindung zwischen Rachenhöhle (bei den Walen Nasengang) und Paukenhöhle her.

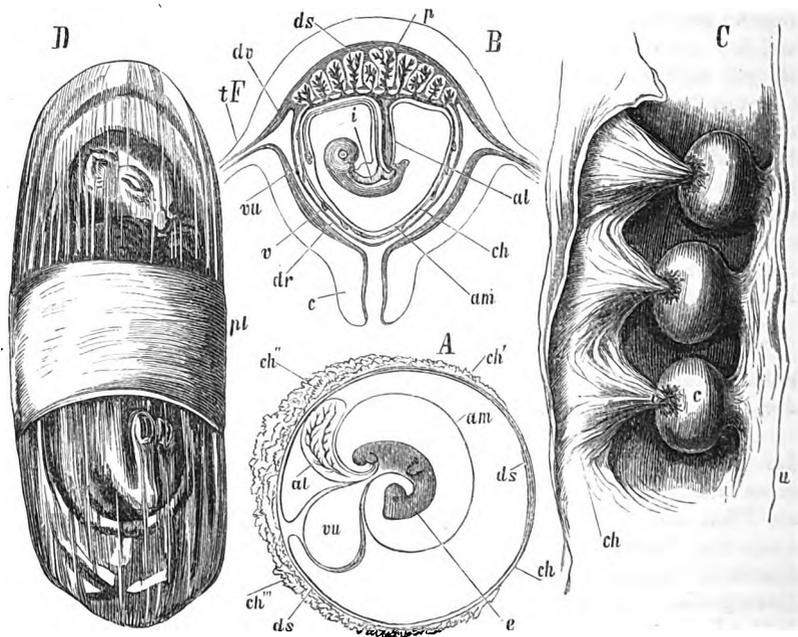
Die Schnecke ist vollkommener als bei den Vögeln, hat 2 bis 3 Windungen und ist nur bei den Monotremen windungslos. Die drei halbkreisförmigen Canäle sind wenig bei den Walen, am wenigsten bei den Nagern entwickelt.

Die Augen stehen meist an den Seiten des Kopfes, selten an der Oberfläche, werden durch ein oberes, unteres und ein unvollständiges inneres Augenlid (*Nickhaut*, mit der *Harder'schen* Drüse oft nur als *Plica semilunaris*) bedeckt. Vom Vogelauge unterscheidet sich das Auge der Säugethiere durch den Mangel des Knochenringes und des Kammes; dagegen haben die Carnivoren, Delphine, Hufthiere und einige Marsupialien ein *Tapetum*, d. i. eine schillernde Stelle auf der Aderhaut, die aus einfachem Bindegewebe oder aus den mit körnig molekularem Inhalt gefüllten Zellen besteht. Das *Tapet* wirft die Lichtstrahlen zurück, so dass die Augen im Finstern leuchten.

Bewegungsorgane. Die Hauptbewegungsart ist der Gang. Lange Extremitäten dienen zur schnellen Fortbewegung. Wir unterscheiden *Sohlengänger* (*Plantigrada*), wenn sie mit der ganzen Sohle auftreten; *Zehengänger* (*Digitigrada*), wenn nur die Spitzen der Zehen den Boden berühren. Solche Füsse nennt man auch *Pfoten*. Thiere, die nur mit der Spitze der Zehen, die in einem hornigen Schuh stecken, auftreten, heissen *Hufgänger* (*Unguligrada*). Bei den springenden Säugethieren sind die hintern Extremitäten, bei den kletternden und grabenden die vordern besonders entwickelt. Bei den im Wasser lebenden sind die Zehen oft durch eine Schwimmhaut mit einander verbunden oder sie nehmen eine flossenartige Gestalt an. Bei den Chiropteren findet sich eine Flughaut.

Fortpflanzung. Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem paarigen Hoden, Nebenhoden, dem Samenleiter, Samenblasen. Dazu kommen als accessorische Organe die Vorsteherdrüse (Prostata) und Cowperschen Drüsen. Ein verkümmertes Organ ist die Protometra (Uterus masculinus). Die Hoden liegen in der Bauchhöhle (Elephant, einige Bruta, Wale) oder treten durch den Leisten canal unter die äussere sackartig (Scrotum) erweiterte Haut. Das Begattungsorgan besteht aus der Ruthe (Penis), die von der Vorhaut (Praeputium) umhüllt ist. Charakteristisch für die Ruthe sind die Schwellkörper, die aus Venen-

Fig. 600.



Entwicklung der Säugethiere.

- | | |
|--|---|
| <p>A. Ei mit den Eihäuten.
 ch. Chorion.
 ch', ch'', ch''', Zotten des Chorion.
 e. Embryo.
 vu. Nabel- (Dotter-) blas.
 Am. Amnion.
 al. Allantois.</p> <p>B. Uterus und Embryo im Durchschnitt.
 c. Hals des Uterus.
 tF. Mündung des Eileiters.
 dv. Decidua vera.
 dr. — reflexa.
 ds. — serotina.</p> | <p>i. Darm des Embryo.
 vu. Nabel- (Dotter-) blas.
 am. Amnion.
 al. Allantois.
 ch. Chorion.
 v. Zotte.
 p. Scheibenförmige Placenta.</p> <p>C. Ein Stück Placenta des Schafes.
 c. Kugelförmige Cotyledonen.
 ch. Chorion.
 v. Zotten.</p> <p>D. Katzenfötus mit den Eihäuten.
 pl. Gürtelförmige Placenta.</p> |
|--|---|

netzen und einem Netz von Bindegewebe und glatten Muskelfasern bestehen. Der vordere Theil oder die Eichel zeigt grosse Verschiedenheiten. Bei den meisten ist sie zugespitzt, bei andern keulen-, pilz- oder glockenförmig und oft mit harten, selbst stachelförmigen Epithelial-

bildungen bekleidet. Bei einigen Marsupialien ist die Eichel doppelt. Eine Eigenthümlichkeit ist der Penisknochen, der bei Robben und den meisten Fleischfressern, manchmal auch bei Affen, Fledermäusen und Nagern vorkommt. Die Zoospermien sind fadenförmig.

Die weiblichen Organe bestehen aus den Eierstöcken, den Parovarien, den Eileitern, dem Fruchthälter, der Scheide und als accessorische Organe aus verschiedenen Schleimdrüsen und der Clitoris. Die Eierstöcke sind kuglige oder ovale Körper, die aus einem dichten Bindegewebe mit kleinen Hohlräumen bestehen, in welchen die Graaf'schen Bläschen (Follikeln) liegen. Diese sind in verschiedener Zahl und Grösse vorhanden und enthalten das weit kleinere Baer'sche Bläschen oder das eigentliche Ei von 0·2 (selten 8·5) Mm. Grösse. Die Eileiter (Tubae Fallopianae) sind nur selten an das Ovarium befestigt, meist beginnen sie mit einer freien trichterförmigen, am Rande mit Fransen besetzten Abdominalmündung und pflanzen sich in den Fruchthälter ein. Der Fruchthälter (Uterus, Gebärmutter) ist nur selten ein massives gewölbtes Organ; häufiger ist er in zwei Fortsätze ausgezogen (U. bicornis, bei den Wiederkäuern, vielen Cetaceen und Pachydermen), getheilt (U. divisus, bei den Carnivoren und einigen Nagern), oder doppelt (U. duplex, bei den meisten Nagern und Marsupialien). Bei den Monotremen hat jeder Uterus eine besondere Mündung in dem Urogenitalsinus. Die Scheide ist ein Canal und nur selten gewunden oder doppelt oder mit einem Blindsack versehen (bei einigen Beutelhieren). Nur ausnahmsweise finden sich am Ausgange Hautfalten (Schamlippen). Die Clitoris liegt über der Harnröhre und gleicht im Bau dem Penis, ist aber nicht durchbohrt (mit Ausnahme einiger Nager). Bei einigen Marsupialien ist sie gespalten. Sie ist in der Regel sehr klein und erreicht nur bei Nagern, Fleischfressern und Affen eine stärkere Entwicklung, wobei sich dann ein dem Ruthenknochen analoger Knorpel findet.

Erst wenn die Körperbildung und das Wachsthum vollendet ist, werden die Thiere fortpflanzungsfähig. Der Ueberschuss plastischer Stoffe verursacht dann in den Geschlechtsorganen eigenthümliche Congestionzustände, welche im Männchen mit der Bildung des Samens, im Weibchen mit der Reife der Eier enden. Dieser Zustand ist die Brunst, die in regelmässig wiederkehrenden Zeiträumen eintritt und bei der der Abgang einer oft blutig gefärbten, stark riechenden Flüssigkeit aus den turgescirenden weiblichen Genitalien stattfindet, welche bei den getrennt lebenden Säugethieren dazu dient, die Männchen anzulocken. Während der Brunst schwellen die Graaf'schen Follikeln an und platzen, wodurch ihr Inhalt, d. i. das Ei frei wird. Die Fransen des freien Endes der Eileiter schlagen sich um den Eierstock, das Ei fällt in die Höhlung des Eileiters und gelangt durch denselben in den Fruchthälter, der sich mit einer Ausschüttung (früher als Membrana decidua beschrieben) auf der innern Fläche bedeckt. Findet nun zu jener Zeit eine Begattung statt, so gelangen die Samenfadn in das Ei, das sie durchbohren oder durch dessen Mikropylen sie in das Innere gelangen und die Differenzirung des Eiinhaltes veranlassen. Die Dotterhaut umgibt sich während des Durchganges durch den Eileiter mit einer bedeutenden Ei-

weisschichte. Der Dotter zerklüftet, es bildet sich die Keimblase, in welcher der Fruchthof entsteht. Die dünn gewordene Dotterhaut und die auf ihr gelagerte Eiweisschichte verschmelzen zu einer gemeinsamen Haut, die nun den Namen Chorion erhält.

An der innern Seite des Fruchthofes bildet sich eine neue doppelte Zellenschichte, so dass nun 3 Lagen oder Blätter erkennbar sind: das obere oder seröse Blatt, aus dem das centrale Nervensystem hervorgeht, das mittlere oder Gefässblatt (auch motorisch germinatives genannt) und das untere oder Schleimblatt (Darmdrüsenblatt).

Im Fruchthof unterscheidet man eine dunkle Stelle und in dieser eine hellere, in welcher sich der Embryo aufbaut. Dieser ist im Anfang oval, nimmt aber bald eine biscuitförmige Gestalt an. Zuerst erscheint die Rückenfurche (Primitivstreifen), dann die Rückenwülste und die Hirnbuchten. Das Herz entsteht im Gefässblatte in Form eines S-förmig gekrümmten Schlauches. Der vordere Theil des Embryo erleidet eine doppelte Biegung: die Nacken- und Kopfbeuge.

Unter der Rückenfurche entsteht die Chorda dorsalis als knorpeliger Strang, an den sich beiderseits Tafeln (Laminae dorsales) anlegen.

Die Sinnesorgane treten als blasenartige Gebilde in den Hirnbuchten auf.

Die Gliedmassen erscheinen als breite flossenartige Knospen, die Kiemenbogen und Spalten, an den Seiten des Halses. Aus den vordern entwickelt sich später das Ohr und das Zungenbein, aus dem hintern der Kehlkopf.

Das untere oder Schleimblatt ist zu dieser Zeit am Bauche noch nicht geschlossen; der Rest des Dotters oder die Dotterblase (Nabelblase) ist noch vorhanden und communicirt mit dem Darm.

In diese Zeit fällt die Entwicklung der zwei innern Eihäute: Amnion und Allantois.

Das Amnion oder die Schafhaut nimmt seinen Anfang am vordern und hintern Theile mit der Kopf- und der Schwanzkappe, die über den Rücken des Embryo heranwachsen, sich endlich berühren und mit einander verschmelzen. Sie ist eine gefässlose Haut und in ihr wird die Amniosflüssigkeit oder das Schafwasser abgesondert.

Die Allantois oder Harnhaut erhebt sich am hintern Theile des Embryo als eine Ausstülpung der vordern Darmwand neben der Nabelblase, die den Ernährungsdotter enthält. Sie ist sehr gefässreich und dient dazu, den Uebergang der Gefässe des Embryo in die Placenta zu vermitteln. Ihr Stiel heisst Urachus. Aus ihm entsteht unter dem Enddarm die Harnblase. Die Allantois enthält eine Flüssigkeit, in der Concretionen von Harnsäure sich befinden, ist demnach ein Excretionsorgan.

Da die Dottermasse des Säugethierieies eine sehr kleine ist, wird der Ernährungsdotter für den Bau des Embryo bald verbraucht. Es wird aber ein provisorisches Organ zwischen dem Embryo und dem Mutterthiere eingeschaltet, durch welches die Ernährung, die Athmung, die Neubildung, kurz der ganze Stoffwechsel vor sich geht. Dieses Organ ist der Mutterkuchen oder die Placenta. Bald nach der

Bildung des Chorions bedeckt sich dasselbe mit zarten zottenförmigen Fortsätzen (Villi), die ursprünglich gefässlos sind und erst wenn die Allantois das Chorion erreicht hat, von dieser die Gefässe erhalten. An jener Stelle tritt nun eine bedeutende Wucherung in den Zotten ein, indem sie durch Verästlung dendritisch werden. In jedes Zweigchen tritt ein Blutgefäss ein und bildet eine Schlinge, indem es sich an der Spitze umbiegt, wobei das zellige Parenchym der Zotte derart schwindet, dass es zuletzt nur eine sehr zarte Scheide des Capillargefässe bildet.

Die Zotten stehen gruppenweise und bilden Inseln, die entweder nahe aneinander liegen oder zerstreut bleiben (*Placenta diffusa*). Die nahe aneinander liegenden bilden entweder einen Kreis (*P. discoidea*) oder einen Gürtel (*P. zonaria s. annularis*) oder sie bilden Haufen von platter, bohnenförmiger, oft von kugliger Gestalt (*P. cotyledonea*).

Der Grund dieser Verschiedenheiten liegt in der Ausdehnung der Allantois, je nachdem dieselbe das Amnion und somit den Embryo von allen Seiten einschliesst oder denselben gürtelförmig umgibt, oder aber sich nur an einer Stelle in Scheibenform an die innere Fläche des Chorions anlegt. Bei der scheibenförmigen *Placenta* verschwindet die Allantois, sobald ihr Zweck erfüllt und die Blutzufuhr zu den Zotten hergestellt ist. Die übrigen Zotten des Chorions bleiben gefässlos. Manchmal finden sich verschiedene Formen des Mutterkuchens bei verwandten Familien.

Die Vertheilung der Zotten bedingt die Form der *Placenta*. Wir unterscheiden *Pl. diffusa* mit zerstreuten Zotten (Wale, Pferde, Schweine, Kameele, *Tragulus*), *Pl. cotyledonea*, die Zotten in knopf- oder plattenartigen Gruppen (Wiederkäuer). *Pl. annularis*, wenn sie in Form eines Ringes auftreten (*Carnivora*, *Elephas*, *Hyrax*), oft wird ein solcher Ring von 4 bis 5 grösseren Abtheilungen gebildet, die verbunden sind oder getrennt bleiben (*Pinnipedia*). *Pl. discoidea*, wobei die Zotten eine Scheibe bilden (*Quadrupedia*, *Glires*, *Insectivora*, *Chiroptera*). Selten sind zwei Scheiben vorhanden (*Hylobates*, *Semnopithecus*, *Cercopithecus sabaeus*).

Bei einigen Gruppen von Säugethieren erreicht die Allantois das Chorion nicht, es kommt daher auch nicht zur Bildung einer *Placenta*, *Mammalia aplacentalia*.

Der eben besprochene Theil der *Placenta* heisst die *Placenta foetalis* und hat einen in sich geschlossenen Kreislauf. Zum Zwecke des Stoffwechsels entwickelt sich auf der Wand des Fruchthälters eine Gefässwucherung während der Trächtigkeit, die als die *Placenta uterina* bezeichnet wird. Es entwickelt sich ein mächtiges Gefässnetz gegenüber der *Placenta foetalis*; es sind feine hervorragende Arterien, deren Capillaren in viel weitere Venenanfänge übergehen. Diese sind dünnhäutig und anastomosiren sehr häufig mit einander wie die der *corpora cavernosa*. Dieses Gefässnetz drängt sich überall zwischen die Zotten der fötalen *Placenta* hinein und ermöglicht den Stoffwechsel zwischen dem Blute der Mutter und des Embryo.

Die Adhäsion dieser beiden Gefässnetze ist eine sehr verschiedene, so dass bei der Geburt des jungen Thieres entweder eine einfache

Lösung stattfindet oder eine Trennung mit Zerreiſſung des uterinalen Capillarnetzes. Hierauf gründet ſich die Eintheilung der Säugethiere in non deciduata und deciduata, indem man die Bildung einer eigenen Haut an den Uteruswandungen, der Membrana decidua, ſupponirt hatte.

Die Placenta hat also die Function eines Ernährungs- und eines Athmungsorgans, während im Vogelei die Allantois nur die Function einer provisorischen Lunge übernimmt, da der Ernährungsdotter hinreichend ist, den Embryo aufzubauen.

Die Hauptgefäſſe der Placenta foetalis ſind in der Nabelschnur eingeschlossen und beſtehen aus den 2 ſpiralig gewundenen Nabelarterien und einer klappenloſen Vene. Die Nabelvene gibt mehrere kleine Aeſte an die Leber ab und theilt ſich in 2 Aeſte, von denen der rechte in die Pfortader, der linke durch den Ductus Arantii in die Vena cava ascendens geht.

Die nach der Geburt obliterirenden Enden der Nabelarterie verwandeln ſich ſpäter in die Ligamenta vesicae lateralia. Das obliterirte Stück der Nabelvene bildet das Ligamentum teres hepatis.

Zu den provisorischen Organen gehören die Wolffſchen Körper (Urnieren), die während des Wachsthums der Niere verſchwinden. Ihre Reſte (Ductus Mülleri s. primordialis) ſind im Männchen die Protometra (Uterus masculinus), im Weibchen die Paraovarien und die Hydatide des breiten Ligamentes. Die anfänglich die Nieren an Gröſſe überrtreffenden Nebennieren bleiben in der Entwicklung zurück.

Die Organe erreichen allmählig ihre Vollendung, nur die Lungen bleiben leberartig und ſind viel ſchwerer als im Neugeborenen. Das ihnen zuſtrömende Blut dient nur zur Ernährung, und wir finden dem entſprechend während des fötalen Lebens mehrere Vorrichtungen, um das Blut in andere Bahnen zu leiten. Dahin gehört der Ductus Botalli, ein Verbindungscanal zwischen den Lungenarterien und dem Bogen der Aorta, das Foramen ovale in der Scheidewand der beiden Vorhöfe, der Ductus venosus Arantii zwischen dem linken Ast der Nabelvene und der Vena cava.

Aus dem Ductus Botalli wird nach Herſtellung der Athmung das Ligamentum arterioſum. Das Foramen ovale verwächst nach hergeſtellter Lungenathmung und bleibt nur ausnahmsweiſe offen.

Die Geburt erfolgt durch Contractionen des Fruchthälters, wobei die Eihäute zerrissen werden und ihr flüſſiger Inhalt (das Fruchtwasser) abfließt. Das Junge wird durch die Uterusöffnung und die Scheide ausgeſtoſſen. Das mütterliche Thier löſt den Zusammenhang zwischen Fötus und den provisorischen Organen durch Durchbeiſſen der Nabelschnur. Kurze Zeit darauf erfolgt das Abſtoſſen der Placenta, die mit den Eihüllen abgeht (Nachgeburt). Mit der Einleitung des Athmungsprocesses des Neugeborenen treten weſentliche Aenderungen im Kreislauf ein. Der kleine Kreislauf wird in ſeinem vollen Umfange jetzt erſt hergeſtellt.

Die Dauer der Trächtigkeit iſt ſehr verſchieden, nicht ohne Einfluß darauf iſt die Gröſſe der Thiere. Bei kleinern Thieren iſt das Fötalleben auf wenige Wochen, bei groſſen auf viele Monate, ſelbſt

über ein Jahr ausgedehnt. Bei einer kurzen Trächtigkeitsperiode finden oft mehrere Würfe innerhalb eines Jahres statt. Die Zahl der Jungen ist verschieden; grosse Säugethiere werfen nur eines, in seltenen Fällen zwei; die kleinern dagegen, namentlich die Nager, werfen eine grössere Zahl.

Die Neugeborenen vieler Thiere sind oft hilflos und blind. Die Raubthiere, Marsupialien und die meisten Nager werden blind geboren. Eichhörnchen, Biber, Hamster, Kaninchen bleiben 8 Tage, Katze, Luchs, Fischotter, Wiesel 9 Tage, Ratten 10 Tage, Hund, Wolf, Fuchs 10—12 Tage, Mäuse und Marder 14 Tage, Frettchen gegen 21, Bär 28, Opossum 50 Tage blind.

Die Milch wird in eigenen drüsigen Organen, den Milchdrüsen, abgesondert, die in der Regel in zwei Reihen an der Bauchseite, nur bei den Fledermäusen, Elephanten, Affen und Sirenen an der Brust liegen. Sie sind acinöse Drüsen. Die Ausführungsgänge münden in die Warzen oder die Zitzen, die nur den Monotremen fehlen. Bei diesen und den Cetaceen werden die Drüsen durch einen eigenen Muskel comprimirt.

Die Milch ist eine weisse, in's gelbe oder blaue spielende Flüssigkeit von süsslichem Geschmack und eigenthümlichem, bei den verschiedenen Thieren wechselndem Geruch. Specifisches Gewicht 1·018 bis 1·045. Die in der Flüssigkeit aufgeschwemmten Formelemente sind die Milchkügelchen, Colostrumkörperchen und Epithelialzellen. Die Milchkügelchen bestehen aus Butterfett, das in einer Albuminhülle eingeschlossen ist, die durch mechanische Bewegungen (z. B. beim Buttern) zerrissen wird. Neben der Butter sind die constanten Bestandtheile der Milch: Wasser, Casein, Albumin, Milchzucker, Extractivstoffe, kohlen saure Alkalien, Chlorkalium und Chlornatrium, phosphorsaure Alkalien, phosphorsaurer Kalk und Bittererde, ausserdem Spuren von Eisen, Fluormetallen und Kieselerde. Die Gase sind Kohlensäure und Stickstoff. Das Casein gerinnt durch alle Säuren; da es im Blute fehlt (in der Regel), so ist es ein Drüsenproduct.

Die Quantität der Butter ist in den verschiedenen Milcharten verschieden, ebenso der Gehalt an Milchzucker und Salzen. Die zuletzt aus dem Euter gestrichene Milch ist die butterreichste. Die Asche der Milch ist reich an phosphorsauerm Kalk und reicher an Kali als an Natronsalzen. Durch die Mischung von Albuminaten, Kohlenhydraten, Fett und Salzen ist sie das beste Nahrungsmittel des jungen Thieres.

Die Zahl der lebenden Säugethierspecies beträgt 2300; davon kommen 700 auf die Nager, 500 auf die Flederthiere, 250 auf die reissenden und insectenfressenden Thiere, die übrigen Ordnungen sind minder zahlreich. Sie sind über die ganze Erde verbreitet; einzelne Gruppen sind auf die wärmern Erdstriche beschränkt, andere auf Australien, eine geringe Anzahl von Species auf die Polarländer. Die Robben und Wale bewohnen das Meer.

Viele Fledermäuse und Nager, sowie einige Fleischfresser halten einen Winterschlaf in sorgfältig hergerichteten Schlupfwinkeln oder Erdbauten, in die Einige Wintervorräthe einführen. Körperwärme, Herzschlag und Respiration vermindern sich und es wird der grösste

Theil des im Herbst angesammelten Fettes aufgezehrt. Auch die sogenannten Winterschlafdrüsen bestehen meist aus Fett. Sie besitzen keine drüsige Structur, sondern bestehen aus einem feinen Netzwerk zarter Faserchen, mit Fett in den Interstitien. Sie finden sich am Halse, am Brustkasten, auf dem Zwerchfell, an der Herzbasis, um die Wirbeln, dagegen selten in der Bauchhöhle. Man kennt sie bei *Arctomys*, *Hy-pudaeus*, *Mus*, *Sciurus*, *Erinaceus* und *Vespertilio*.

Die Zahl der wandernden Säugethiere ist viel kleiner als in der Classe der Vögel; sie wandern nur beim Eintritt strenger Kälte oder aus Nahrungsmangel.

Die Zahl der fossilen Säugethiere ist bei 800 Species. Ihre Reste erscheinen zuerst auf der Grenze zwischen Keuper und Lias. Im Anfang waren die pflanzenfressenden ungleich zahlreicher; die ältesten waren Beuteltiere, deren Reste in den Oolith reichen. Zahlreich waren die Säugethiere schon in der Tertiärperiode vertreten, namentlich pflanzenfressende Huftiere; gegen das Ende dieser Periode traten grosse Carnivoren auf.

Die Benützung der Säugethiere ist sehr mannigfaltig; vorzugsweise sind es die Haut, die Haare, die Hörner, die Klauen, Knochen, Fleisch, Fett, Milch, Blut, Dünger, die im menschlichen Haushalt verwendet werden. Andere dienen durch ihre Arbeit als Zug-, Last-, Reit- und Jagdthiere. Einige liefern auch Arzneimittel.

Die schädlichen Säugethiere finden sich vorzugsweise unter den Fleischfressern und den Nagern.

A. Mammalia aplacentalia *Owen*. *Didelphia* und *Ornithodelphia* *Blainv*.

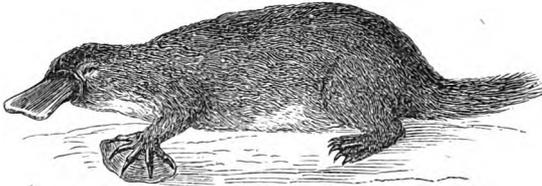
I. Ordnung. *Monotremata*, Cloakenthiere.

Charakter: Der untere Theil der Oviducte erweitert sich zu Fruchthältern, die getrennt bleiben und in den Urogenitalcanal münden, dessen Ende sich mit dem untern Theil des Mastdarmes zu einer Cloake verbindet. Die Kiefer sind zahnlos oder mit Hornplatten besetzt. Das Rabenschlüsselbein verbindet sich mit dem Brustbein. Oberarm und Oberschenkel kurz und breit. Am Becken stehen zwei Beutelknochen. Das Gehirn ohne (*Ornithorhynchus*) oder nur mit wenigen Windungen.

Diese kleine Gruppe umfasst nur eine Familie, die auf Australien beschränkt ist und die sich nicht nur durch die Anwesenheit einer Cloake, sondern auch durch andere Merkmale der innern Organisation den Vögeln nähert. Dahin gehört die Verwachsung der Kopfknochen ohne Nähte zu einer Capsel, die Verkümmerng des linken Ovarium, die Knorpelplatte an der Sclerotica des Schnabelthieres und das zweite Schlüsselbein.

Ornithorhynchus Blumenb.; das Schnabelthier. Die Kiefer sind schnabelartig, platt, mit einer nackten Hornhaut überzogen; Unterkiefer mit queren Lamellen. Hinten 2 Paar hornige Backenzähne, die aus vertikal stehenden Fasern bestehen und nur $\frac{1}{200}$ Theil phosphorsauren Kalk enthalten; hinter ihnen Backetaschen. Die Ohrmuschel fehlt. Der Körper ist mit einem dichten weichen wolligen Pelz bekleidet. Der behaarte Schwanz ist abgeplattet. Die Füße mit Schwimmhäuten, die an den Vorderfüßen über die kleinen und stumpfen Nägel hervorragen. An den Hinterfüßen des Männchens ein hohler Sporn aus Hornsubstanz, an dessen Spitze der Ausführungsgang einer Drüse mündet. Die Eier sind grösser (7·5—8·5 Mm.) als bei andern Säugethiere und haben eine bedeutende Dottermasse. Die entleerten Eierstockfollikel haben ein flaschenförmiges Aussehen. Die Hoden liegen in der Bauchhöhle, der Penis in einer Tasche der Cloake. Eichel gespalten und mit Papillen besetzt.

Fig. 601.

*Ornithorhynchus paradoxus* Blumenb.

Ornithorhynchus paradoxus lebt an den Flussufern in Neu-Süd-wales und Vandiemensland; schwimmt, gräbt Gänge in den Ufern mit einem doppelten Ausgang nach dem Lande und dem Wasser. Bei den englischen Ansiedlern hat er den Namen Watermole (Wassermaulwurf) erhalten. Länge bis 60 Ctm., Schwanz 13 Ctm. Sie leben von Würmern und Wasserinsecten, die sie oft gründelnd nach Entenart heraufholen. Die Entwicklung der Embryonen geht ohne Placenta vor sich, der Fötus sprengt wahrscheinlich die Eihäute im Innern der Mutter. Owen fand im Magen eines jungen, noch blinden Exemplars, dessen Skelet noch vollständig knorplig war, geronnene Milch. Man hat Junge von 5 Ctm. in den Nestern gefunden. Ueber die frühere Entwicklung weiss man nichts. Obwohl die Mutter keine Brustwarzen besitzt, ist das Saugen dennoch möglich, da das Junge einen sehr weiten Mund und eine grosse Zunge besitzt.

Echidna Cuv. (*Tachyglossus* Ill.), Ameisenigel. Mit röhrenförmiger, vorn zugespitzter zahnloser Schnauze, wurmförmiger langer Zunge, stark entwickelten Speicheldrüsen, die einen reichlichen zähen Speichel absondern. Das Thier steckt die Zunge in Ameisenhaufen und bedient sich derselben wie einer Leimrute. Die Zehen sind frei, mit starken Krallen versehen, um die Ameisenhaufen aufzugraben. Der Rücken ist theils mit Haaren, theils mit Stacheln bedeckt, der Bauch nur behaart. Der Schwanz ist kurz. Länge 34 Ctm.

Das grosse Gehirn hat einige Windungen, die Riechnerven sind von bedeutender Grösse. Eichel vierspaltig, mit Papillen besetzt. 1864 wurde ein Weibchen gefunden, das ein Junges von 3·5 Ctm. Länge an sich trug. Dieses war nackt und hatte die Schnauze in einer Art Tasche oder rudimentärem Marsupium eingesenkt. Ueber die Entwicklung fehlen alle Details.

Man kennt nur zwei Species. *Echidna setosa* (*E. hystrix*), Stachelschwein bei den Colonisten, 34 Ctm. lang, schwarz, mit zahlreichen Stacheln zwischen den Haaren; lebt in Neuholland. *E. setosa*, 40—45 Ctm. lang, braun, am Auge mit einem schwarzen Fleck, mit stärkerer Entwicklung der Haare und weniger Stacheln; in Tasmanien. Vielleicht sind beide nur Localvarietäten einer und derselben Species. Sie sind scheue Thiere mit nächtlicher Lebensweise, die in Erdlöchern wohnen.

II. Ordnung. Marsupialia, Beutelhieere.

Charakter: Aplacentale Säugethiere, deren Bauchsitzen hinter Hautfalten oder in einem Beutel liegen, der von zwei Knochen (Marsupialknochen) gestützt wird, in welchen die neugeborenen unreifen Thiere gelangen und bis zur Geschlechtsreife bleiben. Das grosse Gehirn hat eine glatte Oberfläche und bedeckt nicht das kleine Gehirn. Schneide- und Backenzähne zahlreicher als in allen folgenden Ordnungen.

Die Ordnung lebt fast ausschliesslich in Neuholland, nur wenige auf den südasiatischen Inseln und in Amerika. Sie umfasst Thiere von sehr verschiedener Grösse und sehr abweichender innerer Organisation. Die Beutelhieere wiederholen gewissermassen in ihren Unterabtheilungen die Wiederkäufer, Nager und die Fleischfresser, die springenden, fliegenden und kletternden Säugethiere.

Die Schneide- und Backenzähne sind zahlreich, besonders bei den Fleischfressenden, welche auch sehr bedeutende und oft eigenthümliche Eckzähne besitzen, die bei den Pflanzenfressern klein sind oder ganz fehlen. Die Molarzähne der erstern sind spitzhöckerig, die der letztern schmelzfaltig.

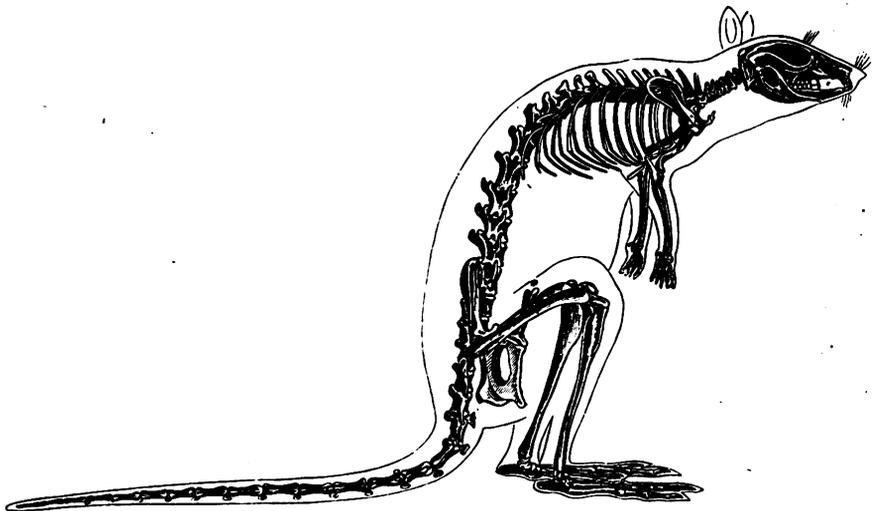
Der Magen zeigt grosse Verschiedenheiten. Bei den Frucht-, Insecten- und Fleischfressern ist er einfach, bei den Grasfressern ist er lang und zerfällt ähnlich wie bei den Wiederkäuern in mehrere Abtheilungen. Ebenso zeigt der Blinddarm häufig eine ausserordentliche Entwicklung.

Der rechte Vorhof hat zwei Zipfeln und nimmt neben der untern Hohlvene zwei obere Hohlvenen auf. Der Penis hat eine zwei- oder viergetheilte Eichel. Die Ovarien sind klein, bei einer Form (Wombat) traubig und von bedeutender Grösse. Aus dem Urogenitalgang entspringen zwei henkelartig gebogene Scheiden, die bei ihrem Zusammenstossen und Uebergang in den kurzen getrennten Fruchthälter noch

einen Blindsack bilden. Die Ernährung des Embryo erfolgt auf endosmotischem Wege durch das Chorion; die Thiere werden unreif geboren, sind nackt, blind, mit stummelförmigen Extremitäten.

Macropus major ist 2·3 M. hoch und gebärt die Jungen am 39. Tage, diese aber sind am 20. Tage nur 2 Ctm. lang und bei der

Fig. 602.



Halmaturus elegans F. Cav. Nach Pander und d'Alton.

Geburt 3 Ctm. Die Vorderfüsse der Neugeborenen sind länger als die hintern. Kreislaufs- und Athmungsorgane sind sehr entwickelt, die Zunge ist sehr gross und dient zum Umfassen der Zitze. Der Kehlkopf steht höher. Der Ausfluss der Milch wird durch Muskeldruck der Mutter befördert. Die Jungen der kleinen Katzenartigen haben beim Austritt nur die Grösse einer Kaffeebohne.

A. Phytophaga.

1. Familie: Poëphaga Owen (**Macropodida, Halmaturida**), Gräsfressende. Zähne: I.*) $\frac{1}{1}$ — $\frac{2}{1}$ C. $\frac{0}{0}$ — $\frac{1}{0}$ P. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{4}{4}$. Der Magen zusammengesetzt, in Querhöhlen getheilt, mit langem Blinddarm. Vorderextremitäten kurz, die hintern lang, zum Springen eingerichtet. Schienbein und Wadenbein getrennt.

Halmaturus (*Macropus* Shaw.) *giganteus* Ill., das Riesenkänguru. 1·8 M. lang, Schwanz 1·3 M.; in kleinen Herden in Ostaustralien und Vandiemensland. *H. elegans* (Fig. 602).

*) Die Bezeichnung für die halben Kiefer. I. incisivi (Schneidezähne). — C. canini (Eckzähne). — P. praemolares (vordere Backenzähne). — M. molares (Mahlzähne). Die Zähler sind die obern, die Nenner die untern Zähne.

Onychogalea, *Lagorchestes*, *Petrogale*, *Dorcopsis*, *Hypsiprymnus*, Kängururatten.

2. Familie: Carpophaga Owen, Fruchtfresser. Der Magen ist einfach, Blinddarm weit und lang; an den Hinterfüßen ein Daumen.

Bei *Lipurus* Goldfuss (*Phascolarctos* Blainv.) sind die 2 innern Zehen den 3 äussern gegenüberstellbar. Am Mageneingang ist eine besondere Drüse. Zähne: I. $\frac{3}{1}$ C. $\frac{1}{0}$ P. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{4}{4}$.

L. cinereus, der graue Coala oder australische Bär, in Neu-Südwesten. Das Weibchen wirft nur ein Junges, das, nachdem es dem Beutel entwachsen ist, sich an den Hals der Mutter klammernd, von dieser herumgetragen wird.

Eine andere Gruppe: *Phalangistidae* Ow., hat einen langen Greifschwanz. Zähne: I. $\frac{3}{1}$ C. $\frac{1}{1}$ P. $\frac{2}{1}$ — $\frac{2}{2}$ — $\frac{3}{3}$ M. $\frac{4}{4}$. Hieher gehören: *Phalangista* Cuv. mit den Subgenera *Cuscus* Lacép., *Trichosurus* Lesson, *Pseudochirus* Ogilby, *Dromitia* Gray.

Zu dieser Gruppe gehören die Beutler mit Hautfalten in Form eines Fallschirmes zwischen den vordern und hintern Extremitäten. *Petaurus* Shaw. mit den Subgenera *Petaurista* Waterh., *Belideus* Waterh. und der fliegenden Maus, *Acrobates* Desm.

3. Familie: Rhizophaga Ow. (Phascolomida Gray). Das Gebiss ist nagerartig, daher sie Wagner *Glirina* nennt. Zähne: I. $\frac{1}{1}$ C. $\frac{0}{0}$ P. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{4}{4}$. Drüse an der Cardia; Blinddarm kurz, aber weit, mit Wurmfortsatz. Sie leben von Pflanzen.

Phascolomys, *Wombat*, *Ph. ursinus*. Bis 70 Ctm. lang, von bärenartigem Habitus, mit dichtem Pelz bedeckt, schwerfällig; gräbt sich in den Wäldern Australiens Höhlen, die er nur des Nachts verlässt.

B. Creatophaga, fleischfressende Beuteltiere.

4. Familie: Edentula Wagner. Zähne sehr klein, abstehend. I. $\frac{3}{1}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{3}{3}$ — $\frac{4}{4}$. Hinterfüße fünfzehig, Daumen nagellos, 2. und 3. Zehe verwachsen mit Krallen, 4. und 5. mit Nägeln. Greifschwanz. Blinddarm fehlt.

Tarsipes rostratus.

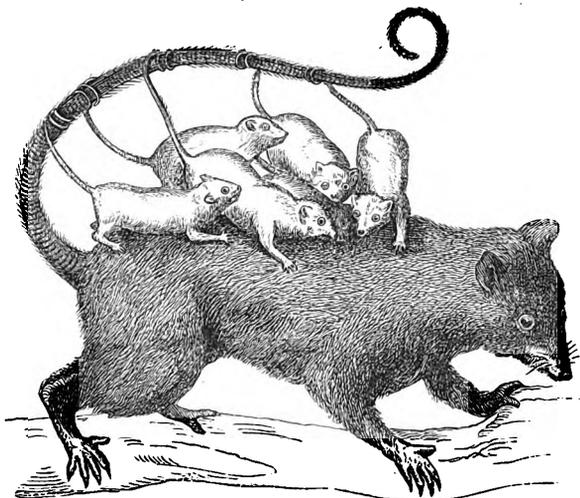
5. Familie: Peramelida Waterh., Beuteldachse, Bandicuts (Syndactylina Wagner). Zähne: I. $\frac{5}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ P. $\frac{3}{3}$ M. $\frac{4}{4}$. Hinterbeine viel länger als die vordern (*Saltatoria* Ow.). An den ersten mit verkümmerten Aussenzehen, an den Hinterfüßen 1., 2. und 3. Zehe verwachsen, 4. frei und sehr gross. Blinddarm klein; Oeffnung des Brutbeutels rückwärts.

Perameles nasutus. Kopf mit dem Habitus der Spitzmäuse, 20—22 Zoll lang, davon 6 auf den Schwanz. Lebt in den Gebirgen Australiens, gräbt Gänge, nährt sich von Insecten, Würmern und Wurzeln.

6. Familie: Pedimana Wagner (Scansoria Ow., Didelphidae Waterh.), Beutelratten. Zähne: I. $\frac{5}{4}$ C. $\frac{1}{1}$ P. $\frac{3}{3}$ M. $\frac{4}{4}$. Schwanz lang, manchmal nackt. Amerikanisch.

Didelphys. Einige haben eine entwickelte Bruttasche: *D. virginica* und der von Crustaceen lebende *D. cancrivora*. Bei anderen fehlt der Brutbeutel oder ist verkümmert, so bei der Aeneasratte, *D. dorsigera* (Fig. 603). Sie ist 14—16 Ctm. lang, der Schwanz 18 Ctm.; er ist nur an der Wurzel behaart und dient als Kletterorgan, aber auch den Jungen als Haltepunkt, die sich auf dem Rücken der Mutter setzen und ihre Schwänze um den der Mutter rollen.

Fig. 603.

*Didelphys dorsigera* L.

Bei *Chironectes* oder den Schwimmbeutlern sind alle Zehen der Hinterfüsse durch eine Schwimmhaut verbunden. Sie leben von Fischen, Fischlaich und kleinen Wasserthieren.

7. Familie: *Dasyurida* Waterh., Beutelmarder. Zähne: I. $\frac{4}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ P. ($\frac{2}{3} - \frac{2}{3}$), M. ($\frac{4}{4} - \frac{6}{6}$). Bei einigen fossilen, von denen wir nur die Unterkiefer kennen, steigt die Zahl der P. auf $\frac{2}{6}$ und die der M. auf $\frac{2}{10}$. Hinterfüsse vierzehig. Daumen fehlt oder ist verkümmert, Zehen frei. Schwanz behaart, nicht rollbar.

Der Beutewolf, *Thylacinus cynocephalus*, ein nächtliches kühnes gewandtes Raubthier, das in die Heerden fällt. Während des Tages hält er sich in natürlichen oder von ihm gegrabenen Höhlen auf. An der Stelle der Beutelknochen hat er nur verkümmerte Knorpelgebilde.

Die eigentlichen Beutelmarder, *Dasyurus*, haben einen ähnlichen Aufenthalt, leben jedoch meist von Aas.

Die Beutelbilche, *Phascogale*, sind kleine insectenfressende Thiere, die hauptsächlich auf Bäumen leben.

Die Ameisen- oder Spitzbeutel, *Myrmecobius*, zeichnen sich durch die Zahl ihrer Zähne (54) aus; Beutel fehlt. Die 8 Zitzen stehen in einem Kreise; ihre Hauptnahrung besteht in Ameisen und andern Insecten.

Zu dieser Gruppe gehören einige fossile grosse Raubthiere (*Thylacoleo* Ow., dessen Eckzähne über 2 Zoll lang sind).

B. Mammalia placentalia Owen. *Monodelphia Blainv.*

III. Ordnung. Cetacea, Wale oder Fischeäugethiere. *Natantia Illiger.*

Charakter: Der Körper ist fischähnlich. Haut nackt mit dicker Specklage. Die Nasenlöcher in Spritzlöcher umgestaltet. Zwei vordere flossenförmige, keine hintern Extremitäten. Zitzen nahe am After, bei einigen an der Brust.

Der Kopf gross, vom Rumpf nicht abgesetzt. Der Felsenheil des Schläfenbeines (*Os petrosum*) und die Gesichtsknochen lose verbunden, die Halswirbel verkümmert, theilweise verwachsen. Alle Knochen porös, mit Fett getränkt. Die Vorderfüsse bilden Flossen, die äusserlich nicht gegliedert sind, mit einer grossen Zahl von Phalangen (6 bis 12); im Schultergürtel nur das breite Schulterblatt. Der Oberarmknochen ist kurz und breit. Wenn ein Becken vorhanden ist, so erscheint es höchstens in Form zweier rudimentärer Knochen (sieh S. 478). Die hintern Gliedmassen fehlen, der Schwanz erscheint als horizontal gestellte Flosse und dient zum Schwimmen. Speicheldrüsen fehlen (*Dugong* ausgenommen). Meist 4 Magen und mehrere Milzen. Nieren gelappt. Die weisse Augenhaut verdickt, aber ohne Knorpel- und Knochenbildung, Pupille queroval. Sie haben ein Tapetum. Der Riechnerve fehlt, die Nase dient nur als Luftgang, die Nasenlöcher sind Spritzlöcher, liegen hoch, nahe dem Scheitel. Die hintern Nasenlöcher sind durch einen Schliessmuskel am Gaumensegel vom Schlund abschliessbar, der Kehlkopf ragt hoch in dieselben hinauf; die Wale können daher gleichzeitig athmen und Nahrung verschlingen. Das Blasen der Wale besteht in dem Ausstossen der mit Wasserdampf geschwängerten Luft, die in einer kühleren Atmosphäre eine sichtbare Säule bildet. Das Chorion mit zerstreuten Placentalzotten. Nur ein Fötus, der in beide Hörner des Uterus bicornis reicht.

1. Familie: *Balaenida*, Wale (*Cete edentata* Wagner). Sie sind die grössten Säugethiere, bis 24 M. lang, Neugeborene bis 7, welche in allen Weltmeeren leben, einzeln oder in Schaaren wandern. Die Entwicklung der Gesichtsknochen ist so ungeheuer gross, dass der Kopf ein Drittel oder die Hälfte der Körperlänge beträgt. Die Kiefer sind zahnlos; im Oberkiefer stehen senkrecht blattartige, am innern Rande gefranste Hornplatten, die Barten. Aehnliche aber kürzere Gebilde stehen am Gaumen. Die Barten liefern das Fischbein. In dem ersten Lebensalter sind Zahnkeime in der Kieferschleimhaut vorhanden,

die sich aber nicht weiter entwickeln. Der Schlund ist enge, die Wale nähren sich von kleinen Seethieren, bei deren Fang ihnen die Bartenfransen als Reuse dienen. In der Haut finden sich lange Papillen. Die unter der Cutis liegende Fettschicht bildet eine zusammenhängende dicke Masse, den Walfischspeck, der als schlechter Wärmeleiter Schutz gegen die Kälte gewährt, die eigene Wärmestrahlung hindert und durch Verminderung des specifischen Gewichtes das Schwimmen erleichtert.

Die echten Wale oder Glattwale (*Leibalaena* Esch.) haben breite abgestutzte Brustflossen. *Balaena* und *Eubalaena*.

Die Rorquale (*Ogmobalaena* Esch.) haben lanzettliche Brustflossen und stets eine Rückenflosse (Finnwale). *Megaptera*, *Benedenia*. *Physalus*, *Sibbaldius*, *Balaenoptera*.

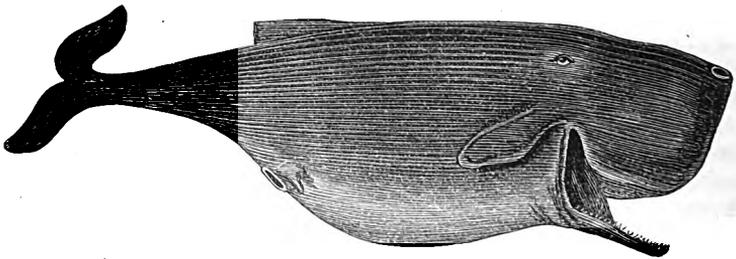
Man stellt den Walen theils wegen ihrer Barten, hauptsächlich aber wegen ihres Speckes nach. Sie waren früher in der Nähe der europäischen Küsten nicht selten, haben sich aber bei ihrer langsamen Vermehrung sehr vermindert und in die hochnordischen Meere, den stillen Ocean und die Meere der südlichen Hemisphäre zurückgezogen. Der Hauptfang wird jetzt von den Amerikanern betrieben, die 1859 661 grosse Fahrzeuge und 16.000 Mann beschäftigten, die in jenem Jahre einen Ertrag von 12 Mill. Doll. gaben. Durch Ausschmelzen des Speckes wird der Thran gewonnen, ein flüssiges Fett, das hauptsächlich aus Olein besteht. Im Mittelalter, als die Wale noch häufig um Europa gejagt wurden, wurde das Fleisch allgemein gegessen, die Zunge galt als Leckerbissen und musste dem Grundherrn oder den Klöstern abgeliefert werden. Der röthlich gefärbte Unrath wurde in der Färberei verwendet.

2. Familie: *Physeterida* Duv., Pottfische oder Kaschelote.

Mit grossem, vorn abgestumpftem Kopf, Spritzloch meist vorn, 50 bis 60 kegelförmige Zähne nur im Unterkiefer. Es sind grosse 20—28 M. lange Thiere, die in den grossen Weltmeeren vorkommen, sehr rasch schwimmen und sich von Fischen und Cephalopoden ernähren. Die Pottwale haben ober den Stirn-, Nasen- und Kieferknochen grosse Höhlen, die von einer sehnigen Ausbreitung gebildet werden, mit einander in Verbindung stehen und von einer Specklage bedeckt werden; kleinere Höhlen und Canäle verbreiten sich auch in anderen Theilen des Körpers. Sie sind mit flüssigem Fett erfüllt, das an der Luft erstarrt. Es ist das Walrat (*Spermaceti*). Es besteht aus äthalsaurom Aethyl und Olein; letzteres wird abgepresst und durch Kochen mit Kalilauge entfernt. Der so gereinigte Walrat hat einen perlmutterartigen Glanz, eine weisse Farbe und blättrigen Bruch. Grosse Pottwale sollen 5000 (nach Scoresby sogar 10,000) Pfund Walrat geben. Diese Substanz dient zur Anfertigung von Kerzen. In der Medicin wird sie äusserlich mit andern Substanzen zu Salben und Pflastern verwendet; früher auch innerlich gegen Lungen- und Nierenkrankheiten gebraucht. Eine grosse Rolle spielt es in der Kosmetik (*crème céleste*, *cold cream*). Das Thranerträgniss ist weniger bedeutend und dies allein würde die Ausrüstungskosten nicht decken. Ein dritter Stoff, der in den Handel kommt, ist die graue Ambra, eine im Darmcanal sich vorfindende Sub-

stanz, die in dichten oder concentrisch schaligen Massen vorkommt. Es ist eine Art Bezoar oder Gallenstein, die sich fettig anfühlt, aromatisch riecht, besonders beim Schmelzen, und mit heller Flamme verbrennt. Da die Pottwale Fische und besonders gerne Cephalopoden (*Eledone moschata*) fressen, suchte man den Geruch aus den Nahrungsmitteln zu erklären. Ihre chemischen Bestandtheile sind Benzoësäure, Chlorverbindungen, eine balsamartige Substanz und das Ambrain. Die letzte Substanz ist dem Cholestrin der Gallensteine ähnlich, weiss, geschmacklos, von angenehmem Geruch, unlöslich im Wasser, löslich im Alkohol und Aether. Früher wurde die Ambra als erregendes und krampfstillendes Mittel verwendet, gegenwärtig wird sie häufig in der Parfümerie benützt.

Fig. 604.

*Physeter macrocephalus* L.

Physeter (*Catodon*) *macrocephalus*, im atlantischen und Mittelmeer. *Ph. tursio* im nördlichen atlantischen Ocean. Andere Formen in den Meeren der südlichen Hemisphäre.

3. Familie: Rhynchoceti Esch. (Hyperoodontina Gray). Ein oder zwei Zähne im Unterkiefer, manchmal rudimentäre Zähne im Zahnfleisch. Schnauze verlängert, ein halbmondförmiges Spritzloch. Hierher *Hyperoodon* Butzkopf. *H. latifrons*. *Petrorhynchus*. *Diopledon*. *Epiodon*. *Ziphius*. *Choneziphius*. *Berardius*. Fossil ist *Belemnoziphius*.

4. Familie: Monodontida Cuv., Narwale. Im Oberkiefer der männlichen Thiere zwei Stosszähne mit Spiralfurchen, von denen der rechte gewöhnlich verkümmert, der linke aber die halbe Länge des Körpers erreicht. Die andern kleinen Zähne der beiden Kiefer gehen frühzeitig ein.

Monodon monoceros L. Bei 7 M. lang. Der Stosszahn wird wie Elfenbein verarbeitet und war früher als *Unicornu verum* bekannt. Ziehen in Schaaren. Im arctischen Meer.

5. Familie: Delphinida. Zahlreiche kegelförmige, fast gleiche Zähne in allen Kiefern. Meist ein einziges queres halbmondförmiges Spritzloch. Die Delphine sind kleiner und schlanker als die übrigen Wale; sie leben hauptsächlich von Fischen, schwärmen truppweise in allen Meeren, einige leben jedoch auch in grossen Flüssen: Orinoco,

Amazonas, La Plata (mit je einer Species von Platanista), im Ganges, Indus und im Amur. Sie werden hie und da ihres Thranes wegen gejagt; das grobe, thranig schmeckende Fleisch wird nur selten gegessen.

Man unterscheidet die echten Delphine mit schnabelförmig verlängerter Schnauze; die Rhinodelphina Wagner's. *Delphinus delphis* L. *Tursio vulgaris* Tümmler. Die Braunfische oder Meer-schweine, *Phocaena communis*. Die Butzköpfe, *Orcinus orca*. Die Weissdelphine, *Beluga leucas* (*Delphinapterus leucas*). Die Kugelköpfe oder Grinde, *Globicephalus globiceps*. Die Döglinge, *Stenodelphinus rostratus*; der Bote, *Inia boliviensis* im Maranon, der Susuk, *Platanista gangetica* Cuv., aus dem Ganges.

6. Familie: Zeuglodonta, Doppelzähler. Eine ausgestorbene Familie, von der man viele Reste, besonders im südlichen Theile der nordamerikanischen Freistaaten gefunden hat. Der kleine Kopf geht in eine verlängerte Schnauze mit regelmässiger Nasenöffnung aus. Die Zähne des Zwischenkiefers sind einfach kegelförmig mit einer Wurzel, die Eckzähne einspitzig mit 2 Wurzeln. Die Backenzähne des Oberkiefers zweiwurzlig mit scharfer, tief eingeschnittener, sägeartiger Krone. Lange Halswirbel, die vordern Extremitäten flossenförmig, die Fingerglieder mit vollständigen Gelenkflächen. Hintere Extremitäten und Beckenspuren unbekannt.

Zeuglodon cetoides Ow. Bei 24 Meter lang; früher als *Hydrarchus* und *Basilosaurus* beschrieben.

7. Familie: Sirenida Ill., Seekühe. Der Kopf vom Rumpf abgesetzt, Hals kurz, Halswirbel nicht verwachsen. Ellbogengelenk beweglich, die Zehen mit einer Spur von Nägeln. Die Haut mit spärlichem steifem Haar. Nasenlöcher liegen vorn an der Schnauze, die Lippen sind dick mit kurzen steifen Bartborsten, der Rachen ist mässig gross. Die Milchdrüsen liegen an der Brust. Sie leben am Strande, nähren sich von Meerpflanzen, gehen aber auch in die Flüsse.

Das Borkenthier oder die Steller'sche Seekuh, *Rhytina Stelleri*, seit einem Jahrhundert ausgerottet, früher an den Küsten des nördlichen stillen Oceans. Sie hatte keine Zähne, sondern nur 2 aus senkrechten Röhren gebildete Hornplatten im Gaumen und Oberkiefer.

Die *Manatus*, Meermaid, leben an den Gestaden des tropischen Theils des atlantischen Oceans, in den Flüssen Senegal, San Juan, Orinoco und Amazonas. Im letztern gehen sie von Nauta aufwärts nach Pebas in so grosser Zahl, dass sie ein Hauptnahrungsmittel bilden. Sie heissen dort *Vaccas marinas*, wegen der Aehnlichkeit des Geschmackes des Fleisches mit Kuhfleisch. Die bleibenden Zähne bestehen nur in 2 obern Schneidezähnen. Das Milchgebiss: L. $\frac{1}{6}$ C. $\frac{0}{6}$ M. $\frac{8}{6}$ — $\frac{10}{10}$.

Der Dugong, *Halicore Ill.*, im indischen Ocean. Die untern Milchschneidezähne fallen aus und werden nicht wieder ersetzt; die obern Schneidezähne vergrössern sich. Backenzähne $\frac{6}{5}$, später $\frac{3}{5}$.

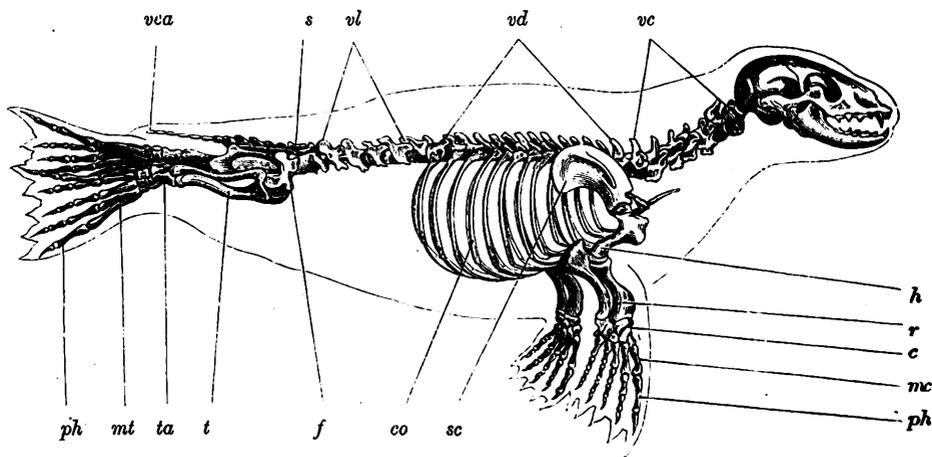
Fossile Formen: *Halitherium* Kaup. (*Halianassa* Meyer.)

IV. Ordnung. Pinnipedia Illig., Ruderfüsse oder Robben.

Charakter: Vier flossenförmige Füsse, deren 5 Zehen durch Schwimmhäute verbunden sind, die über das Nagelglied hinausreichen; die Hinterfüsse stehen wagrecht und sind dem kurzen conischen Schwanz sehr nahe gerückt. Schlüsselbeine fehlen. Placenta gürtelförmig.

Die Robben haben einen kleinen runden Kopf mit stumpfer Schnauze, mit Bartborsten und Klappen an den Nasenlöchern. Auch die Ohröffnung ist durch eine Klappe verschliessbar, Ohrmuschel fehlt oder ist sehr kurz. Das grosse Gehirn mit zahlreichen Windungen, deckt grösstentheils das kleine Gehirn. Der Hals ist kurz, der Körper langgestreckt,

Fig. 605.



Phoca vitulina L.

sc. Schulterblatt.
h. Oberarm.
r. Speiche.
c. Handwurzel.
mc. Mittelhand.

ph. Phalangen.
co. Rippen.
vc. Halswirbel.
vd. Rückenwirbel.
vl. Lendenwirbel.
s. Kreuzbein.

vca. Schwanzwirbel.
f. Oberschenkel.
t. Schienbein.
ta. Fusswurzel.
mt. Mittelfuss.

von walzen- bis spindelförmiger Gestalt. Das Zwerchfell steht sehr tief, daher die Brusthöhle ungewöhnlich lang. Der Magen einfach, beinahe schlauchartig; kurzer Blinddarm. Die untere Hohlvene mit einer Erweiterung. Samenblasen fehlen, ein kleiner Penisknochen ist vorhanden. Der Fruchthälter ist zweihörnig. Sie leben polygamisch. Sie nähren sich vorzugsweise von Thieren; halten heerdenweise zusammen, bewohnen alle Meere und die grossen salzigen Binnenseen, einige auch die Süsswasserseen (Baikalsee). Sie sind vortreffliche Schwimmer,

kommen jedoch auch auf's Land, um sich zu sonnen oder ihre Jungen zu säugen, kriechen dann aber schwerfällig.

Sie werden wegen ihrer Haut und ihres Thranes verfolgt (Robbensschlag) und sind für die nordischen Küstenvölker von grosser Bedeutung. Die Grönländer essen das Fleisch und Fett, verwenden dieses auch zur Beleuchtung, die Felle zur Kleidung, zum Ueberziehen der Kähne, zum Decken der Hütten. Die Sehnen dienen als Zwirn, die Knochen zu verschiedenen Geräthen, die aufgeschlitzten und getrockneten Gedärme zu Segeln und anstatt Fensterglas.

1. Familie: *Trichechida*, Walrosse. Im Milchgebiss: I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5}{4}$. Beim Zahnwechsel fallen die untern Schneidezähne sämmtlich aus und von den obern bleiben nur die äussern stehen. Der oberè Eckzahn wird hauerartig, die Backenzähne reduciren sich auf $\frac{2}{3}$.

Trichechus rosmarus L. im nördlichen Eismeer, bis 7 M. lang, lebt hauptsächlich von Muscheln, besonders *Mya*, die er mit seinen starken Mahlzähnen zermalmt; verschlingt aber auch manchmal, wie *Phoca barbata*, Steine. Er macht kreisförmige Löcher in das Eis, um zu athmen.

Die alten Normanen verwendeten die Haut vorzugsweise zu Kabeln. Gegenwärtig tödtet man die Walrosse um der Zähne willen. Manchmal zieht man die Haut ab oder siedet Thran. Der Gewinn der Jagd steht nicht im Verhältniss zu den Gefahren und Auslagen.

2. Familie: *Phocida* Turner, Seehunde. Zähne sehr wechselnd in den einzelnen Gruppen: I. $\frac{2}{1}$ — $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5-6}{6}$.

Hierher gehören: *Phoca vitulina* (Fig. 605) in den nördlichen Meeren, im Kaspischen und Baikalsee. *Stenorhynchus serridens* im südlichen Eismeer. *Leptonyx Wedellii* Gray, Kuppenrobbe, im südlichen Eismeer. *Pelagius monachus*, der Seemönch, Mittelmeer und Adria. *Halichoerus grypus* um das nördliche Europa.

Die Blasenrobber, *Cystophora*, deren Nasenspitze eine bis zur Stirn reichende Klappe bildet, die aufgeblasen werden kann. *C. proboscidea*, der Seeelephant, die grösste Robbe, bis 10 M. lang, in der Südsee.

3. Familie: *Otariae* Peters, Ohrrobber. Eine kleine Ohrmuschel, Hinterzehen von Hautlappen überragt. I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5-6}{6}$.

Der Seelöwe, *Otaria jubata*, bis 7 M. lang, rothgelb, der Hals des Männchens mit dichterem und lockerem Haar bedeckt. Der Seebär, *Callorhinus ursinus*, bei 2·2 M. lang, beide im stillen Ocean.

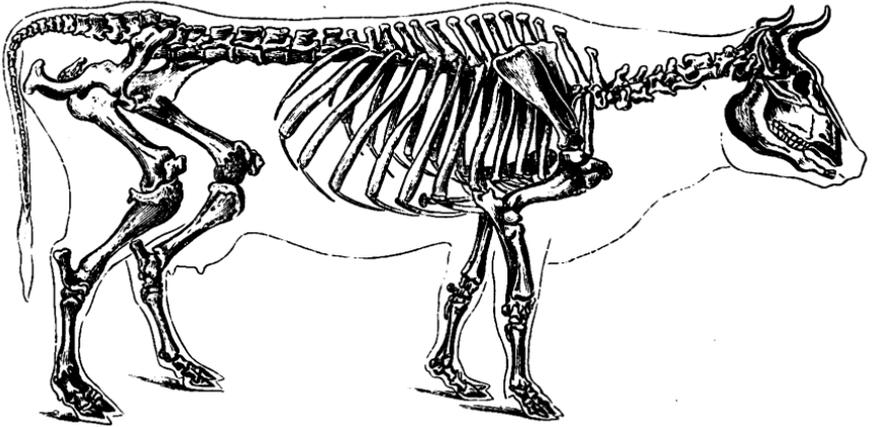
V. Ordnung. Ruminantia *Vicq d'Azvr.*, Wiederkäuer.

(*Pecora* L., *Bisulca*, *Zygodactyla* Wag., *Artiodactyla* p. p. Owen.)

Charakter: Die Füsse mit 2 Hufen. Die obern Schneide- und Eckzähne fehlen meist. Mehrere Mägen. Sie kauen das Futter wieder.

Die schlanken oder mässig starken Beine haben zwei Zehen, hinter denen häufig zwei Afterzehen stehen. Die Zehen sind dreigliedrig, das letzte Glied mit einem Huf umgeben. Untere Schneidezähne

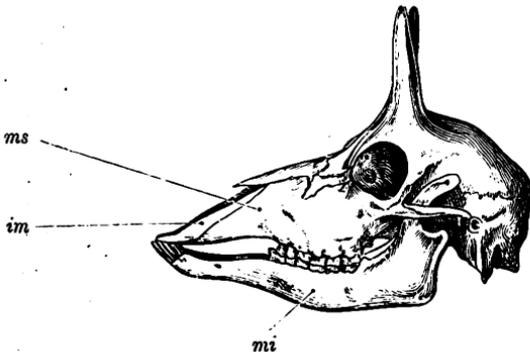
Fig. 606.



Skelet der Kuh. Nach Pander und d'Alton.

6 bis 8. Die obren Schneide- und obren Eckzähne fehlen in der Regel, Backenzähne, $\frac{5}{5} - \frac{7}{7}$, durch ein Diastem (Zahnlücken) getrennt, mit platten Kronen und halbmondförmigen Schmelzleisten (Fig. 607).

Fig. 607.



Antilope rupicapra L.
 ms. Oberkiefer mit den Mahlzähnen.
 im. Zahnloser Zwischenkiefer.
 mi. Unterkiefer mit den Schneide- und Mahlzähnen.

Hand- und Fusswurzel reducirt, Mittelhand- und Mittelfussknochen zu 1 Knochen verschmolzen. Manche haben Stirnzapfen (Hörner). Sie haben einen geschlossenen Augenring und lange Halswirbel. Schlüsselbeine fehlen. 12—13 Rippenpaare. Die Kiefer sind lang. Unterkiefer schmaler als die Oberkiefer, die Gelenkhöhle flach, der Gelenkhöcker ziemlich eben und quergestellt, daher nicht nur eine Bewegung von aufwärts nach abwärts, sondern auch die Seitenbewegung ermöglicht wird. Sie haben 4 (selten 3)

Mühen und kauen das Futter wieder.

Das Wiederkauen beruht auf der Mehrzahl der Mägen (F. 608), und einer eigenthümlichen Bildung in der Speiseröhre, der Schlundrinne. Diese ist eine klappenartige Verdopplung der Schleimhaut am untern Theile der Speiseröhre, wodurch der Zugang bald des einen bald des andern Magens geschlossen wird.

Fig. 608.



1. Pansen. 2. Haube. 3. Löser. 4. Labmagen. 5. Ende der Speiseröhre.

1. Der Wanst oder Pansen (Rumen) ist der grösste der 4 Mägen und nimmt das auf dem Weidengange mit den schaufelartigen Schneidezähnen abgerupfte Futter auf. Er fasst bei unserm Rind bis zu einem Zentner und bei den Kameelen noch mehr Futter. Er beträgt oft $\frac{3}{4}$ des Volumens der Bauchhöhle. Der Rauminhalt ist um so grösser, je weniger nahrhaft das Futter ist und je mehr Cellulose es enthält. Seine Schleimhaut ist mit kurzen rauhen Höckern bedeckt. Das Futter wird hier erweicht und geht in den 2. Magen, den Netzmagen, die Mütze oder Haube (Reticulum s. ollula), dessen Schleimhaut sich erhebt und bienenzellenartige Vertiefungen bildet. Das erweichte Futter wird hier in grosse Ballen geformt und geht während der Ruhe der Thiere durch heftige Zusammenziehung der Haube in die Mundhöhle zurück, wo es zum zweiten Mal gekaut und dann bissenweise durch die Speiseröhre in den 3. Magen gelangt. Dieser heisst Löser-, Buch-, Kalender- oder Blättermagen (Psalterium s. omasus) wegen der rauhen breiten Längsfalten (40—100), welche die Schleimhaut bildet. Dieser Magen fehlt den Tylopoden und den den Moschusthieren verwandten Traguliden. Aus diesem Magen geht das Futter in den 4. oder Labmagen (Abomasus), der mit einer weichen sammtartigen Schleimhaut ausgekleidet ist, in der die Schleim- und Labdrüsen liegen. Bei jungen noch säugenden Wiederkäuern ist nur der Labmagen vollkommen entwickelt. Werden die Thiere von Jugend

auf mit einem nicht voluminösen, aber viel Nahrungsstoff enthaltenden Futter aufgezogen, so erreichen die ersten 3 Mägen nur eine schwache Entwicklung. Flüssige Nahrungsmittel, wie Schlämpe, Milch und das Wasser gelangen unmittelbar in den Labmagen. Der Darm ist lang und erreicht beispielsweise beim Schaf die 28fache Körperlänge, beim Rind das 20fache. Blinddarm ist lang. Das Fett (Talg) ist bei der gewöhnlichen Temperatur brüchig. Sie haben einen Herzknochen.

Sie leben in Heerden polygamisch. Der Fruchthälter ist zweihörnig, und hat innen meist glatte Erhabenheiten (Carunkeln oder Cotyledonen), die Placenta ist entweder eine diffusa oder sie bildet hervorragende Inseln oder kuglige Cotyledonen, welche in napfförmige Wucherungen der Uteruscarunkeln treten. Die Zotten lösen sich leicht bei der Geburt ohne Blutung (Indeciduata). Sie werfen gewöhnlich nur ein Junges. 2—4 Zitzen.

Die Wiederkäuer sind über die ganze Erde (in Australien importirt) verbreitet. Sie sind für den Menschen theils als Jagd-, theils als Hausthiere von der grössten Bedeutung. Nur durch sie war die menschliche Civilisation möglich und sie befriedigen noch heute einen grossen Theil unserer Bedürfnisse.

1. Familie: Tylopoda Ill., Schwielenfüsser (Camelida, Digitigrada Sund., Phalangigrada Mill.). Hörner und Afterklauen fehlen. Sie treten nicht mit den Hufen, sondern mit der schwieligen Sohle auf, welche sich unter allen drei Phalangen befindet. Oberlippe tief eingeschnitten und behaart. Im Milchgebiss 4, im bleibenden aber 2 obere Schneidezähne, 6 untere Schneidezähne. Eckzähne sind vorhanden. Backenzähne $\frac{6}{3}$. Der Blättermagen und die Gallenblase fehlen. Die sogenannten Wasserzellen im Pansen sind mehrere Reihen grosser zellenartiger Räume, die mit Magensecret erfüllt sind, zur unveränderten Aufbewahrung des Wassers aber nicht taugen. Placenta diffus.

Camelus L. Grosse, schwere Thiere der alten Welt. Die zwei Zehen mit einer gemeinschaftlichen Sohle. Klauendrüsen fehlen. Ohren kurz, abgerundet. Rücken mit einem oder zwei Höckern. Der Dromedar, *C. dromedarius*, mit einem Höcker, in Afrika und Westasien. Das zweihöckerige Kamöel oder das Trampelhier, *C. bactrianus*, im südöstlichen Europa und ganz Hochasien.

Die Kameele sind für die Steppen- und Wüstenbewohner von unschätzbarem Werthe. Die Bildung ihrer Sohle lässt sie den Sand leicht durchschreiten. Sie begnügen sich durch längere Zeit mit der kärglichsten Nahrung und können das Trinkwasser durch mehrere Tage entbehren. Die edleren Racen dienen als schnelle Reithiere, daher der Name Dromedar. Man hat Versuche gemacht, die Kameele auch in Australien und Amerika einzuführen. Ein kleines Kameelgestüt existirt in Europa in der Nähe von Pisa, aus dem auch die meisten in Schau-buden gezeigten Kameele stammen. Milch und Fleisch liefern den Steppenvölkern Nahrungsmittel, die Haare werden zu groben Kleidungsstücken, Decken u. dgl. verarbeitet. Der Kameelmist dient zur Feuerung, aus ihm wurde zuerst Salmiak bereitet.

Die Kameelschafe, *Auchenia*, vertreten in Amerika die Kameele. Sie sind kleiner, die Sohlen zwar schwielig, aber nicht ver-

wachsen. Klauendrüsen. Schwanz langbehaart, kurz, Ohren spitzig, lang. Rückenhöcker fehlt.

Das Llama, *A. Llama*, 1·45 M. hoch, im alten Inkareiche als Hausthier gehalten; meist braun. Der sichere Tritt auf steilen Felspfaden macht sie noch jetzt zu geschätzten Lastthieren beim Betrieb des Bergbaues, obwohl sie nur eine Last von 120 Pfund tragen können. Das Alpaca, *A. paca*, 1 M. hoch, lebt auf den Paramos der Anden in grossen Heerden, die gelegentlich zur Wollschur zusammengetrieben werden. Die Wolle ist fein, lang, seidenglänzend. Die Vicunna, *A. vicunna*, 1·4 M. hoch, gleichfalls mit einer rothbraunen, aber kürzern Wolle. Das Fleisch ist dagegen besser als das der zwei ersten Species. Das Huanaco, 1·7 M. hoch, lebt vollständig wild im südlichen Peru und Chili, ist schwer zähmbar, hat eine kurze und grobe Wolle und wird von vielen Naturforschern als die Stammart des Llama angesehen.

In allen Auchenien werden gelegentlich Bezoarkugeln gefunden, die Magen- oder Darmsteine sind, und aus phosphor- und kohlensaurem Kalk, Cholestearin und Resten von Pflanzenstoffen bestehen. *)

2. Familie: Camelopardalida (Devexa Ill.). Grosse Thiere mit schlankem Leib, bei denen die Schulter viel höher als das Kreuz steht, daher der Rücken sehr abschüssig ist. Der Hals ist viel länger als bei allen andern Säugethieren und wird aufrecht getragen. Beide Geschlechter haben Stirnfortsätze, die beständig von der Haut überzogen sind. Vor ihnen eine Knochenerhöhung auf dem Nasenrücken. Afterklauen und Klauendrüsen sind nicht vorhanden. Die Placenta hat zweierlei Cotyledonen. Grössere bohnenförmige und kleine unregelmässige, die zwischen den Reihen der ersteren stehen.

Die Giraffe, *Camelopardalis giraffa*, 6 M. hoch, isabellgelb mit braunen Flecken. Schwanz mit einer Endquaste. Sie lebt in kleinen Rudeln in den grossen Ebenen Mittel- und Südafrika's und nährt sich vorzugsweise vom Laub der Mimosen, bei dessen Abstreifen sie sich ihrer Zunge bedient. Die neugeborene Giraffe hat schon Hörner und die Höhe von 1·7 M.

3. Familie: Cervida, Hirsche. Die Männchen haben fast immer, die Weibchen nur selten Stirnbeinzapfen mit einem wulstartigen Fort-

*) Die Darmsteine der Wiederkäuer haben verschiedene Bestandtheile und verschiedenen Ursprung. Einige bestehen aus geronnenen Albuminaten mit eingelagerten Kalksalzen und Speiseresten. Sie bilden sich nach Blutungen und Entzündungen der Darmschleimhaut mit darauf folgender Exsudatbildung. Eine andere Art enthält vorzugsweise Erdsalze, die sich auf einen fremden Körper niederschlagen und durch Darmschleim zusammengeklebt werden. Andere bestehen dagegen aus unverdauten Speiseresten, die durch ein schleimiges Bindemittel verkittet werden. Eine 4. Art enthält vorzugsweise Fette, von denen es jedoch nicht entschieden ist, ob sie von der Nahrung herkommen oder von den Secreten des Darmcanals oder der in den Darm einmündenden Organe: Leber, Pankreas. Eine 5. Art sind die sogenannten Aegagropilae aus dem Darmcanal der Gemse, aber auch bei Kühen und Ziegen nicht selten. Sie bestehen aus verfilzten Haaren und haben eine glatte glänzende Oberfläche. Das Auftreten harnsaurer Salze in Darmsteinen ist sehr problematisch und dürfte auf Verwechslung beruhen.

satz, dem Rosenstock, auf welchem als eine periodisch wuchernde Periostrverknöcherung ein Geweih steht, das jährlich abfällt und sich wieder neu, aber in grösseren Dimensionen erzeugt (Aufsetzen). Es ist anfangs mit Haut (Bast) überzogen, die nach der Erhärtung des Geweihes abgerieben wird (Abfegen). Die Geweihmasse stellt im Innern ein grossmaschiges Netz dar, in dessen Balken sich Knochenzellen befinden. Backenzähne $\frac{2}{6}$. Thränenrugen. Afterklauen. Placenta cotyledonea. Die Entwicklung des Rehes ist eine eigenthümliche. Das befruchtete Ei bleibt nach Ziegler und Bischoff $4\frac{1}{2}$ Monate (von Ende Juli bis Mitte December) im Uterus unverändert. Von da ab entwickelt es sich in 21 Wochen sehr rasch.

Die Hirsche sind ebenmässig gebaute, schlanke, schnelle, über den grössten Theil der Erde verbreitete Thiere, die vorzüglich in Wäldern loben und wegen Fleisch, Fett und Haut gejagt werden.

Von den echten Hirschen, *Cervus*, findet sich bei uns der Edelhirsch, *C. elaphus* L.; der Damhirsch, *C. dama* (Dama vulgaris Brookes), dessen Geweih oben schaufelförmig endet. Ursprünglich in den Mittelmeerländern zu Hause ist er gegenwärtig über den grössten Theil Europa's verbreitet; der Axishirsch, *C. axis*, mit stets weiss gefleckter Haut, in Ostindien; das Reh, *C. capreolus* L., in Europa.

Eine ausgestorbene Form ist der Schelk, *C. megaceros* (*Megaceros hibernicus*), dessen Riesengeweihe bis 6 Fuss lang waren und deren Spitzen 10—12 Fuss von einander abstanden. Schädel mit Geweihen oft bis $\frac{3}{4}$ Centner im Gewicht.

Der Elk oder das Elenthier, *C. alces*, hat einen dickern, kürzern Hals, breite behaarte Schnauze, eine Mähne an der Kehle. Das Geweih endet schaufelförmig. Einstens in Deutschland häufig, gegenwärtig im nördlichen und östlichen Europa, Nordasien und Nordamerika. Gibt ein vorzügliches Leder.

Das Rennthier, Rangifer *Tarandus* Og. (*C. tarandus*). Im Norden der alten Welt als Hausthier, das den Polarvölkern Fleisch und Milch liefert und dessen übrige Theile in ähnlicher Weise benützt werden, wie der Seehund von den Grönländern. Das Rennthier dient ausserdem als Zug- und Lastthier. Mit ihm bespannte Schlitten legen mit Leichtigkeit 12—18 Meilen im Tage zurück. 1773 wurde es nach Island verpflanzt.

Cervulus Blainv. (Prox Sund.) mit grossen Eckzähnen.

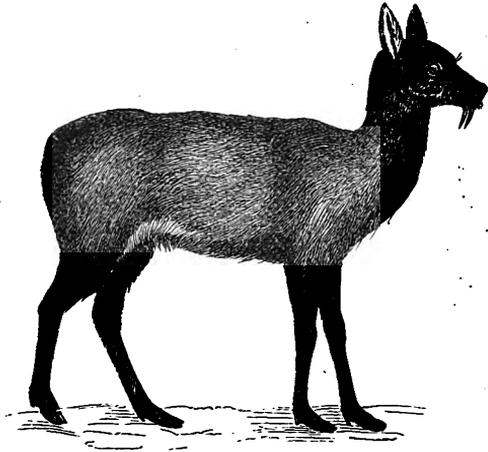
4. Familie: **Tragulida** A. M. Edw. Ohne Geweihe. Zähne: I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ M. $\frac{6}{6}$. Der Blättermagen fehlt. Den Moschusthieren ähnlich, aber ohne Moschusdrüse. Placenta diffus. Die Thiere dieser Familie wurden früher zur nächsten gezogen.

Das Geschlecht *Tragulus* Bris. lebt in mehreren Species auf den Sunda-Inseln. *Hyaemoschus* Gray in Westafrika.

5. Familie: **Moschida**, Moschusthiere. Ohne Geweihe. Zähne wie in der vorigen Familie, die obern Eckzähne vorragend. 4 Mägen. Placenta mit Cotyledonen.

Moschus moschiferus (Fig. 609), vom Aussehen eines Rehes. Die männlichen Thiere besitzen eine paarige Moschusdrüse an der Bauchhaut, die in die Vorhaut mündet (Fig. 610). Sie ist bei 60 Mm. lang und enthält bei 24 Gr. Moschus, bei alten Thieren jedoch viel weniger (circa 8 Gramm). Der Moschus ist eine durch die Araber in die Medicin eingeführte Substanz, im frischen Zustand von Honigdicke, braunroth, von starkem durchdringendem Geruch, getrocknet eine braune krummliche Masse. Sie besteht aus Ammoniak, flüchtigen und beständigen Oelen, flüchtigen Fettsäuren, Cholestearin, Fibrin und andern Ei-

Fig. 609.

*Moschus moschiferus* L.

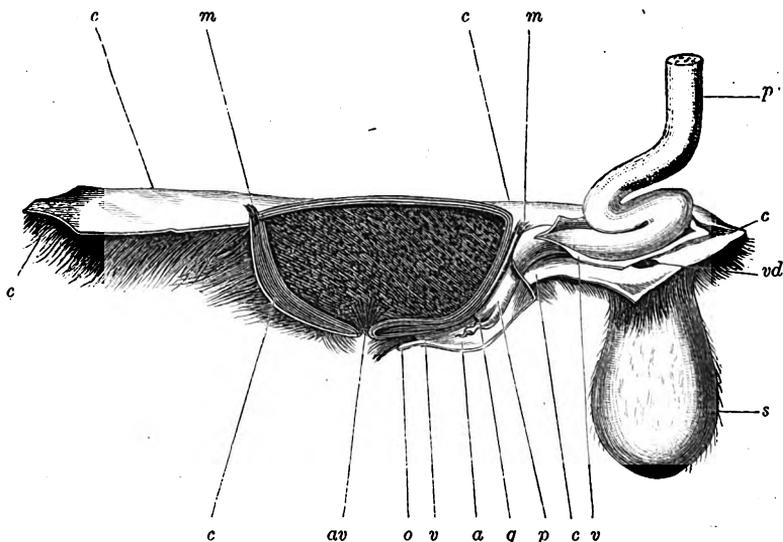
weisskörpern, und Salzen. Sie erscheint als eine Anhäufung von Stoffen der rückschreitenden Metamorphose, indem der Stickstoff mit Wasserstoff, Ammoniak und dieser in Verbindung mit Schwefel als Schwefelammonium und flüchtigen Fettsäuren die Hauptrolle als Erregungsmittel des Nerven- und Blutsystems bilden. Durch Trocknen wird die Rückbildung gehemmt, durch Zusatz von Wasser und schon in feuchter Luft die Weiterentwicklung dieser Stoffe wieder eingeleitet, ebenso durch Zusatz von Kali und Ammoniak. Der Moschus kommt in zweierlei Form in den Handel; entweder in den Beuteln (m. in vesicis) oder aus denselben genommen. Vom ersten unterscheiden wir den *Moschus tunquinensis* s. *chinensis*, der über England, und *m. cabardicus* (*sibiricus* s. *russicus*), der über Russland in den Handel kommt. Obwohl beim ersten die Beutel von den chinesischen Drogisten theilweise geöffnet werden, gibt man ihm als dem wirksameren den Vorzug.

Interessant ist es, dass ähnliche Drüsenbildungen auch bei andern Thieren vorkommen, die morphologisch als Praeputialdrüsen zu betrachten sind. So unter den Nagern bei *Castor*, *Mus*, *Cricetus* und *Lepus*. Einen ähnlichen, aber loeren Drüsenbeutel fand Pallas bei *Antilope gutturosa*; auch bei der Saiga- und andern Antilopen kommen stark riechende Drüsenabsonderungen vor.

Die Moschusthiere leben in der Bergregion zwischen Altai und Himalaya bis Tunkin und das Amurgebiet und das östliche Sibirien zwischen dem 60 und 35° n. Br. Die westliche Grenze erreicht nicht mehr Persien. Sie leben vereinzelt in den schroffen Thälern in den

Bergwäldern, sammeln sich aber im Herbst in kleinen Heerden. Das Moschusthier klettert, läuft und schwimmt sehr gut. Es soll mit Vor-

Fig. 610.



Geschlechtstheile und Moschusbeutel (durchschnitten) von *Moschus moschiferus*. Nach Brandt.
 c. Haut. v. Hülle des Penis, aufgeschnitten o. Mündung der Harnröhren-
 s. Hodensack. und zurückgelegt. scheide.
 vd. Samenleiter (abgeschnitten). g. Eichel. av. Oeffnung d. Moschusbeutels.
 p. Penis. a. Spiralförmiger Anhang der m. Muskelfasern.
 Harnröhre.

liebe gewürzhafte Kräuter, vorzugsweise Narden und die Sumbulwurzel fressen und man glaubt, dass der Moschus seinen Geruch dieser Wurzel verdanke.

6. Familie: Cavicornia III., Hohlhörner. Knöcherne Stirnzapfen, die mit einer hornigen Scheide umgeben sind; oft bei beiden Geschlechtern. Zähne: I. $\frac{0}{4}$ C. $\frac{0}{0}$ M. $\frac{0}{6}$. Häufig Afterzehen. Placenta cotyledonea.

Es ist die nützlichste und die am weitesten verbreitete Familie; Gegenstand der Jagd oder der Züchtung.

Antilopengruppe: Vorwaltend afrikanisch. Schlanke, schnellbewegliche Steppenthiere, die in ihrer äussern Gestalt die Hirsche, Pferde, Rinder oder Ziegen wiederholen. Nur zwei treten in Europa auf: Antilope saiga in den Steppen des östlichen Europa und die Gemse, *A. (Capella) rupicapra* in den Alpen. Die Saiga hat wie *A. gutturosa* grosse Praeputialdrüsen (sich S. 505), die Gemse neben den Hörnern eine Gruppe von Balgdrüsen (Brunstfeige).

Antilocapra americana Ow. (*Dicranocervus furcifer*) in Nordamerika hat einen Rosenstock, wirft die Geweihe ab und bildet daher einen Uebergang zu den Hirschen.

Hieher *Haplocerus*, *Capricornis*, *Budorcas*, *Hypelaphus*, *Hippotragus*, *Catoblepas*, *Bubalis*, *Nanotragus* (Desm., *Boselaphus* Lm.), *Cervicapra*, *Cephalolophus*, *Taurotragus* (Oreas), *Callotragus*, *Pantholops*.

Ziegengruppe: Vorwaltend Bergthiere. Lebhafter, aber kleiner als die vorigen. Hörner nach rück- und aufwärts gerichtet. Gewöhnlich mit einem Bart versehen. Dahin gehört unsere Hausziege, *Capra hircus*, die in vielen Spielarten, darunter auch hörnerlose, langohrige und feinwollige (Shawlziegen aus Kaschmir, Tibet, Angora), als Hausthiere über die ganze Erde bis zum 70° n. Br. eingeführt worden sind. So nützlich dieses Thier auch für den kleinen Besitzer, so schädlich ist es bei unbeschränktem Weidegange für die Waldcultur.

Die Ziegenmilch enthält in 100 Theilen: an Casein 3·36, Butter 4·35, Milchzucker 4·0, Albuminat 1·29, Salze 0·62, ausserdem Hircinsäure, die auch im Talg vorkommt, Milch und Fleisch den eigenthümlichen Geruch (Bockgeruch) gibt und zur Brunstzeit am stärksten ist.

Man glaubte, dass von der wilden oder Bezoarziege *C. aegagrus* (der Paseng der Perser), die in Heerden im Kaukasus und in den Gebirgen Persiens weidet, unsere Hausziege abstamme. Die Ziegenreste aus den ältesten Pfahlbauten zeigen jedoch die volle Uebereinstimmung mit *C. hircus*. Die Bezoarziege hat den Namen von den Concretionen erhalten, welche sich in ihrem Verdauungscanal finden (sieh S. 503). Im Orient gelten diese noch als schweisstreibendes Mittel und Gegengift.

C. Ibx (*Ibx alpinus*), der Steinbock. Mit grossen knotigen Hörnern. In den Schweizeralpen; gegenwärtig schon sehr selten.

Schafgruppe. Das Hausschaf, *Ovis aries* L., kommt gezähmt auf der ganzen Erde in sehr vielen Abänderungen vor.

Man betrachtet das im Steinalter vorhanden gewesene Torfschaf als den Stammvater. Es war von geringerer Grösse, schlanken Gliedmassen, mit ziegenähnlichen, aufrechtstehenden, kurzen, zweikantigen Hörnern. Neben diesem Schaf existirte noch ein krumm- und grosshörniges (Wanevyl). An das Torfschaf schliessen sich von noch lebenden Formen die Schafe der Shetland und Orkaden, die der Gebirge von Wales und Dissentis in Graubünden.

Das krummhörnige Schaf scheint die Racen des Torfschafes früh verdrängt zu haben, wohl wegen der bedeutenden Grösse und wahrscheinlich auch bedeutenderen Fleischproduction. Dieses Schaf ist dem Mufflon (*Ovis musimon*) und dem asiatischen Argali (*O. argali* Pallas) ähnlich.

Die Schafe hatten im Alterthum bis in die Blüthezeit Athens einen viel höheren Werth gehabt. Bei den Römern trat jedoch das Rind stärker in den Vordergrund.

Wir unterscheiden Fleischschafe, die manchmal ein Gewicht bis 85 Klgr. erreichen können, und Wollschafe, die vorwaltend um der Wolle willen gezüchtet werden. Der Werth der Wolle beträgt heute das 25fache des Getreides, daher verträgt sie leicht einen weiten Transport und die Verwerthung des Bodens in Australien, den Pampas und am Cap kann bei der dünnbesäten Bevölkerung am leichtesten durch Schafzucht erzielt werden.

Die bekanntesten gemeinen grobwolligen Racen sind:

Heideschnucke, auf der Lüneburger Heide, bis 15 Klgr. Gewicht, gutes Fleisch; friesisches Schaf, gemästet bis 60 Klgr.; flammändisches, bis 85 Klgr., ohne Hörner; das dänische, oft mit 4 Hörnern, gibt auf der schlechtesten Weide noch bis 9 Pfund Wolle; das ditmarsch'sche, gross, 6 Pfund Wolle; das oldenburgische (budjadinger), gross; das eiderstädter, kleine Race; das schottische, das kleinste von allen; das isländische, klein, oft mit 8 Hörnern. Die englischen Schafe sind heute meist veredelt. Das Bergamasker oder Riesenschaf, ausgezeichnet durch seine Grösse und durch den Hörnermangel auch bei den Widdern; das Spiegelschaf, mit blauen Ringen um die Augen, von Franken bis an die Ostsee.

Osteuropäische Formen sind: Das Zackelschaf oder die Straubengeis (*O. aries strepsiceros*), mit aufwärts gewundenen grossen Hörnern; das Schaf von Akjerman, von Podolien bis in die Krim; das Zigaier, in Bessarabien; das macedonische, in der europäischen Türkei, grobfasriges Fleisch; der Dschundik, in Taurien, mit ungleicher Hörnerzahl und gespaltenem Schwanz.

Das fettschwänzige (*O. aries steatopygos*) mit 2 unbehaarten Fettschwielen am Hintertheil. Der Schwanz gemästeter Thiere hat oft ein Gewicht von 20 Klgr., in Tibet, Arabien und Nordafrika.

Das breitschwänzige oder kirkisische Schaf (*O. a. laticaudatus*), gleichfalls mit abnormer Schwanzentwicklung, bei den Kalmücken.

Das afrikanische (*O. a. guinensis*) hochbeinig mit einem Höcker auf dem Rücken.

Das dachsartige (*O. a. vertagus*), kurzbeinig, in Nordamerika, wo es Otterbreed heisst.

Edle Racen, feinwollige Schafe: Auch unter diesen haben wir eine Form mit hypertrophischem Schwanz (*O. aries macroura*), der oft auf ein zweirädriges Wägelchen aufgelegt wird. Tibet, Karamanien bis in's südliche Russland. Zu Kaschmirshawls. Das fettschwielige Schaf ohne Schwanz, in der Bucharei, Persien, Syrien, Egypten. Wolle zu Shawls. Das Purikschaf in Indien, leicht mästbar; Wolle zu Shawls. Das Hundahschaf in Indien, gross, hochbeinig, mit feinen spiraligen Hörnern. Keine Race hat eine solche Bedeutung erlangt als das Merinoschaf (*O. a. hispanicus*). Es ist unbestimmt, ob diese Race im 14. Jahrhundert durch die Araber aus Afrika gekommen ist oder durch die Araber erst in Spanien erzogen wurde. Die Aclimatisirung des feinwolligen spanischen Schafes hat wie kein anderes Thier die nachhaltigsten Veränderungen und Cultursteigerungen zu Wege gebracht. Durch dieses Thier sind die Bodenwerthe gestiegen, das Maschinenwesen und die Industrie haben einen bedeutenden Aufschwung genommen. Durch sorgfältige Pflege haben die 1765 und 1779 in Sachsen (Electorales), Niederösterreich und Mähren (*Infantados*) acclimatisirten spanischen Wanderschafe sich noch weiter veredelt. Die in England durch Kreuzung entstandenen Racen sind theils kurzwollige (*Southdown*), theils langwollige (*Leicester*), bei deren Erzeugung man nicht allein auf die Wolle, sondern hauptsächlich auf den höchsten

Percentsatz von Fleisch und Fett gesehen hat. Es sind feinwollige Fleischschafe, deren Fleisch vorzüglich ist. In England gibt es auch eine krummbeinige Race. In Australien datirt die Zucht veredelter Schafe vom Jahre 1808 und heute überfluthet es bereits die europäischen Märkte so, dass wir die Concurrenz mit den transoceanischen Hirtenländern nicht anzuhalten vermögen, so lange wir nicht das englische Princip der Racenkreuzung adoptiren. Andere Concurrenten sind die Schafzüchter in Südafrika und der Rio La Plata-Staaten. In allen diesen Ländern begünstigt die trockene Weide, die milde trockene Luft die höchste Veredlung der Wolle und die Billigkeit des Bodens eine masslose Vermehrung der Individuen. Alle Schafracen pflanzen sich unter sich und auch mit den Ziegen fort.

Die Schafmilch ist ausgezeichnet durch den Reichthum ihrer festen Bestandtheile. Sie enthält in 100 Theilen: 4·5—6·9 Casein und Albumin, 4·0—8·2 Butter, 3·3—4·6 Milchzucker, 0·64—0·71 Salze. Der Talg ist besonders um die Nieren und im Netze angehäuft, sein Hircingehalt ist jedoch geringer als beim Schaf.

In Australien werden die ältern und an Räude leidenden Schafe blos um des Talges willen ausgesotten. Das Klauenfett wird (besonders in Frankreich) gegen die Gicht verwendet. Aus den Gedärmen verfertigt man Saiten und Bougies.

Rindergruppe, Bovida. Grosse Thiere mit breiter Schnauze. schwerem Körper und starken Gliedern. Die zahlreichen domesticirten Rinderracen werden gegenwärtig auf mehrere Stammspecies zurückgeführt. *Bos primigenius* Boj., der Ure der alten Deutschen, der Ture der Polen. Die Species ist erst nach der Invasion der Römer in Deutschland ausgestorben. Die Rinder im Park von Millingham, sowie die holsteiner und friesländer Race werden aus dieser Species abgeleitet. Das Rindvieh der Germanen wird aber von den römischen Schriftstellern als klein und unansehnlich beschrieben, mit kleinen oder ohne Hörner, und wir können voraussetzen, dass die Römer es wissen konnten, da die Friesen ihren Tribut in Rindshäuten bezahlten. *B. longifrons* Ow. (früher *B. brachyceros* Ow.). Reste dieses Thieres (schweizerische Torfkuh) kommen in den Pfahlbauten vor. Von ihm wird das Braunvieh der Schweiz, die kleine Race von Schwitz, die kleinen hörnerlosen und kurzgehörnten Kiloos und Runts der schottischen Hochlande abgeleitet. *B. frontosus* Nilss., eine Diluvialform, die als Stammspecies des Fleckviehes in der Schweiz betrachtet wird. *B. trochoceros*. Diluvial, in den Schwemmgebilden von Arezzo und Siena und am Neuenburger See. Es ist wiederholt die Frage aufgeworfen worden, ob nicht einige der italienischen Rinderracen von dieser Species abstammen.

Die Rinder reichen gegenwärtig in der alten Welt bis an den Polarkreis. In Amerika sind sie erst durch die europäischen Einwanderer eingeführt worden und in den Llanos und Pampas zum Theil wieder verwildert. Wir verwenden sie zur Arbeit, bereiten Leder aus der Haut, verzehren Fleisch und Milch, benützen Talg, Hörner, Klauen, Gedärme in der Industrie, Knochen und Excremente als Dünger u. s. w.

Der Fleischextract, *Extractum carnis*, besteht in den im Wasser löslichen Albuminaten und Salzen der Muskelsubstanz. Die Milch enthält in 100 Theilen im Mittel 4·82 Casein, 0·57 Albumin, 4·00 Butter, 4·03 Milchzucker, 0·54 Salze. In der Medicin wird ausser dem Milchzucker, den Molken, der frischen Butter auch noch die Milchsäure in Verbindung mit Alkalien, Magnesia und Eisen verwendet; ferner die Rindsgalle, die auch zum Retouchiren in der Photographie verwendet wird, der Talg (*Sebum bovinum*), das Knochenmark (*Medulla ossium bovis*), das Klauenfett (*Axungia pedum bovis*). Dieses erstarrt erst unter dem Gefrierpunkte und eignet sich daher vorzüglich zum Einschmieren feiner Maschinenbestandtheile. Früher wurde der Magensaft des Labmagens verwendet, heute scheidet man das Pepsin ab (s. Bd. I S. 48).

Früher waren noch die Krystalllinse, Gallenblasensteine, das Blut und die Knochengallerte (*Gelatina tabulata*) im Gebrauch, und die Luft der Rinderställe wurde Lungenkranken empfohlen.

Andere Rinderspecies sind:

Der Gayal, *B. frontalis* L., in den nordöstlichen Bergen Indiens wild, doch hie und da auch gezähmt. *B. banteng*, *B. sondaicus*, *B. gaurus*. Die Javanesen bereiten daraus ein Fleischextract unter dem Namen *Petis Banteng*.

Mehrere dem Genus *Bos* angehörige Formen haben Höcker, so der Zebu, *B. indicus*, der manchmal auch hörnerlos ist, als Reit- und Zugthier benützt wird; das Riesenrind Madagaskars mit kurzen zurückgebogenen Hörnern; das abyssinische Rind mit hängenden, blos in der Haut steckenden Hörnern; das weisse Rind in Adel und Madagaskar; das persische Rind mit 2 Höckern.

Die Wisente, *Bison* Baer. (*Bonassus* Wag.), wohin der europäische Wisent, *B. europaeus*, gehört, der früher in Mitteleuropa häufig war, gegenwärtig aber nur im Walde von Bialowitza gehegt wird. Der amerikanische Wisent, *B. americanus*, der Buffalo der Amerikaner, weidet in grossen Heerden, oft bis 20,000 Stück, auf den Prairien Nordamerika's. Die Indianer essen nicht nur sein Fleisch, sondern trinken auch sein Blut.

Die Büffel, *Bubalus*. Mit kurzer convexer Stirn, Hörner nach rückwärts, die Spitze aber nach vorn gerichtet, Haut spärlich behaart. Der gemeine Büffel, *B. buffelus*, in Indien zu Hause. Er kam frühzeitig nach Egypten, zur Zeit der Völkerwanderung an die untere Donau, durch die Longobarden 595 nach Italien. Er ist ein schwer zu bändigendes Thier von grosser Stärke, das in sumpfigen Gegenden, wo für unsere Rinder keine Nahrung mehr wächst, sehr gut gedeiht. Die Haut gibt ein vorzügliches starkes Leder, das Fleisch ist grobfasrig und von geringerem Wohlgeschmack als Rindfleisch; die Milch ist gut, butterreich, jedoch von eigenthümlichem Geruch. Der Riesenbüffel, *B. Arni*, in Indien, mit kolossalen Hörnern, ist vielleicht nur eine Varietät. Der afrikanische Büffel, *B. caffer*, mit breiter Hörnerbasis, im mittleren und südlichen Afrika.

Der Sapi-Utan oder Waldochse, *Anoa depressicornis* (*Hemibos Falconeri*) ist ein kleiner Büffel, der früher zu den Antilopen gezählt wurde. Er lebt in den Wäldern von Celebes.

Der Yak oder Grunzochse, *Poëphagus gruniens* Wag., im Himalaya und dem tibetanischen Hochland, mit lang herabhängenden Haaren, dicht behaftetem Schwanz, dor im Orient als Standarte benützt wird, der Rosschweif der türkischen Würdenträger. Mit grunzender Stimme. Er ist nicht nur durch sein Fleisch und seinen dichten Pelz, sondern auch als Lastthier in Hochasien von unschätzbarem Werth.

Der Bisamochs, *Ovibos moschatus*, ein amerikanisches Polarthier vom 60° n. Br. aufwärts und im Diluvium des alten Continentes, kaum grösser als ein Schaf, mit langen Haaren bedeckt; die Hörner werden über 1 Centner schwer. Sie leben in Heerden von 20 bis 30 Stück.

VI. Ordnung. Solidungula, Einhufer.

(*Pachydermes à doigts impaires* Cuv. *Solipeda auctorum*, *Perissodactyla* p. p. Ow.; *Anisodactyla* Wag.).

Charakter: Einhufig. Alle 3 Arten von Zähnen. Eckzähne beim Weibchen verkümmert oder ganz fehlend.

Grosse Thiere mit nur einer ausgebildeten, von einem breiten Huf bedeckten Zehe, zwei verkümmerte äussere Zehen unter der Haut. Das hinterste Fingerglied heisst Fesselbein, das mittlere Kronenbein, das vorderste Hufbein. Gleichbeine sind die Sesambeine zwischen der Mittelhand und dem ersten Fingergliede. (sieh Fig. 599, S. 477.) Strahlbein heisst das Sesambein zwischen dem 2. und letzten Glied Langer Kopf durch Streckung der Kiefer. Mähne im Nacken. Gebiss I. $\frac{3}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{6}{6}$ — $\frac{7}{7}$. Keine Schlüsselbeine, 18 oder 19 Rippen. 3 Trochanteren. Die Schneidezähne haben Quergruben an der Kaufläche, die sich später eigenthümlich abreiben, wesshalb man an ihnen das Alter der Pferde erkennen kann. Backenzähne mit 4 Schmelzfalten. Der Mageneingang (Cardia) mit einem spiraligen klappenartigen Sphincter. Placenta diffus.

Familie: Equida, Pferde. Die Ordnung besteht nur aus dieser Familie und die gegenwärtig lebenden Formen gehören alle dem Geschlechte *Equus* an. Ob die verschiedenen Pferderacen, *E. caballus*, von einer Species oder von mehreren herrühren, ob die Stammspecies noch irgendwo existirt, ist schwer zu entscheiden. Wenn die Angabe nach Argon's, dass das Pferd im Orient 5, das im Occident (oder doch in Afrika) 6 Lendenwirbel hat, sich im grossen Umfange bestätigt, dürften wohl 2 Stammspecies existirt haben. In Arabien finden sich jedoch beide Formen. Bei den Pferden mit 5 Lendenwirbeln soll auch die Schädelform eine verschiedene sein. Der Hemipus, der Tarpan und Muzir der Tartarei, sowie das weisse zottige Pferd der Hochebene Pamer, die oft als der Stamm angesehen werden, können ebenso gut verwilderte Pferde sein, wie wir ja halbwilde Pferde auch in Syrien, am Don, an der Rhone (Camarque), in Sardinien und in grossen Heerden in den Llanos und Pampas wieder finden.

Wir unterscheiden orientalische und occidentalische Racen. Zu den erstern gehören 3 Typen: der arabische mit den Berbern, Andalusiern, neapolitanischen und dem in England gezüchteten Bloodhorse; der nisäische Typus, wohin die persischen, tscherkessischen, türkischen Pferde gehören; der tartarische, an den sich die im östlichen Europa vorkommenden anschliessen, unter denen die ungarischen und siebenbürgischen besonders in der Kreuzung mit türkischen Pferden ausdauernde und schöne Racen darstellen.

Die westlichen Racen enthalten theils Pferde von bedeutender Grösse, wie das friesische, zu der die brabantische, holsteiner, meklenburger und die englische Landrace gehören, theils vereinigen sie damit eine grosse Ausdauer und Lebhaftigkeit, wie die norische Race. Das deutsche Bauernpferd, die französischen, italienischen u. s. w. Landracen sind von geringem Werth. Nur einzelne Gegenden, Limousin, Normandie, haben gute Pferde. Die Percheronrace ist erst in diesem Jahrhundert entstanden, pflanzt sich aber nicht constant fort. Die kleinern Racen, Ponies, finden sich vorzugsweise in den Gebirgsgegenden und auf den Inseln. Der norische Pony ist ein vorzügliches Saumthier. Pferde können nicht leicht über das 20. Jahr benützt werden, obwohl sie unter günstigen Umständen ein Alter von 40 Jahren erreichen.

Equus Kiang und der *Dschiggetai*, *E. hemionus*, in Hochasien, isabellfarbig mit schwarzer Mähne.

Der Kulan oder wilde Esel, *E. onager*, von den Indusmündungen bis Mesopotamien. *E. taeniopus* Heugl., von einigen als die Stammform des Esels angesehen, aber wahrscheinlich dieses Thier im verwilderten Zustand.

Der Esel, *E. asinus*, in den Mittelmeerländern und Asien ein besonders in bergigen Gegenden als Lastthier geschätztes Hausthier. Bei sorgfältiger Pflege und in südlichen Klimaten viel grösser als bei uns.

Der Maulesel, *E. hinnus*, und das Maulthier, *E. mulus*, sind unfruchtbare Bastarde von Pferd und Esel. Der Maulesel stammt vom Pferdehengst und der Eselstutze, das Maulthier vom Eselhengst und der Pferdestutze.

Die gestreiften Pferde sind in Afrika zu Hause und schwer zähmbar. Sie leben in kleinen Herden und werden von den Eingebornen gejagt. Hieher das Zebra, *E. (Hippotigris) zebra*, *E. Quagga*, *E. montanus* (der Dauw, wilde Paard der Cap-Colonisten), *E. festivus*, *E. Burchelli*.

Die grosse Anzahl fossiler Pferde ist durch die dankenswerthen Arbeiten Giebel's auf eine Species, und zwar auf *E. caballus*, zurückgeführt worden. Ausgestorbene Geschlechter sind: *Hippotherium*, *Hipparion*, *Anchitherium* Meyer (*Hipparitherium* Christel), *Elastotherium*. Die ersten drei hatten 3 Zehen.

VII. Ordnung. Multungula, Vielhufer.

(*Pachydermes à doigts pairs Cuv., Artiodactyla non ruminata Ow.*)

Charakter: Ihre Haut ist dick, oft schwielig, nackt, spärlich behaart, manchmal mit Borsten bedeckt. Schlüsselbeine fehlen. 3—5 Zehen, mit Hufen umgeben. Placenta mit zerstreuten Zotten (*Proboscidea* und *Lamungia* ausgenommen). Femur (*Flusspferd* und *Elephant* ausgenommen) mit 3 Trochanteren.

1. Familie: *Suida* (*Setigera*), **Borstenthiera**. Schnauze mit stumpfem Rüssel, Eckzähne zuweilen verlängert (Hauer, Fig. 611). I. $\frac{1-3}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5}{5}$ — $\frac{7}{7}$. Gebiss nicht geschlossen. Haut mit Borsten. Füße mit zwei mittleren Hauptzehen und zwei Afterzehen. Sie bewohnen sumpfige Gegenden, leben von gemischter Nahrung, die sie aufwühlen. Sie werfen zahlreiche Junge.

Die grossohrigen europäischen Schweine stammen vom Wildschweine, *Sus scropha*, ab, welches von Mitteleuropa und Nordafrika weit nach Asien reicht. Sanson bestreitet dies, da das Hausschwein 6, das Wildschwein nur 5 Lendenwirbel und *Sus indicus* nur 4 Lendenwirbel hat.

Ein anderer Theil unserer Schweine scheint vom Torfschwein (*S. palustris*) abzustammen, dessen Reste in den Pfahlbauten sich noch finden und dessen Nachkommen in der dunkelgefärbten, langborstigen, kurzbeinigen kleinen Schweinerace in den Thälern von Wallis, Graubünden und Uri noch fortleben.

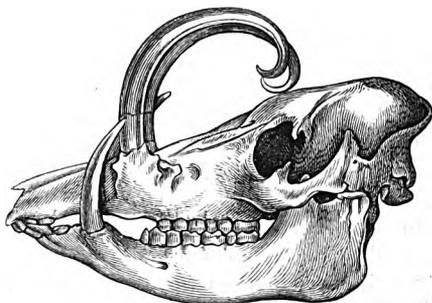
Die ostasiatischen Schweineracen lassen sich alle auf *S. indicus* zurückführen, das aber im wilden Zustand nicht bekannt ist. Vielleicht auch *S. vittatus* Mil. et Schl. in Java und Sumatra, von dem *S. timorensis* Mil. et Schl. und *S. leucomystax* Temminck Jugendformen sind. *S. leucomystax* soll nach Temminck und Schlegel eine selbstständige Form, und zwar

die Stammspecies der japanesischen Schweine sein. Unter den zahlreichen Racen sind die in jüngerer Zeit durch Kreuzung mit chinesischen entstandenen englischen Racen die vorzüglichsten. Die grossen erreichen in 2 Jahren ein Gewicht von 600 bis 700 Pfd., setzen Fleisch und Speck in grosser Menge an, sind früh reif und sehr fruchtbar.

Im südöstlichen Asien kommt der Hirscheber, *S. (Porcus) babyrussa* (Fig. 611), vor, ein schlankes und hochbeiniges Thier.

Schmarda, Zoologie. II.

Fig. 611.



Sus babyrussa L.

Die Pekari oder Bisamschweine, *Dicotyles*, leben in den wärmern Ländern von Amerika. Sie haben eine grosse Hautdrüse, die mit einem weiten Gang auf dem Kreuz sich öffnet, die man mit einem Nabel verglichen hat. Das Secret hat einen starken moschusähnlichen Geruch; die Drüse muss mit Vorsicht ausgeschnitten werden, weil sonst das Fleisch diesen Geruch erhält. Das weisschnauzige Bisamschwein oder Tajassu, *D. labiatus*, und das Halsbandnabelschwein oder Pekari, *D. torquatus*, die beide in Rudeln die Wälder bewohnen, haben gutes Fleisch und sind zähmbar.

Die Larvenschweine, *Phacochoerus*, sind afrikanisch. Der Kopf ist breit, die Hauer rundlich, sehr gross, von jeder Backe hängt ein grosser Lappen herab. Sie haben 2 obere und 6 untere Schneidezähne, die bei den Erwachsenen fehlen.

Die Zahl der fossilen Formen ist beträchtlich. *Palaeochoerus*, *Choeromorus*, *Entelodon*, *Choeropotamus*. Alle haben 7 obere und 7 untere Backenzähne. *Hyotherium*.

2. Familie: Anoplotheriida Pict. Eine ausgestorbene Familie der mittleren und unteren Tertiärschichten. Alle 3 Arten von Zähnen, ohne Lücken. Eckzähne nicht hauerartig.

Anoplotherium, *Dichodon*, *Cainotherium*, *Anthraco-therium*.

Eine zweite Gruppe bilden die tapirähnlichen Palaeotherien: *Palaeotherium*, *Macrauchenia*, *Paloplotherium*.

Eine dritte Gruppe bilden die mit Zahnlucken versehenen Lophiodonten Owen's: *Lophiodon*, *Tapirotherium*, *Hiracotherium*, *Coryphodon*.

Vielleicht gehören auch Owen's Toxodonten hierher.

Die nun folgenden Familien werden gewöhnlich als *Pachydermata* im engern Sinne zusammengefasst.

3. Familie: Tapirida. Vorn 4, hinten 3 Zehen. Nasenknorpel rüsselförmig verlängert. Zähne: I. $\frac{3}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{7}{6}$. Obere Molarzähne mit 4 Höckern. Haut mit spärlichen kurzen Borsten.

Der Anta, *Tapirus americanus*, von der Grösse eines Esels, in Amerika vom 12^o n. B. in den Wäldern des Niederlandes; in Guiana und Brasilien auch gezähmt. Eine kleinere Species, *T. villosus*, lebt in den Cordilleren. Der Maiba, *T. indicus*, in den Wäldern Hinterindiens.

4. Familie: Nasicornia Ill., Nashörner. Füsse dreizehig. Zähne: I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{0}{0}$ M. $\frac{7}{7}$. Die mittlern, obern und die untern Schneidezähne erneuern sich allein beim Zahnwechsel. Ein oder zwei Hörner ober den Nasenknochen, die aber nur aus Hornsubstanz (verkitteten Haaren) bestehen. Grosso, dumme, wilde, herbivore Thiere. Grosser Blinddarm.

Einziges Geschlecht *Rhinoceros*. Mit einem Horn: *Rh. indicus*, *Rh. javanus*. Mit zwei Hörnern: *Rh. sumatranus*, *Rh. africanus*, *Rh. tichorhinus*, ausgestorben, in Sibirien aber eingefroren im Eise gefunden.

5. Familie: Obesa III., Flusspferde. Plumpе Thiere mit kurzen Füßen, dicker, fast nackter Haut; Füße vierzehig. Zähne: I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{2}{2}$. Sie leben in den Flüssen, nähren sich von Vegetabilien, hauptsächlich von Wurzeln. Die einzige Species, das Nilpferd, *Hippopotamus amphibius*, lebt gegenwärtig nur noch in den grossen Flüssen Mittel- und Südafrika's, früher reichte es bis in den untern Nil.

6. Familie: Proboscidea III., Rüsselthiere. Nase in einen langen, sehr beweglichen Rüssel verlängert, der am Ende die Nasenlöcher und einen fingerförmigen Fortsatz trägt. 5 Zehen, deren Weichtheile verwachsen und oft nur 4 oder 3 Hufe tragen. Zähne: I. $\frac{1}{0-1}$ C. $\frac{0}{0}$ M. $\frac{2}{2}$., doch in der Regel nur M. $\frac{3}{3}$ gleichzeitig entwickelt. Die Zähne des Zwischenkiefers oft von ungeheurer Entwicklung, bis 190 Klgr. Placenta gürtelförmig, aber an den Polen mit zerstreuten Zotten.

Die Elephanten, *Elephas*, leben in Heerden unter der Führung alter Männchen. Die Backenzähne haben Schmelzleisten, die beim indischen, *E. indicus*, wellenförmige Querbänder, beim afrikanischen, *E. africanus*, Rauten bilden. Der letzte unterscheidet sich auch durch die ungleich grösseren Ohren, geringere Hufzahl und den mehr runden Kopf mit convexer Stirne. Die Trächtigkeit dauert bei *E. indicus* 593 Tage. Diese beiden Species können die Höhe von 10—12 Fuss erreichen. Der Ceylon'sche Elephant ist kleiner, aber gelehriger als der indische und hat kleine Stosszähne. Der sumatranische, *E. sumatranus* Tem. hat dickere, weniger zahlreiche Schmelzfalten.

Das Mammuth, *E. primigenius*, früher in der nördlichen Hemisphäre heimisch. Ende des vorigen Jahrhunderts hat Adams ein vollständiges Exemplar mit dicht behaarter Haut und langer Nackenmähne im Eise in Sibirien aufgefunden. Seitdem sind mehrere Exemplare meist in aufrechter Stellung im gefrorenen Uferschlamm gefunden worden. In Sibirien hat sich ein eigenes Gewerbe, das der Mammuthsucher, entwickelt, die bedeutende Mengen von Stosszähnen seit einem Jahrhundert in den Handel bringen. Einzelne Stosszähne sollen ein Gewicht bis 200 Klgr. und eine Länge von 15 Fuss besitzen, obwohl das Thier an Grösse vom indischen Elephanten nicht bedeutend abweicht. In Spanien und Italien lebte früher *E. meridionalis*, auf Malta ein kleiner, nur 5 Fuss hoher Elephant, *E. melittensis*.

Die Zitzenzähler, *Mastodon*; ein erloschenes Geschlecht mit Stosszähnen wie beim Elephanten, aber abweichenden Backenzähnen. Der dicke Schmelz bildet quere Joche mit paarigen zitzenförmigen Erhöhungen. Die Zähne der europäischen *Mastodonten* wurden in alter Zeit für Zähne von menschlichen Riesen gehalten. Die Zahntürkise sind meist Schmelz von *Mastodon*.

Dinotherium mit hackenförmigen Stosszähnen ähnlich denen des Wallrosses und Backenzähnen mit Querjochen. Fossil.

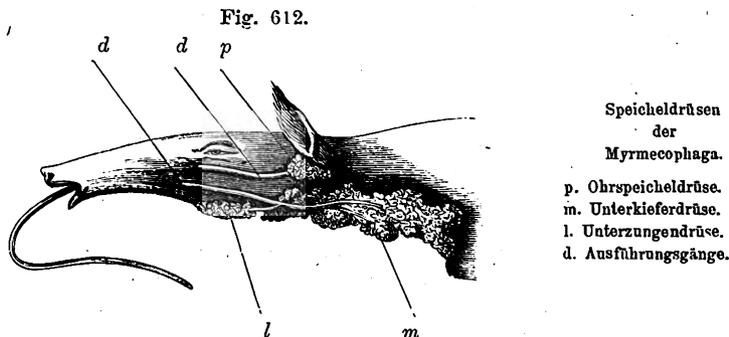
7. Familie: Lamnugua III., Plattthufer. Werden oft zu den Nagern gestellt, aber auch als eine selbstständige Ordnung abgohan-

delt. I. $\frac{2}{9}$ C. $\frac{0}{0}$ M. $\frac{6}{6}$ — $\frac{7}{7}$. Zehen mit platten Hufen, nur die hintere Innenzehe mit einer Kralle. Placenta gürtelförmig.

Hyrax capensis, Klippschliefer, Klippdachs, Daman, am Cap. Von der Grösse eines Kaninchens. Von ihm stammt das Hyracium, die an Gallenbestandtheilen reichen Excremente. *H. syriacus*. *H. arboreus* in den Wäldern von Mozambique. *H. sylvestris* in hohlen Bäumen in Guinea.

VIII Ordnung. Bruta L. (Edentata Cuv. p. p.)

Charakter: Die Zähne sind verkümmert, wurzel- und schmelzlos. Meist fehlen Eck- und Schneidezähne, manchmal alle 3 Zahnarten. Die Zehen mit grossen, von beiden Seiten zusammengedrückten Krallen. Haut behaart, beschuppt oder beschildert. Uterus meist einfach. Placenta mit Cotyledonen oder scheibenförmig.



1. Familie: Vermilinguia, Wurmzüngler. Der Kopf hat eine lange Schnauze, der Mund ist klein, die Zunge lang, weit vorstreck-

Fig. 613.



Manis pentadactyla L.

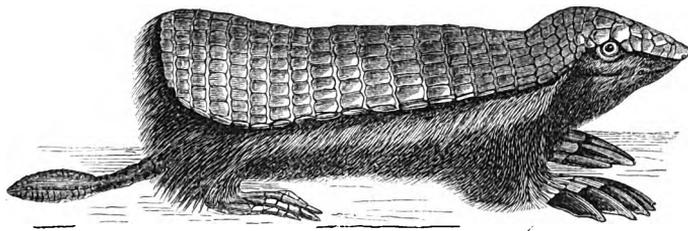
bar, meist drehrund. Mit ihren starken Krallen reissen sie die Wohnungen der Ameisen und Termiten auf und stecken ihre lange, mit klebrigem reichlichem Speichel bedeckte Zunge hinein, an der die Thiere hängen bleiben. Zähne fehlen oder es sind blos fasrige Backen-

zähne vorhanden (*Orycteropus*). Einige haben einen langen behaarten Körper, wie die amerikanischen Ameisenfresser, *Myrmecophaga*, und der afrikanische Erdwöhler, *Orycteropus*. Andere sind mit dachziegelförmig über einander liegenden Schuppen bedeckt, die sich auch über die Beine und den Schwanz erstrecken, wie die Schuppenthiere, *Manis* (Fig. 613), des tropischen Asiens und Afrika's.

2. Familie: Cingulata, Gürtelthiere. Der Rücken ist mit einem Panzer bedeckt, der in der Mitte aus Gürteln besteht, die aus beweglichen Platten zusammengesetzt sind. Ausser der Horn- findet sich Knochensubstanz in ihnen. Schnauze lang und spitzig, Zunge nicht weit vorstreckbar. Nur Backenzähne, von der Form einfacher, seitlich zusammengedrückter Cylinder. Der Magen stark eingeschnürt, so dass er zweitheilig erscheint. Sie leben in Südamerika und graben sich mit ihren starken Krallen Erdhöhlen. Sie nähren sich von Insecten und Vegetabilien. Sie werden wegen ihres schmackhaften Fleisches gejagt.

Dasypus mit mehreren Subgenera. *Chlamydophorus* (F. 614). Fossil: *Glyptodon*, *Chlamydotherium*, *Ancylotherium*.

Fig. 614.

*Chlamydophorus truncatus* Harl.

3. Familie: Megatherida (Gravigrada Ow.), Riesenfaulthiere. Bilden ein Uebergangsglied, haben die kurzen Füße der vorhergegangenen zwei Familien, den rundlichen Kopf und das Gebiss der noch lebenden Faulthiere. Der Schwanz scheint als Stütze gedient zu haben. Untergegangene Formen, die in Nord- und Südamerika im Diluvium und in Knochenhöhlen gefunden worden sind.

Megalonyx, *Megatherium*, *Mylodon*.

4. Familie: Bradypoda (Tardigrada Ill.), Faulthiere. Der Körper ist mit langen Haaren bedeckt, der Kopf rund mit kurzer Schnauze. Jochbein nicht geschlossen. $M. \frac{4-5}{6}$. Die Gliedmassen, besonders die vordern, lang, Rippen 23—24. 3 Mägen, von denen der 1. dem Pansen, der 2. durch seine grossen Zellen dem Netzmagen und der 3. dem Labmagen der Wiederkäufer entspricht. Sie leben von Pflanzen, vorzugsweise Baumlaub, in Südamerika. Das Klettern wird erleichtert durch die grossen zusammengedrückten Krallen und durch die Rotation des Radius und der Ulna. *Bradypus*.

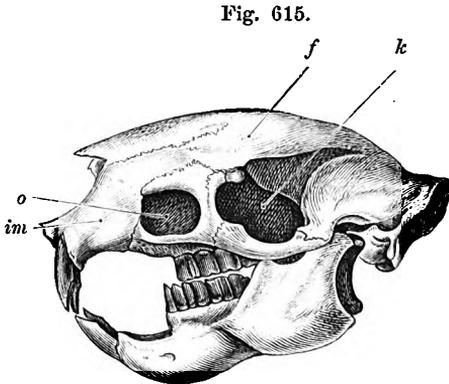
IX. Ordnung. Glires L., Nager (Rodentia Viq d'Azur).

Charakter: Sie haben 2 obere und 2 untere meisselförmige Schneidezähne (selten 4 obere und keine untern), die nur vorn mit Schmelz bekleidet sind. Eckzähne fehlen. Backenzähne mit queren Schmelzfalten, oft ohne Wurzeln. Fast alle haben Schlüsselbeine. Der Vorderarm besteht aus 2 Knochen mit Rotation; meist 5 Zehen vorn. Die Placenta scheibenförmig.

Die Oberlippe ist meist gespalten, sie haben lange Bartborsten, einige auch Backentaschen. Ihre Schneidezähne dienen zum Nagen und sind nur vorn mit Schmelz bedeckt, erhalten daher, da sich die Zahnschmelz leichter abnützt, ein meisselförmiges Aussehen (F. 615). Sie nähren sich hauptsächlich von Pflanzen, viele selbst

von Baumrinde und hartschaligen Sämereien. Es sind meist kleine, über die ganze Erde verbreitete Thiere, besonders häufig in Nordamerika. Sie werfen mehrmals im Jahre zahlreiche Junge, die blind und fast nackt sind.

1. Familie: **Hystri-
crida (Aculeata),
Stachelschweine.** Der Körper mit Stacheln bedeckt, Backenzähne $\frac{4}{4}$. Vorderfüsse vierzehig, Daumen verkümmert, Hinterfüsse fünf- oder vierzehig. Schlüsselbeine nur mit dem Brustbein



Hystrix cristata L.
o. Augenhöle.
im. Zwischenkiefer.
f. Stirnbein.
k. Kellbein.

durch einen Knorpelstreifen, aber nicht mit dem Schulterblatte im Zusammenhange. Die Zahl der Schwanzwirbel sehr variabel. Bei den Stachelschweinen der alten Welt, *Hystrix*, ist der Schwanz kurz, bei *Atherura* lang, aber kein Greifschwanz. Bei den amerikanischen theils kurz, *Erethizon*, theils ein langer Greifschwanz, der gegen das Ende geringelt ist, *Cercolabus*. Diese leben auf Bäumen.

2. Familie: **Eriomyida (Lagostomida, Chinchillida Ben.), Hasen- oder Wollmäuse.** Backenzähne $\frac{4}{4}$. Schlüsselbeine vollkommen, Hinterfüsse länger als die Vorderfüsse, buschiger Schwanz, lange behaarte Ohren; amerikanisch.

Eriomys laniger Wag., der *Cinchilla*, in Chili und Peru, liefert feines Pelzwerk. Der *Viscacha*, *Lagostomus trichodactylus*, in den Pampas.

3. Familie: Salientia (Dipoda Wag., Macropoda Ill. p. p.), Sprungmäuse. Molarzähne $\frac{3}{3}$ oder $\frac{4}{4}$. Hinterfüsse verlängert, Sprungfüsse mit 3—5 Zehen, Vorderfüsse kurz mit 5 Zehen. Schwanz lang, am Ende buschig. Ohren kurz, fast nackt. Sie leben in Erdlöchern; bewegen sich hüpfend. Die meisten gehören den Steppenländern der alten Welt an.

Pedetes caffer, Südafrika, *Jaculus labradorius*, J. hudsonianus, Nordamerika, *Dipus sagitta* und *Scirtetes jaculus*, im südöstlichen Europa bis in die Mongolei.

4. Familie: Leporida (Lagomorpha Brdt., Duplicidentata Wag.), Hasen. Gebiss: I. $\frac{2}{2}$, doch so, dass der äussere Schneidezahn hinter dem Innern steht, M. $\frac{5-6}{5}$. Vorn 5, hinten 4 Zehen. Schlüsselbeine theils vollkommen (Lagomys), theils unvollkommen (Lepus). Harter Gaumen unvollständig, als ein schmaler Querstreifen zwischen den vordern Backenzähnen; innere Seite der Backen mit Haaren; grosser Blinddarm. Ohne oder mit kurzem Schwanz.

Lepus L., mit langen Ohren, kurzem aufgebogenem Schwanz, Hinterfüsse länger. Die als Berg-, Feld-, Wald- und Sumpfhasen bekannten Thiere, die in Grösse und Gewicht bedeutend variiren, gehören zu *Lepus timidus*. Der im Winter weiss werdende Alpen- und Polarhase ist *L. variabilis* Pall. (*L. versicolor* und *L. alpinus*). Das Kaninchen, *L. cuniculus L.*, ursprünglich in Südeuropa zu Hause, in zahlreichen Varietäten, darunter eine mit langen Hängeohren. Der Seidenhase, *L. cuniculus angorensis*, seit 60 Jahren in England und Deutschland hie und da gezüchtet, mit feinem Haar, das jeden Monat abgekämmt wird.

Die Kaninchenzucht hat in manchen Gegenden eine grosse Ausdehnung erreicht um des Fleisches und der Felle willen. In der Umgebung von Gent werden jährlich $2\frac{1}{2}$ Millionen abgehäutet und nach England versendet. Die bedeutendste Ausfuhr an Fellen findet nach Amerika, Russland und Frankreich statt. Die schwarzen Felle sind die gesuchtesten. Mit dem Zubereiten und dem Färben der Felle beschäftigen sich in Gent bei 2000 Arbeiter. Durch Kreuzung mit dem Feldhasen hat man in Frankreich fruchtbare Bastarde erzielt, die Kaninchenhasen oder Lievre-lapin, die gegenwärtig ein sehr geschätztes Nahrungsmittel sind.

Das Schoberthier, *Lagomys alpinus*, mit kurzen Ohren und ohne Schwanz, im nordwestlichen Asien, schichtet im Sommer 3 bis 6 Fuss hohe Heuhaufen als Wintervorrath auf, welche die Steppenbewohner aufsuchen und wegnehmen.

5. Familie: Palmipedia (Castorida Wag.), Schwimmfüssler. Backenzähne $\frac{4}{4}$, sehr selten $\frac{5}{5}$, mit Schmelzfalten. Ohren kurz, abgerundet, Füsse fünfzehig, die hintern mit einer Schwimmhaut.

Der Biber, *Castor fiber*, in 2 Varietäten. Die Biber der alten Welt sind grösser, Länge des Körpers bis 90 Ctm., des Schwanzes bis 30 Ctm. Die amerikanischen sind klein, Länge des Körpers 62 Ctm., des Schwanzes 22 Ctm. Die Form des Kopfes ist rundlich, stumpf, dreikantig, rattenähnlich. Die Augen sind klein, haben eine Nickhaut,

dunkelblaue Iris mit senkrechter Pupille. Der Schwanz ist breit, abgeplattet, beschuppt. Die Behaarung ist am Vorderkörper dichter, an den Hinterfüssen schwächer, kürzer und steifer. Das Unterhaar ist grau, 1 Zoll lang, das Oberhaar an der Wurzel grau, dann gelb, braun bis schwarz, $1\frac{1}{2}$ Zoll lang.

Als anatomische Eigenthümlichkeiten erscheinen das zuweilen offene Foramen ovale, die Erweiterung im Bogen der Aorta und in der aufsteigenden Hohlader in der Nierengegend, Einrichtungen, die mit dem Untertauchen in nächster Verbindung stehen. Das Gehirn ist klein, $\frac{1}{200}$ des Körpergewichtes, lissencephal. Der Uterus ist zweihörnig, in die Vagina münden die Castoreumsäcke, manchmal auch die Oelsäcke. Die Hoden liegen in einem Scrotum, die Cowper'sohen Drüsen erreichen Haselnussgrösse. Das Begattungsorgan zeichnet sich aus durch einen Penisknochen, eine lange Eichel und ein langes Präputium, in welches die Castoreumsäcke und manchmal auch die Oelsäcke münden. Die Trächtigkeit dauert 4 Monate; Zahl der Jungen 2—5.

Fig. 616.



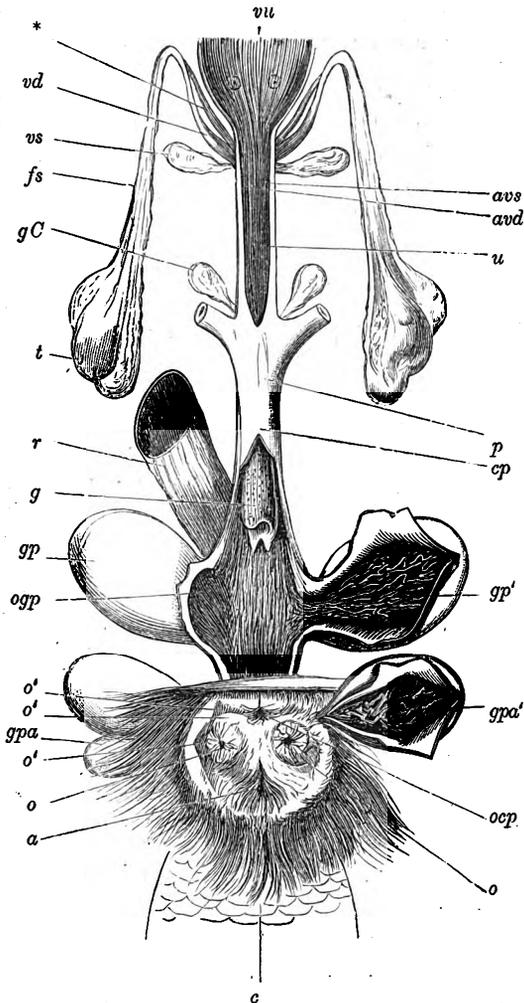
Castor fiber L.

Die Biber nähren sich hauptsächlich von den Rinden der Weiden, der Pappeln und Birken, fressen aber auch Wasserpflanzen, besonders Nymphaea. Die amerikanischen leben von den Rinden von Magnolia, Fraxinus, Alnus, Liquidambar. Zuerst durchnagen sie das junge Stangenholz, bei dessen Mangel Bäume mit den gewaltigen Schneidezähnen. Die obern haben eine Länge von 8 Ctm. (vorragerer Theil 20 Mm.), die untern 11 Ctm. (vorragerer Theil 30 Mm.). Dieses Holz wird nun nach dem Bau geflösst. Was nicht unmittelbar verzehrt wird, wird als Wintervorrath aufbewahrt. Der Bau besteht aus Reisig und abgenagten Stangen und wird im Herbst mit Schlamm befahren. Der untere Theil der Hütte öffnet sich unter dem Wasser. Die Biber machen auch längs dem Ufer Gänge mit einer Doppelöffnung nach der Wasser- und Landseite, wohin sie sich beim Angriff flüchten. Die Hütten werden blos im Winter bewohnt, im Sommer leben die Biber vereinzelt. Die europäischen, die in sehr kleinen Gesellschaften hie und da noch vorkommen, machen einfache Bauten. Ich habe vor 25 Jahren einen solchen Bau in den Donau-Auen bei Klosterneuburg gesehen. Es war eine kunstlose Grube im Ufer mit einem Ausgang

nach der Wasserseite und einem langen Gange, der im Gestrüpp nach der Landseite ausmündete.

Früher waren die europäischen Biber viel zahlreicher und viel weiter verbreitet. In England wurden sie schon Ende des 12. Jahrhunderts (1188?) ausgerottet; in Mitteleuropa kommen sie noch vereinzelt in der Rhone, in der Donau und Elbe vor. In der Gegend von Magdeburg werden sie in der sogenannten Biberlache an der Mündung des Nuthe in die Elbe und in Böhmen vom Fürsten Schwarzenberg bei Wittingau gehegt. Zahlreicher sind sie im östlichen Europa, in Lappland, in Asien bis zum Ob in einem Gürtel vom 33°—67° n. B. Auch in Amerika ist der Biber im östlichen Theil nahezu ausgerottet. Im westlichen Theil reichte er früher bis Louisiana und erstreckt sich heute noch vom Gila und Rio grande bis zum 69° n. B., also über 42 Breitgrade. Er nimmt im Westen von Amerika wieder bedeutend zu, da die Preise der Felle durch die Einführung der Seide in der Hutfabrication und durch den Pelz der Otter (*Nutria*) aus Nordamerika, des *Coypus* (*Myopotamus Coypus*) aus Südamerika sehr gesunken sind.

Fig. 617.



Geschlechtstheile eines männlichen Bibers. Nach Brandt.
 vu. Harnblase. f. Hoden. fs. Samenstrang.
 vd. Samenleiter. * Prometra vs. Samenblase.
 avs. Mündung der linken Samenblase.
 avd. Mündung des linken Samenleiters.
 u. Harnröhre. gC. Cowper'sche Drüsen. p. Penis.
 cp. Anfang des Vorhautcanals; dieser aufgeschnitten.
 ocp. Öffnung des Vorhautcanals. g. Eichel.
 r. Mastdarm. gp. Castoreumbentel (*Glandula praeputialis*).
 gp'. Dieser aufgeschnitten.
 ocp. Mündung in den Vorhautcanal.
 gpa. Oelsack (*Glandula praeputio-analis*).
 gpa'. Oelsack geöffnet o. Mündung von gpa'.
 o' Mündungen anderer Oelsäcke. a. After. c. Schwanz.

Benützung. Die Indianer trocknen das Fleisch. Der 3—4 Pfd. schwere Schwanz galt auch in der alten Welt wegen seines Reichthums an Fett und gallertiger Substanz als Leckerbissen. Die Felle geben ein gutes Pelzwerk, die frischen oder Winterfelle werden jedoch den mageren oder Sommerfellen vorgezogen. Ehemals wurden aus dem Haar feine Hüte erzeugt. Das Castoreum oder Bibergeil ist seit uralten Zeiten ein Heilmittel. Die Griechen und Römer zogen das Ponti'sche Castoreum allen andern vor. Die Castoreumbentel sind ihrem Wesen nach Präputialdrüsen von elliptischer Form, die beim europäischen bis 10 Ctm. lang und 1 Pf. schwer werden, also durchaus nicht die Hoden, wie das deutsche Bibergeil noch heute andeuten würde. Frisch ist es dickflüssig, oder salbenartig, von einem durchdringenden, fast Eckel erregenden Geruch. Es enthält Castorin, das in durchsichtigen langen Prismen krystallisirt, flüchtige Oele, eine harzähnliche Substanz (Castoreum-Resinoid), Salicin, Phenylhydrat oder Carbonsäure, Benzoësäure, Fettsubstanzen, Albumin, Schleim, Gallensteinfett(?), kohlen-saures Ammoniak, Kali, Natronsalze und Wasser. Verfälscht wird es mit getrocknetem Blut, Galbanum, Gummi ammoniacum. Man ahmt auch die Castoreumsäcke durch Gallenblasen oder in viel plumperer Weise durch das Scrotum der Böcke nach.

Im Handel unterscheidet man: *Castoreum rossicum*, *C. moscoviticum*, *C. sibiricum*, im Rauch getrocknete, einzeln oder paarweise vorkommende Säcke. *C. bucharicum*, ingsalzone Säcke. *C. germanicum*, nur getrocknet. *C. americanum* (*C. canadense*, *C. anglicum*) in weniger prallen, kleineren und stark zusammengepressten Säcken.

Vom Castoreum ist die *Axungia Castorei* zu unterscheiden, eine vorwaltend fettige Substanz, die in den Analdrüsen (Oolsäcken) absondert wird. Diese Drüsen kommen jederseits in der Zahl 1—3 (*Glandulae praeputio-anales majores et minores*) vor und münden vor dem After oder, wie oben erwähnt, manchmal auch in die Vorhaut. *Axungia castoris* ist das Fett des Thieres selbst.

Der Sumpf- oder Schweifbiber, *Myopotamus*. Er ist in der Bildung der Zehen, der Backenzähne und im Aussehen dem Biber ähnlich, aber der Schwanz ist rund, mit grobem Haar bedeckt, die Schwimnhaut der Hinterfüsse vereinigt bloß vier Zehen, die fünfte ist frei.

Der *Coypus*, *M. Coypus* Cuv., 50—65 Ctm. lang, mit feinem grauem bis röthlichbraunem Polz, in Südamerika an den Flüssen und Seen, vom atlantischen bis zum stillen Ocean, zwischen dem 24^o und 43^o. Er gräbt Höhlen und Gänge im Ufer. Sein feines Pelzwerk kommt unter dem Namen amerikanisches Otterfell in den Handel. In manchen Jahren sind bis 300,000 Stück aus Buenos-Aires allein ausgeführt worden.

6. Familie: Subungulata III., Halbhufer. M. $\frac{4}{5}$. Endglied der Zehen mit grossen stumpfen, beinahe hufartigen Krallen besetzt; oben gekielt. Schwanz kurz oder fehlend. Schlüsselbeine verkümmert. Südamerikanische Formen, die um ihres Fleisches willen gezüchtet oder gejagt werden.

Cavia cobaya, das Meerschweinchen, wurde auch in Europa acclimatisirt.

Das Wasserschwein, *Hydrochoerus Capybara*, 1·3 M. lang, am Orinoco und andern südamerikanischen Flüssen, das grösste Thier der Familie.

Coelogenys paca ist ein guter Schwimmer, der Aguti, *Dasyprocta Aguti*, dagegen hat die Lebensweise der Hasen.

7. Familie: Georhynchida Brdt., Wurfmäuse oder Erdwühler. Maulwurfsähnliche Thiere mit dickem Kopf. M. $\frac{4}{4}$, selten $\frac{2}{3}$, einige mit Wurzeln. Keine oder sehr kurze Ohren, kleine, oft von der Haut bedeckte Augen. Füsse fünfzehig.

Georhynchus, *Bathyergus*. *Spalax typhlus*, die europäische Blindmaus, 20 Ctm. lang, lebt unterirdisch, die Augen unter der Haut. M. $\frac{2}{3}$. Von Ungarn bis in die russischen Steppen.

8. Familie: Murida, Mäuse. Schädel gestreckt, Schlüsselbeine entwickelt. M. $\frac{2}{2}$ — $\frac{4}{3}$. Vorderfüsse vierzehig mit einem Daumenrudiment, Hinterfüsse fünfzehig.

Die eine Gruppe sind die Rennmäuse, *Merionides* Wag., die dem alten Continent angehören. Backenzähne mit queren Lamellen, elliptisch oder rhombisch oder in der Mitte gebrochen. Schwanz behaart, Ohren wenig behaart, frei. *Meriones*, *Psammomys*, *Otomys*, *Malacothrix*, *Gerbillus*, *Mystromys*.

Die zweite Gruppe umfasst die eigentlichen Mäuse, *Mures auctororum*. Backenzähne $\frac{2}{2}$, anfangs höckrig, später durch Abnützung Schmelzfalten zeigend. Die meisten haben einen schuppigen geringelten Schwanz. Dahin *M. decumanus*, die Wander- oder Schiffsratto, braungrau, unten weiss, 20—24 Ctm. lang, der Schwanz 18 Ctm. Sie ist erst 1727 über die Wolga nach Europa eingewandert und verdrängte überall die dunklere Hausratto, *M. rattus*, Länge 16 Ctm., Schwanz 18 Ctm.

Die Hausmaus, *M. musculus*, die Waldmaus, *M. sylvaticus*, die Brandmaus, *M. agrarius*, oben braunroth, die Zwergmaus, *M. minutus*.

Pelomys, *Hapalotis*, *Acomys*.

Die *Sigmodonten* Wagner's zeichnen sich dadurch aus, dass jede Querreihe der längern und schmälern Backenzähne nur 2 Höcker besitzt, nach deren Abschleifen sich gewundene Furchen, aber keine Leisten bilden. Durchaus amerikanische Formen.

Die Baummäuse, *Dendromys* Petrs. Vordorkrallen verlängert. Der Daumen und eine und die andere Zehe mit plattem Nagel. Die Schneidezähne abgerundet. Manchmal mit einer Längsfurche. Afrikanische Formen.

Dendromys, *Steatomys*, *Lasyomys*. Die letzte Form ist ausgezeichnet durch die platten gefurchten Borsten, welche die Haare ersetzen.

Eine dritte Hauptgruppe oder Unterfamilie bilden die Hamster, *Criceti* Brandt, die mit dem Gebiss der Mäuse innere Backentaschen

verbinden. Hieher der gemeine Hamster, *Cricetus frumentarius*, Körper 27 Ctm. lang, der dünnhaarige Schwanz 7 Ctm. Rücken graugelb bis rostroth, Bauch schwärzlich, Nase, Unterkiefer und Füsse weiss, gelblichweisse Flecken am Vorderkörper. Deutschland bis nach Sibirien. Er wohnt in Erdhöhlen, in denen er Getreide anhäuft, das er in seinen Backentaschen zuträgt. Er hält einen Winterschlaf.

Saccostomus Pet. (*Cricetomys* Waterh.) afrikanische Form.

Die vierte Hauptgruppe bilden die Sumpfmäuse, *Hydromys* Brandt, Backenzähne $\frac{3}{2}$, mit ovalen Schmelzfalten; zwischen den hinteren Zehen eine Schwimmhaut. Australische Formen.

9. Familie: Arvicolida Waterh., Wühlmäuse. Backenzähne $\frac{3}{3}$, ohne Wurzel, aus dreiseitigen alternirenden Prismen, so dass die Schmelzfalten winklig gebogen erscheinen. Schnauze kurz und breit.

Die Zibethratte, *Ondatra zibethicus*. Körper 1 Fuss lang, Schwanz 8—9 Zoll. Rothbrauner bis schwarzer Pelz, Hinterfüsse mit Schwimmhaut. In Nordamerika vom 30—69° an Flüssen. Die Thiere werden ihrer Felle wegen gejagt.

Hypudaeus amphibius, die Wasserratte. Etwas grösser als die gemeine Ratte, aber mit behaartem Schwanz, gräbt an den Ufern und morastigen Bächen nach Wurzeln. Schwimmt gut, taucht aber schlecht.

Die Feldmäuse, *Arvicola*. Hieher: die Schoermaus, Erdmaus oder Erdratte, *A. terrestris*, bohrt Gänge und wirft wie der Maulwurf Erde auf, aber in einiger Entfernung vom Loch. Trägt Wurzeln in ihre Magazine; wird von Vielen nur als eine Varietät von *Hypudaeus amphibius* angesehen. Die kleine Feldmaus, Rossmaus oder Reitmaus, *A. arvalis*, in ganz Europa bis Sibirien, von der Grösse unserer Hausmaus, röthlichgrau, Schwanz etwas kürzer als der Körper; lebt in Erdlöchern auf unsern Aeckern und trägt Körner als Wintervorrath ein; verursacht bei starker Vermehrung ungeheure Verwüstungen.

Die Lemminge, *Myodes*, im Norden von Europa, Asien und Amerika. Der norwegische Lemming, *M. lemmus*, 15 Ctm. lang, lebt im Norden der skandinavischen Halbinsel. Wenn er sich so stark vermehrt, dass es ihm an Nahrung gebricht, wandert er in grossen Schaaren in gerader Richtung, alle Vegetation verwüstend. Füchse, Vielfrässe und andere Raubthiere folgen den Zügen, die wieder Jäger herbeilocken. Seine Massen und sein plötzliches Erscheinen schienen in den Zeiten des Aberglaubens so wunderbar, dass man ihn für ein aus den Wolken gefallenes Thier hielt.

10. Familie: Psammoryctida Wag., Schrottmäuse oder Trugratten. 1. Gruppe: *Octodontina* Waterh. Wurzellose Backenzähne, $\frac{4}{4}$, selten $\frac{3}{3}$, mit einer, selten mit zwei Schmelzfalten. Schlüsselbeine vollständig. *Octodon*, *Ctenomys*, *Ctenodactylus*, *Spalacopus*, *Schizodon*, *Habrocoma*.

2. Gruppe: *Echinomyina* Waterh., deren Backenzähne meist Wurzel haben. Mehrere Formen haben Stacheln am Rücken zwischen dem weichen Haar. *Loncheres*, *Echinomys*, *Carterodon*, *Aula-*

codus, *Dactylomys*, *Petromys*, *Cercomys*, *Plagiodontina* auf San Domingo.

Capromys. Die *Hutza*, *C. Fournieri* und *C. prehensilis*. Grosse Ratten von der Grösse eines Hasen; beide auf der Insel Cuba. Sie bildeten nebst den *Agutis* die Fleischnahrung der Eingebornen zur Zeit der Entdeckung.

11. Familie: Saccomyida Baird., Taschenmäuse. Kopf fast vierkantig, grosse Schläfenbeine, $M. \frac{4}{4}$. Oberlippe nicht gespalten, äussere Backentaschen. Vorderfüsse meist stärker als die hintern. Alle Füsse fünfzehig mit Krallen. Blinddarm sehr entwickelt. Grabende Thiere in Nordamerika auf den Prairien.

Saccomys, *Perognathus*, *Dipodomys*, *Tomomys*, *Geomys*.

12. Familie: Haplodontida Brandt. $M. \frac{5}{4}$, mit einfachem Schmelzrand, wurzellos. Schnauze wie bei dem Eichhörnchen, sehr kurzer Schwanz.

Haplodon in Washington Territory.

13. Familie: Myoxida Wag., Bilche. $M. \frac{4}{4}$, mit Querleisten. An den Vorderfüssen ein Daumenrudiment mit plattem Nagel. Hinterfüsse fünfzehig. Schwanz so lang als der Körper. In der alten Welt.

Der Siebenschläfer oder die Rellmaus, *Myoxus glis*, aschfarbig, kleiner als die Ratte. Ist der Glis der Römer, den sie in eigenen Zwingern (*Gliraria*) mästeten.

Die Haselmaus, *Muscardinus avellanarius*. Die kleinste europäische Form, von röthlichgelber Farbe. Sie besitzt einen drüsenreichen Vormagen.

Die Rellmäuse sind Baumthiere, die sich vorzugsweise von Nüssen nähren und nur ausnahmsweise Thiere anfallen.

14. Familie: Arctomyida Brandt, Murmelthiere. Schneidezähne rundlich, $M. \frac{5}{4}$, der erste obere Mahlzahn kleiner, Höcker in Querreihen.

Arctomys marmota, das Murmelthier, 50 Ctm. lang, der Schwanz 16 Ctm., gelblichgrau mit schwärzlichgrauem Scheitel. Auf den europäischen Alpen in der Nähe der Schneegrenze. A. Bobac im östlichen Europa und nördlichen Asien auf niedrigeren Bergen. Die Murmelthiere bringen den Winter im Schlafe in ihren Höhlen zu, die sie mit Heu verstopfen.

Der sogenannte Prairiehund oder das kläffende Eichhörnchen der Amerikaner ist *Cynomys ludovicianus* Baird., lebt in grossen Gesellschaften in Erdhöhlen von ungeheurer Ausdehnung.

Die Ziesel, *Spermophilus*, haben Backentaschen. Sie bilden den Uebergang zu den Eichhörnchen. *Sp. citillus*, Erdziesel oder Suslig, graubraun mit kleinen weissen Flecken oder Wellen. Mitteleuropa bis nach Sibirien; sucht nicht allein vegetabilische, sondern auch Fleischnahrung.

15. Familie: Sciurida, Eichhörnchen. $M. \frac{5}{4}$ oder $\frac{4}{4}$. Füsse fünfzehig, an den Vorderfüssen jedoch nur ein Daumenrudiment.

Die Erdhörnchen, *Tamias* Ill., haben das Gebiss unserer Eichhörnchen, *M.* $\frac{5}{4}$, besitzen aber Backentaschen und haben ihre Nester in Erdhöhlen anstatt auf Bäumen.

Die echten Eichhörnchen, *Sciurus*, sind Baumthiere. Zahlreich über die ganze Erde verbreitet, von sehr verschiedener Grösse. *Sc. maximus* lebt auf Palmen und öffnet die Cocosnüsse; hat fast die Grösse einer Katze, während *Sc. exilis* auf Borneo nicht grösser als eine Maus ist. Unser gemeines Eichhörnchen, *Sc. vulgaris*, wird im hohen Norden im Winter grau. Die Felle in dieser Saison sind das kleine Grauwerk.

Die Flughörnchen, *Pteromys*, und *Sciuropterus* haben das Gebiss der echten Eichhörnchen, aber eine Hautfalte an den Seiten des Körpers zwischen dem Hand- und Fusswurzelgelenk ausgespannt. Bei andern Flughörnchen, *Anomalurus*, sind nur $\frac{4}{4}$. Molarzähne vorhanden. Die Flughaut reicht nur vom Oberarm zum Oberschenkel. Die Flughörnchen bedienen sich der Flughaut als Fallschirm beim Springen.

X. Ordnung. Carnivora Cuv. (Ferae L., Falculata Ill. p. p.)

Charakter: Sie haben jederseits oben und unten drei Schneidezähne, einen grossen vorspringenden Eckzahn; unter den Backenzähnen ist einer stark comprimirt, mit schneidender Krone (Reisszahn). Schlüsselbein fehlt. Die Zehen gespalten, nur selten Schwimmhäute. Die Endglieder mit scharfen Krallen. Die Extremitäten zum Gehen, die vordern manchmal zum Greifen eingerichtet. Gürtelförmige Placenta.

Die Raubthiere leben vorwaltend von thierischer Nahrung; Früchte und andere Pflanzentheile werden nur ausnahmsweise genossen.

Fig. 618.



Felis tigris L.

Das Kiefergelenk zeichnet sich durch einen walzenförmigen Gelenkhöcker und eine tiefe quere Gelenkpfanne mit vorspringenden Rändern aus, so dass ein Ausweichen nach hinten und vorn nicht möglich ist. Die Schläfen- und Kaumuskeln sind stark entwickelt, bilden oft polsterartige Massen. Der letzte der Prämolaren (Postmolares) haben oft

ist der grösste (Fleisch- oder Reisszahn, *Dens sectorius*). Die gewöhnlich noch hinter ihm stehenden Backenzähne

eine breite Oberfläche. Augenring nicht geschlossen. Die Raubthiere zeichnen sich durch hochgradige Entwicklung ihres Muskelsystems, durch eine überraschende Stärke und Schnelligkeit der Bewegung, durch ein reges Sinnenleben, besonders durch die Schärfe der Gesichts- und Geruchsempfindungen aus. Bei manchen kommen Analdrüsen vor.

A. Natantia.

1. Familie: *Lutrida Wag., Fischottern*. Mit Schwimmfüssen; $M. \frac{5}{5}$, oberer Reisszahn sehr gross.

Bei der Seeotter, *Enhydria marina*, sind die sehr kurzen Zehen der flossenartigen Vorderfüsse verwachsen; in den Hinterfüssen ist die äussere Zehe die längste. Die Seeotter erreicht die Länge von 1 M., Schwanz 18 Ctm. Sie hat einen dunkelbraunen bis schwarzen glänzenden Pelz, um dessentwillen sie an der Westküste von Nordamerika und Kamtschatka gejagt wird.

Bei *Pteronura* sind die Zehen deutlich durch breite Schwimhaut verbunden, die hintere Hälfte des Schwanzes mit einem flossenähnlichen Saum. In Guiana.

Bei den echten Fischottern, wohin auch die unsere, *Lutra vulgaris*, gehört, sind die Mittelzehen länger als die äusseren. Länge 68 Ctm. Die Fischottern leben an den Ufern der Flüsse und Teiche, sind der Fischerei im hohen Grade schädlich. Von Europa bis Kamtschatka und Persien. Andere Species leben in Amerika und Afrika. *Nutria felina* an der Westküste von Nord- und Südamerika.

B. Zehengänger, *Digitigrada*.

2. Familie: *Mustelida Wag., Marder*. Mit langgestrecktem schlankem Körper, kurzen Beinen, langgestreckten Kiefern. $M. \frac{4}{5} - \frac{5}{6}$, selten $\frac{3}{5}$. Zunge glatt. Zehen 5 mit schmalen Krallen. Zwei Stinkdrüsen am After.

Der Wasseriltis, *Lutreola Wag.* oder *Vison Gray*, unterscheidet sich von den übrigen Mardern durch die ganz kurzen schwimhautähnlichen Anlagen am Ursprung der Zehen. Dahin gehört unser Nörz oder Wasserwiesel, Monk, Wassermenk, kleiner Steinhund.

In Nordamerika wird der Nörz durch *Vison americanus*, den Mink der Amerikaner, vertreten, der viel werthvoller ist, weil er einen dichtern und weichern Pelz liefert. Er wohnt in Löchern an den Ufern der Teiche und Flüsse, nährt sich von Fischen, Krebsen, Fröschen, bemächtigt sich aber auch des Wassergeflügels und dringt selbst in menschliche Behausungen, um Hühner und Enten zu rauben. Er taucht, schwimmt, läuft und klettert. Es ist die Vereinigung der Lebensweise der Marder mit jener der Fischottern.

Die Wiesel, *Gale Wag.* Dahin unser gemeines oder kleines Wiesel, *G. (Mustela) vulgaris*, und der Harmeken oder Hermelin oder grosses Wiesel, *G. erminea*. Dieses bekommt im Winter einen glänzenden weissen langhaarigen Winterpelz. Mitteleuropa und Nordasien.

Die Iltisse, *Foetorius (Putorius F. Cuv.)*. Ungefleckte Pelze haben der Ilk oder Ratz, *F. putorius*, und das Frettchen, *F. furo*, das in Nordafrika zu Hause ist, aber in einem grossen Theil Europa's

zur Kaninchenjagd gehalten wird. Der Tigeriltis, *F. sarmaticus*, hat einen braunen Pelz mit gelben Flecken.

Die echten Marder, *Martes* Wagn., *M.* $\frac{5}{6}$, umfassen den Baum- oder Edelmarder, *M. abietum* (*Mustela martes* L.), mit dottergelber Kehle; den Stein- oder Hausmarder, *M. Foina*, mit weisser Kehle; den Zobel, *M. zibelina*, in Mittel- und Nordasien, mit schwarzbraunem Pelz; den Pekan, *M. canadensis*.

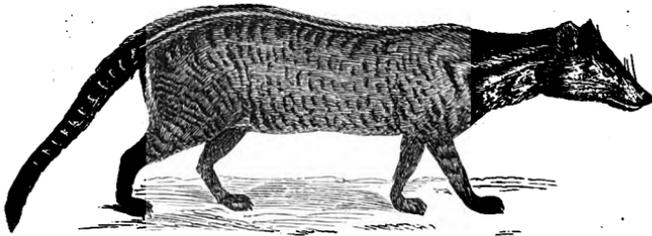
Die Stinkthiere, *Mephitis*. *M.* $\frac{5}{4}$, nur *Thiosmus* Lichtst. $\frac{3}{5}$. Die Thiere treten nicht allein mit den Zehen, sondern auch mit einem Theil der Sohle auf. Die Krallen der Vorderfüsse gross. Die Thiere graben sich Höhlen. Zwei grosse Stinkdrüsen am After erzeugen eine Absonderung, die mittelst des langen buschigen Schwanzes den Verfolgern entgegengespritzt wird. Amerikanisch.

Die Telagon, *Mydaus meliceps*, in den Gebirgen Java's, und der Balisaur, *M. collaris*, auf den Bergen Indiens, repräsentiren die Stinkthiere Asiens.

3. Familie: Viverrida Wag., Stinkkratzen, Schleichkatzen. Schmächtige, gestreckte Thiere mit kurzen Beinen, 5 oder 4 Zehen. *M.* $\frac{5}{6}$. Zunge rauh. Häufig Genital- und Analdrüsen.

Eine Gruppe hat zurückziehbare Krallen, *Viverra*. Die Innenzehe hoch angesetzt, Schnauze länglich. 2 Analdrüsen und 2 Drüsen zwischen After und Genitalien.

Fig. 619.



Viverra zibetha Schreb.

Die Genettkatze, *V. genetta* L., in Afrika. Wird in Südfrankreich und in Spanien zum Mäusefang in Häusern gehalten. Die Zibethkatze, *V. zibetha*, schwarze Flecken auf bräunlichweissem Grund. Länge 70 Ctm. Klettert; jagt Vögel, frisst aber auch Wurzeln und Früchte. Auf den Molukken einheimisch, über ganz Hinterasien und später auch nach dem tropischen Amerika als Hausthier verbreitet. Im vorigen Jahrhundert auch in Holland gehalten. Das Secret der Afterdrüsen ist überriechend, das des zweiten Drüsenpaares wohlriechend. Diese zwei Drüsen münden in eine gemeinschaftliche Tasche. In der Freiheit entledigen sich die Thiere des Tascheninhaltes durch Reiben und Drücken an den Bäumen. Bei den in Häusern gehaltenen wird er mit kleinen Löffeln herausgenommen, auf Blätter gestrichen,

mit Salzwasser oder Citronensaft gewaschen. Die Tasche hält ungefähr eine Drachme Zibeth. Dieser sieht im frischen Zustand wie Eiter oder Milch aus, später wird er dick und gelb, zuletzt braun. Er schmilzt in der Wärme unter Verbreitung eines angenehmen intensiven Geruches, entzündet sich an der Flamme und verbrennt mit geringem Aschenrückstand. Das Zibeth besteht aus freiem Ammoniak, festem und flüssigem Fett, flüchtigen Oelen, gelbem Pigment, basisch kohlensaurem Kali, schwefelsaurem Kali und phosphorsaurem Kalk.

Früher wurde das Zibethum wie das Castoreum in der Medicin angewendet als krampfstillendes, die Hautausdünstung vermehrendes Mittel, gegen Unfruchtbarkeit u. s. w. Im Orient wird es noch gegenwärtig als Heilmittel und wie auch bei uns als Parfum benützt. Es wird verfälscht mit Fett, Honig, Muskatöl, Rinds-galle, Ladanum, Storax u. s. w.

V. civetta oder das afrikanische Zibeththier unterscheidet sich durch die starke sträubbare Mähne, die über den ganzen Rücken verläuft. Schwanz schwarz. Mittelafrika. Die Rasse, V. Rasse, liefert gleichfalls Zibeth, den die Javener allgemein als Parfum gebrauchen.

Verwandte Genera der alten Welt: Prionodon, Cynogale, Galidia, Cryptoprocta. Amerikanische Formen: Bassaris.

Die Paradoxurus oder Rollmarder zeichnen sich dadurch aus, dass die meisten einen Rollschwanz besitzen. Es sind südasiatische nächtlich lebende Kletterthiere, die ausser Thieren auch Pflanzen fressen.

Zu den Viviparen mit nicht rückziehbaren, vorstehenden stumpfen Krallen gehören die Mangusten oder Ichneumoniden, Herpestes, mit zahlreichen Subgenera, die Crossarchus, Rhyzaena. Der bekannteste ist die Pharaoratte, der Ichneumon der Alten, 55 Ctm. lang, mit ebenso langem Schwanz; gelblichgrau, schwarz gesprengelt. Lebt im freien Zustande von Schlangen-, Krokodileiern und Mäusen. Wurde als heiliges Thier verehrt und auf den Denkmälern dargestellt. Wird seit den ältesten Zeiten als Hausthier zur Vertilgung der Mäuse gehalten. Der Mungos, *H. pallidus*, in Ostindien, lebt hauptsächlich von Schlangen, woher wohl die Sage entstanden sein mag, dass ihm der Biss der giftigen Schlangen nicht schade. Noch absurder ist das Märchen, dass er nach der Verwundung durch Giftschlangen die Wurzel von *Ophiorhiza mungos* ausgrabe, um sich zu heilen.

4. Familie: *Hyaenida* Wagn., Hyänen. Zähne: $\frac{4}{4}$ — $\frac{5}{5}$. Rücken mit mähnenartig verlängertem Haarkamm; von der Schulter nach dem Kreuz abschüssig. Vorderfüsse vier- oder fünfzehig, Hinterfüsse vierzehig. Zunge rau. Halswirbel manchmal anchylosirt. Grosse Anldrüsen, in deren Absonderungsproduct die Hyänsäure vorkommt. Es sind nächtliche, in Höhlen lebende Thiere, die sie oft selbst scharren. Sehr gefräßig, von Aas lebend. Afrika und Vorderasien.

Hyaena striata, *H. crocuta*, *H. brunea*.

Proteles Lalandii vereinigt mit dem gestreckten Kopf der Zibethkatzen den devexen Rücken und die Mähne der Hyänen. Vorderfüsse fünfzehig. M. $\frac{5}{5}$. Afrikanisch. Lebt in selbst gegrabenen Höhlen.

5. Familie: Canida Wagn., Hunde. Kopf gestreckt. Gebiss: $M. \frac{5}{6} - \frac{8}{8}$. Vorderfüsse meist fünfzehlig. Zunge glatt.

Der Hund, *Canis familiaris*. Runde Pupille. Der Hund hat sich mit dem Menschen als dessen Begleiter und Gehilfe in unzähligen Racen über die ganze Erde verbreitet. In den Polarländern ist er Zugthier, auf den Anden und den Inseln der Südsee war er ein Mastthier geworden. In Norwegen züchtet man Hunde um des Pelzes willen. Seinem Fett und selbst seinen Excrementen (*album graecum*) hatte man Heilkräfte zugeschrieben. Er dient als Wächter des Hauses und der Heerden und wird zur Jagd auf Thiere und Menschen verwendet. Die Hunde sind bis zum 10.—12. Tage blind, wechseln im 4. Monate die Zähne, in zwei Jahren ist das Wachsthum vollendet. Trächtigkeit 63 Tage, Zahl der Jungen 6—12. Die Lebensdauer nicht leicht über 20 Jahre. Er ist vielen Krankheiten ausgesetzt, unter diesen ist die Hundswuth (*Hydrophobie*) der ganzen Familie eigenthümlich, die gefährlichste und durch den Biss auf Menschen und Thiere übertragbar.

Es ist unmöglich, die einzelnen Racen durch streng anatomische Merkmale zu unterscheiden. Die vorzüglichsten sind: Der Haus- oder Hofhund, *C. fam. villaticus*; der Hirtenhund, *C. fam. pecuarius*; der Dingo, *C. fam. novae Hollandiae*, oft als eigene Species betrachtet, der sumatranische und mehrere Formen der Südsee; der Pommer, *C. fam. pommeranus*, der Typus des deutschen Haushundes mit den verschiedenen Spitzen; der englische, der kleine, der Fuchsspitz, der Wolfspitz (*lupinus*) und der Schäferhund (*pastorius*).

Eine 2. Gruppe bildet der Heidenhund, *C. fam. Zingarorum*: Die Polarhunde; der sibirische Hund, der grönländische und isländische. Der Pudel, *C. fam. aquaticus*. Der kleine dänische Hund, *C. fam. danicus minor*. Der langhaarige Bologneser, *C. fam. extrarius*. Der Newfoundland, *C. terrae novae*. Der Bullenbeisser, *C. fam. molossus*, darunter der schwimmfüssige (*palmatus*) und der St. Bernhardshund, die Dogge, der Leonberger (eine in neuerer Zeit entstandene Race), der Metzgerhund (*lanarius*), der Saurüde (*suillus*), braun, rauhhaarig, der Mops (*fricator*).

Jagdhund (*Sagax*), breitköpfige Hunde. Dahin der Parforcehund, der Schweisshund (*scoticus*), der Leithund (*venaticus*), der Hühnerhund (*avicularius*) und die verschiedenen Brakken. Der haarlose türkische Hund (*aegyptiacus*) und das Windspiel (*leporarius s. graius*) mit hohen Beinen, der Dachshund (*vertagus*) dagegen kurzbeinig. In Südamerika und Afrika ist der Hund wieder verwildert und jagt in Rudeln.

Der Wolf, *Lupus Wag.* Aufrechte Ohren, breiter Kopf, kurze Schnauze. Violdrüse an der Schwanzwurzel. Die Formen der alten Welt sind *L. orientalis Wag.*, wohin auch der schwarze Wolf der Pyrenäen (*L. lycaon*) gehört. Von Europa bis Nordafrika und Kamtschatka. In mehreren dicht bevölkerten Ländern (Grossbritannien und Irland) ist er ausgerottet. Das schädlichste Raubthier Mitteleuropa's, jedoch im Verhältniss zu seiner Stärke nur dann muthig, wenn ihn der Hunger

treibt. Er frisst auch Aas. Im hohen Norden wird sein Pelz im Winter weiss.

Der Schakal oder Goldwolf, *Sacalius*. Spitzschnauzig, mit buschigem Schwanz. Von Indien und dem Caspisee bis Guinea heerdenweise. Jagt nach Hundart. Eine Species, *S. (Canis) aureus*, kommt auch in Morea und auf einigen dalmatinischen Inseln vor. Pallas hat ihn für den Stammvater der Haushunde gehalten.

Die Füchse, *Vulpes*. Schwanz länger und buschiger als bei den Wölfen. Schnauze spitziger. Pupille ein senkrechtes Oval. Violdrüse.

Unser Fuchs, *V. vulgaris*, in mehreren Varietäten: Roth-, Krenzfuchs, ist in Europa und Asien gemein, gräbt in den Wäldern Höhlen (Fuchsbaue). Ist unsern jagdbaren Thieren und den Hühnern gefährlich, frisst jedoch auch Mäuse.

Der Polarfuchs, *V. lagopus*, und der Silberfuchs, *V. argentatus*, bewohnen den hohen Norden und liefern ein kostbares Pelzwerk.

6. Familie: Felida Wagn., Katzen. Schädel rundlich, Schnauze kurz, Zunge rauh. $M. \frac{4}{3}$, der dritte obere der Reisszahn. Vorder- und Hinterfüsse fünfzehig mit zurückziehbaren Krallen. Sie sind, mit Ausnahme Neuhollands, über die ganze Erde verbreitet. Ungesellige, kräftige, blutgierige, grösstentheils nächtliche Thiere, die ihre Beute im Sprunge erhaschen. Viele klettern auf Bäume. Die Haut wird als Pelzwerk benützt.

Der Gepard oder Jagdpanther, *Cynailurus jubatus*, nähert sich durch die höheren Beine und die nicht vollständig zurückziehbaren Krallen noch der vorigen Familie. In Asien zu Hause, wird in Persien gezähmt und zur Jagd abgerichtet.

Zu den echten Katzen, *Felis*, gehört unsere Hauskatze, *F. catus domesticus*, in zahlreichen Racen, obwohl nicht in der Menge wie der Hund, da die Unterschiede meist in der Farbe, Länge und in der Feinheit des Haares bestehen. Die angorische Varietät hat langes silberweisses Haar. Die Racen um's Mittelmeer und südlich davon stammen wahrscheinlich von *Felis maniculata*; die nordische von der Wildkatze, *F. catus ferus*, welche in grösseren Wäldern lebt und dem Wildstande schadet.

Zu den gestreiften grossen Katzen gehört der Tiger, *F. tigris*, das blutgierigste und furchtbarste Raubthier. Er reicht vom Kaukasus bis China, von dem südlichen Sibirien bis zu den Sunda-Inseln.

Zu den Katzen mit dunklen Ringen der Haut gehören die amerikanischen Pardelkatzen, *F. pardalis*; in Südamerika häufig gezähmt. Der Panther, *F. pardus*, mit 6 oder 7 Reihen schwarzer Flecken, vom Cap der guten Hoffnung bis in die Sunda-Inseln, die südlichen Abhänge des Altai und das nördliche China.

Der Leopard, *F. leopardus*, mit 10 Reihen kleinerer Flecken, und mehrere andere Species. Der Jaguar oder amerikanische Tiger, *F. onca*, 4 Reihen von Ringen mit einem schwarzen Fleck in der Mitte.

Zu den ungefleckten Katzen gehört der Löwe, *F. leo*, von braungelber Farbe, 6—8 Fuss lang; Männchen mit einer Mähne; in Afrika und einigen Theilen des westlichen Asiens bis zum Indus. Früher war er auch in Kleinasien und in Griechenland noch zur Zeit des Aristoteles einheimisch.

Der Cugar, Puma oder amerikanische Löwe, *F. concolor* und *F. discolor*, wird nur 1—1·3 M. lang. Ist einfarbig oder hat kleine kaum unterscheidbare Flecken, die in der Jugend deutlicher sichtbar sind. Er ist blutgierig, aber feig.

Eine dritte Katzengruppe bilden die Luchse, *Lynx*, die sich durch ihre Ohrpinseln, den kurzen Schwanz und die hohen Beine charakterisiren.

C. Sohlengänger, *Plantigrada*.

Sie treten mit der ganzen Sohle auf, die nackt und schwielig ist. Die 5 Zehen gerade, Krallen stumpf, nicht zurückziehbar, *Cercopithecus* ausgenommen. Sie können sich auf den Hinterfüssen aufrichten.

7. Familie: *Melida* (*Melivora*, *Melina* Wagn.), Dachse. M. $\frac{4}{4}$ — $\frac{5}{6}$. Analdrüsen.

Die Honigdachse, *Melivora*, in Afrika und Südasien, mit rauher Zunge.

Der gemeine Dachs, *Meles taxus*, Körper niedrig, Gang schleppend, lange, zum Graben taugliche Vorderkrallen. Ein misstrauisches, furchtsames Thier mit nächtlicher Lebensweise, nährt sich von Pflanzen und Thieren. Sein Winterschlaf ist unvollständig, sein Fleisch essbar; die Haare werden zu Pinseln verarbeitet. Früher war sein Fett officinell.

8. Familie: *Ursida* Gray, Bären. M. $\frac{5}{6}$ — $\frac{6}{7}$. Keine Analdrüsen.

Der Vielfrass, *Gulo*. Kurze Beine, subplantigrad. Der nordische Vielfrass jagt des Nachts, fällt selbst Rennthiere an, ist aber durchaus nicht von jener fabelhaften Gefrässigkeit, die ihm häufig zugeschrieben wird.

Die echten Bären, *Ursus*, sind völlig plantigrad. M. $\frac{6}{7}$. Hintere Backenzähne höckrig, gross und breit. Sie leben nicht nur von Thieren, sondern auch von Pflanzen. Der braune Bär, *U. arctos*, hält einen vollkommenen Winterschlaf. Von den Alpen und Pyrenäen durch das ganze nördliche Europa und Asien in den grossen Wäldern. Das Fleisch der jungen Thiere schmeckt gut. Die Tatzen von Thieren jeden Alters gelten als Leckerbissen. Die als Ameisen-, Silber- und Honigbären von den Jägern bezeichneten Formen sind nur Farbenvarietäten.

Der Eisbär, *U. (Thalassarctos) maritimus*, hat weisses Haar, behaarte Fusssohlen und einen langen Hals, längern und abgeplatteten Kopf. Wird bis 2·7 M. lang. An den Küsten des Polarmeeres, wo er von Seethieren, selbst von Seehunden lebt. Er soll keinen Winterschlaf halten, nach andern nur das Weibchen, das im Winter wirft.

Eine zweite Gruppe der Bären hat einen längern Schwanz und einen kürzern Rumpf. M. $\frac{6}{8}$. Hieher der nordamerikanische Wasch-

bär oder Rakun, *Procyon lotor*, der alle Nahrung in's Wasser taucht, bevor er sie frisst.

Bei den Nasenbären, *Cuati*, ist die Schnauze viel länger, rüsselförmig. *Nasua*. Sie leben im tropischen Amerika theils einzeln (*N. solitaria*) oder in kleinen Rudeln (*N. socialis*).

9. Familie: *Cercoleptida* Girard., Potos oder Wickelbären. Sie verbinden mit dem Sohlengang der Bären einen langen Wickelchwanz. Die Krallen sind etwas zurückziehbar.

Die eine Gruppe *Cercoleptes*, M. $\frac{5}{6}$, ist amerikanisch und nährt sich von Früchten, Honig etc.

Die zweite Gruppe: der *Pandas*, *Ailurus*, und *Benturong* *Arctitis*, sind ostasiatisch. Bei dem ersten M. $\frac{5}{6}$, beim zweiten $\frac{5}{6}$.

XI. Ordnung. *Insectivora* Cuv. (Bestiae L., *Falculata* III. p. p.), Insectenfresser.

Charakter: Kleine Thiere mit langer spitziger Schnauze und meist allen 3 Arten von Zähnen. Die Eckzähne nie von bedeutender Grösse oder fehlend, die vordern Backenzähne einspitzig, die hintern mehrspitzig. Sie haben Schlüsselbeine, treten mit der ganzen Sohle auf. Placenta scheibenförmig. Mehrere abdominale Zitzen. Nächtliche, meist unterirdisch lebende Thiere, oft mit verkümmertem Sehorgan und windungslosem Gehirn.

1. Familie: *Talpida*, Mulle oder Maulwürfe. Körper cylindrisch gestreckt, mit weichem seidenartigem Haar bedeckt. Brustbein mit einem Grat, Oberarm kurz, Vorderfuss mit theilweise verwachsenen Zehen, breit, schaufelförmig (Grabfüsse), mit breiten, starken, schneidenden Krallen. Rüssel mit einem Knöchelchen versehen. Brust-, Arm- und Nackenmuskeln sehr kräftig. Ein eigener Knochen im Nackenband. Das Becken hat die Eigenthümlichkeit, dass die Schamknochen sich nicht vereinigen. Grosse Samenblasen. Clitoris von der Urethra durchbohrt.

Unser Maulwurf, *Talpa europaea* L., in Mittel- und Nord-europa, lebt unter der Erde und wird durch Vertilgung von Würmern und Insecten nützlich. Gebiss: I. $\frac{2}{4}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{7}{6}$.

Der Sternmaulwurf, *Condylura*, zeichnet sich durch einen Kranz von kleinen knorpligen beweglichen Fortsätzen aus, welche die Nasenlöcher umgeben. Nordamerikanisch.

Nordamerikanische sind auch: Der Wassermaulwurf, *Scalops*, und *Scapopus*. *Urotrichus* kommt sowohl in Japan als in Nordamerika vor.

Der Goldmaulwurf, *Chrysochloris*, afrikanisch; ausgezeichnet durch den Metallglanz seiner Haare, den breiten Rüssel, den Vorderarm mit einem dritten supplementären Knochen.

2. Familie: Soricida, Spitzmäuse. Kleine Thiere, welche in ihrem Aeussern den Mäusetypus wiederholen. Hautdrüsen an der Seite des Körpers oder an der Schwanzwurzel. Blinddarm fehlt. Wohnen in Löchern.

Wir unterscheiden 2 Gruppen:

A. Mit Schwimmhäuten zwischen den Hinterzehen, haarlosem oder spärlich behaartem Schwanz. Die Bismarckratte oder Desman, *Myogalea*. I. $\frac{1}{2}$ C. $\frac{0}{0}$, M. $\frac{1}{0}$ wahre Eckzähne fehlen. Am Ufer von Seen, Flüssen und Bächen. Der starke Moschusgeruch von *M. moschata* rührt von den Drüsen an der Schwanzwurzel her.

B. Die zweite Gruppe hat keine Schwimmhäute. M. $\frac{5}{4}$ — $\frac{7}{7}$. Hieher unsere Wasserspitzmaus, *Crossopus* (*Sorex*) *fodiens*; die gemeine Spitzmaus, *Crocidura* (*Sorex*) *aranea*; die Zwergspitzmaus, *S. pygmaeus*; Mitteleuropa bis Nordasien; das kleinste Säugethier von nur 2 Zoll Länge. Hieher noch *Neosorex*, *Blarina*.

3. Familie: Macroscelides Peters. (Salientia Brandt). Metatarsusknochen lang, dadurch die Hinterbeine zum Springen eingerichtet. Verlängerter Rüssel, erinnern an die Springmäuse. I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{0}{0}$ oder $\frac{1}{1}$ M. $\frac{0}{8-9}$. Die als Eckzähne gedeuteten obern Prämolaren haben sämtlich zwei Wurzeln. Afrikanische Formen.

Bei *Rhynchocyon* Peters. verschwinden später die obern Schneidezähne.

Petrodromus Peters. hat an den Hinterfüssen nur 4 Zehen.

4. Familie: Tupaja Peters. (Scandentia Brandt). Lebhaft kleine Thiere, die eichhörnchenähnlich auf Bäumen leben, geschickt klettern.

Tupaja (*Cladobates* Cuv.) und *Ptylocercus* haben das gleiche Gebiss: I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{0}{8}$, *Hylomys* dagegen I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{0}{8}$. Die ganze Familie ist auf die Sunda-Inseln und Hinterindien beschränkt.

5. Familie: Erinaceida. Der Rücken mit Stacheln oder mit steifen Borsten zwischen dem Wollhaar. Ein grosser flacher Hautmuskel.

Die *Tanrec*, *Centetes*, sind mit Stacheln und Borsten bedeckt. Schwanzlos. Zähne: I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{0}{8}$. Körper nicht einrollbar. Hält einen Sommerschlaf. Ostafrika und Madagaskar.

Verwandte Formen *Ericulus* und *Echinogale*, beide mit kurzem Schwanz und einrollbar wie der Igel.

Die echten Igel, *Erinaceus* L., haben einen kurzen Schwanz, einrollbaren Körper, kurze spitze Schnauze, I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{0}{0}$ M. $\frac{7}{8}$. *E. europaeus*. Stacheln einfach gefurcht. Nährt sich von Mäusen und Insecten. Ein nächtliches Thier. Hält einen Winterschlaf.

Gymnura. Langschnauzig, Rücken mit einzelnen Borsten, langer Schuppenschwanz, Körper nicht rollbar. I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{0}{8}$.

Solenodon Brandt. Mit Borsten, Gesäss nackt, Schwanz von Körperlänge, grösstentheils beschuppt, mit nur wenigen Haaren. I. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{0}{0}$ M. $\frac{7}{7}$. Die Form ist auf die Antillen beschränkt.

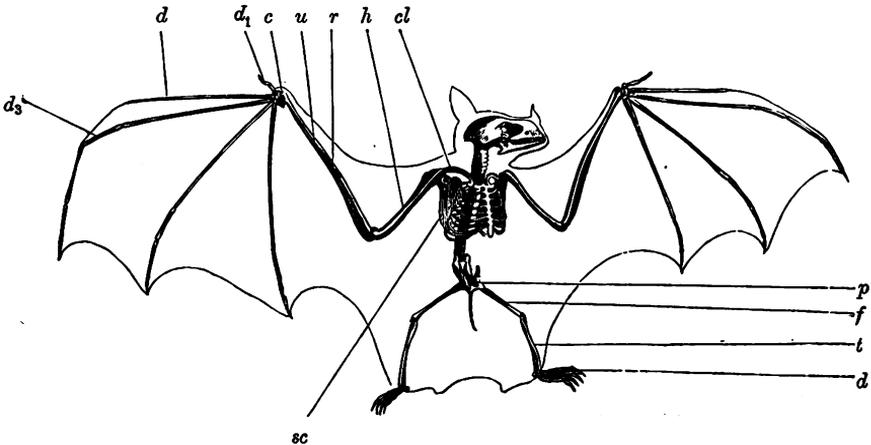
Potamogale mit behaartem Schwanz. Westafrika.

XII. Ordnung. Chiroptera *Blumb.* (*Volitantia III.*), Fledermäuse.

Charakter: Die vordern Gliedmassen mit langen Knochen, zwischen ihnen, dem Rumpfe und meist auch den Hintergliedmassen eine Flughaut (*Patagium*) ausgespannt. Meist nur das Endglied des Daumens mit einer Kralle. Die Hinterfüsse fünfzehig mit Krallen. Alle 3 Arten von Zähnen.

Schlüsselbeine. Brustbein mit einer Firste und grossem Manubrium. Lockere Schambeinvereinigung. Penis mit Ruthenknochen. Uterus einfach, nur bei den Fruchtfressenden mit zwei kurzen Hörnern. Zwei Zitzen brustständig oder axillar. Placenta scheibenförmig. Bringen

Fig. 620.



Phyllostoma hastatum Pall.

sc. Schulterblatt.
cl. Schlüsselbein.
h. Oberarm.
u. Elle.
r. Speiche.

c. Handwurzel.
d₁. Daumen.
d₂. 2. Finger.
d₃. 3. Finger.

p. Becken.
f. Oberschenkel.
t. Schienbein.
d. Zehen.

meist nur ein Junges zur Welt. Gehirn ohne Windung. Gesichtssinn wenig entwickelt, um so mehr der Tastsinn, der in der Flughaut und den häutigen Ausbreitungen an der Nase, sowie den verlängerten Ohren seinen Hauptsitz hat. Sie nähren sich theils von Thieren, theils von Pflanzen, einige saugen Blut. In den kältern Klimaten halten sie einen Winterschlaf. Sie hängen sich dann an geschützten Orten mit der Daumenkralle oder an den Hinterfüssen auf,

A. Insectenfressende Fledermäuse (*Vespertiliones insectivori*).
Echte Molarzähne, $\frac{2}{3}$, spitzhöckerig. Der Daumen allein mit einer Kralle.

1. Familie: Gymnorhina Wag., Nacktnasen. Die Nase ohne blattförmige Anhänge.

Die Gruppe der Vespertilionen hat meist getrennte Zwischenkiefer, einen langen dünnen Schwanz, J. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{4}{5}$ — $\frac{6}{5}$. Hieher gehört: *Vespertilio murinus*, die grösste europäische Fledermaus. *V. auritus*, die langohrige. *Vesperugo discolor* ist identisch mit Linné's *Vespertilio murinus*.

Die Gruppe *Nycticejus* unterscheidet sich von der vorigen durch die Zahl der Zähne. I. $\frac{1}{3}$ (bei jungen $\frac{2}{3}$), M. $\frac{4}{5}$.

Die Gruppe der *Molossi* Peters., Hundsmäuler (*Macrura* Wag., *Dysopes* Ill.), mit breiten kurzen Ohren, plumpem Körper, kurzen dicken Füssen und dickem, an der Spitze freiem Schwanz. Sie sondern aus ihren Hautdrüsen eine reichliche Menge übelriechender Secrete aus.

Die Gruppe der *Brachyuren* Wag. charakterisirt sich durch den kürzern Schwanz und den an seiner Basis von der Flughaut eingehüllten Daumen. *Diclidurus*, *Emballonura*, *Taphozous*, *Noctilio*.

Alle diese Formen haben 2 Phalangen im Mittelfinger, während *Mystacina* deren 3 besitzt.

2. Familie: Histiorhina, Hautnasige. Die Nase mit blattartigen Fortsätzen, oft hufeisenförmig, mit lanzettförmigen und sattelförmigen Nebengebilden. Sie fressen Insecten, einige saugen auch Blut.

Die Gruppe der *Rhinolophinen* Wag. oder der Hufeisennasen haben einen vollständigen Hautapparat um die Nase, ebenso die Gruppe *Megaderma*. Die *Mormopes* Peters. haben einen unvollständigen Nasenbesatz.

Bei der Gruppe *Desmodus* Neu Wied. ist zwar der hufeisenförmige Besatz, aber ohne Lanzettfortsatz.

Die Blattnasen, *Phyllostomata* Wag., haben dafür einen meist aufrechten lanzettförmigen Fortsatz. Sie sind auf Amerika beschränkt. Hieher gehören die *Vampire*, *Phyllostoma* (Fig. 620), und *Vampirus*, grosse Fledermäuse mit platter verlängerter, mit hornigen Papillen besetzter Zunge, die Unterlippe mit Warzen.

Glossophaga Geof. mit vorstreckbarer, langer, wurmförmiger Zunge, die mit nach rückwärts gekehrten Papillen besetzt ist. In manchen Gegenden Südamerika's ist die Viehzucht unmöglich, da diese Fledermäuse den Hausthieren das Blut abzapfen. Nur gelegentlich überfallen sie schlafende Menschen.

B. Fruchtfressende Fledermäuse (*Frugivora* Wag.). Backenzähne mit flacher Krone und einer mittleren Längsfurche. Schnauze spitzig, Ohren klein, ohne Tragus. Schwanz kurz oder fehlt.

3. Familie: Pteropina Bon. (Pterotocyna V. d. Hoe.), fliegende Hunde. Sie gehören den Tropen der östlichen Hemisphäre an. Sie leben von Früchten und werden in Gärten zur Plage.

Der Kalunk oder fliegende Hund, *Pteropus edulis*, auf den Inseln des indischen Archipels häufig, ist 40 Ctm. lang bei einer Spannweite von 1·5 M.

Harpyia, *Pachysoma*, *Macroglossus*, *Hypoderma*.

XIII. Ordnung. Prosimii III., Halb- oder Fuchsaffen.

Charakter: Hände an den Hinter- oder an allen Gliedmassen. Endglieder mit Nägeln oder Krallen. Kein geschlossener Augenhöhlenring. Die Unterkieferhälften bleibend getrennt. Schneidezähne $\frac{1}{1} - \frac{2}{2}$. Uterus zweihörnig, Clitoris häufig von der Urethra durchbohrt. Placenta scheibenförmig. Zitzen pectoral oder abdominal.

Scheue, meist nächtliche Thiere, die von Insecten, kleinen Vögeln, Eiern und Früchten leben. Sie haben Hände, d. h. 5 Finger, von denen der innere den 4 äussern entgegenstellbar ist.

1. Familie: *Chiromyida* Bon., *Glirisimia* Dahlb. Das Milchgebiss I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{0}$ P. $\frac{2}{2}$, das bleibende I. $\frac{1}{1}$ C. $\frac{0}{0}$ P. $\frac{1}{0}$ M. $\frac{2}{3}$. Daumen mit Nägeln, die übrigen Finger mit Krallen.

Das Aye-aye, *Chiromys madagascarensis*, von der Grösse eines Hasen. Ein nächtliches Thier, das in Höhlen lebt.

2. Familie: *Dermoptera* Ill. (*Galeopithecida* Gray), *Pelzflatterer*. Eine fallschirmartig ausgespannte, auf beiden Seiten behaarte Hautfalte beginnt am Halse, hüllt die vordern Gliedmassen bis zum letzten Fingerglied ein und setzt sich an den Seiten des Körpers bis zu den hintern Gliedmassen und zum Schwanz fort. Alle Zehen mit Krallen. Zähne: I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5}{5}$. Die Schneidezähne mit Längsfurchen.

Der fliegende Maki, Kubien oder Tando, *Galeopithecus variegatus*, ein scheues Thier, das in den Hochwäldern der Sunda-Inseln lebt. Nährt sich von Früchten und Insecten, klettert leicht und bedient sich seiner Flughaut wie die Flughörnchen als Fallschirm bei weiten Sprüngen. Von Katzengrösse.

3. Familie: *Tarsida* Gray (*Macrotrarsi* Ill. p. p.). Die 2. und 3. Hinterzehe mit Krallennägeln. Tarsus sehr verlängert. Schwanz lang, dünn behaart, zwei pectorale und zwei abdominale Zitzen. Gebiss: I. $\frac{2}{1}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{6}{6}$.

Tarsius spectrum auf den Sunda-Inseln und den Philippinen, bewegt sich springend, froshartig.

4. Familie: *Lemurida* J. Geof., *Lemuren*. Die 4. Zehe sowohl vorn als hinten die längste, nur an der 2. hintern eine Kralle. Zähne: I. $\frac{0}{1}$ — $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5}{5}$ — $\frac{6}{6}$. Afrikanische Thiere, der Mehrzahl nach aus Madagaskar.

A. Mit verlängertem Tarsus.

Galago Cuv. mit den Subgenera: *Otolemur* Coquerel, *Otogale* Gray, *Otolionus* Ill. Afrikanisch.

B. Mit kurzem Tarsus.

Die Gruppe der Loris: *Nycticebus Stenops*, *Pterodicticus*, *Arcticebus*.

Die Gruppe der Lemuren und der Indris bewohnt Madagaskar. Lemur, *Lepilemur*, *Hapalemur*, *Chirogaleus*, *Microcebus*, *Microrhynchus*, *Lichanotus*.

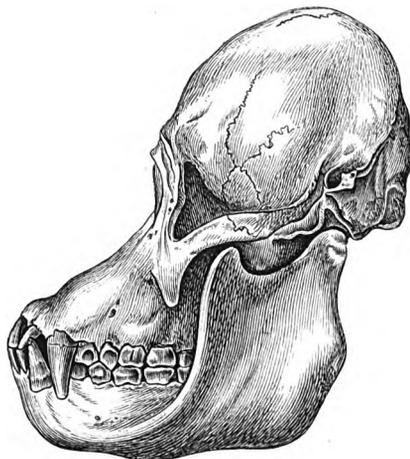
5. Familie: Hapalida Ill., Krallenaffen. An allen Fingern Krallen, nur der Daumen der Hinterfüsse hat einen Plattnagel. Nur die hintern Gliedmassen mit gegenüberstellbarem Daumen. Gebiss: I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5}{5}$. Kleine Affen, die truppweise in den grossen Wäldern Südamerika's leben. Sie bewegen sich sprungweise und nähren sich von Früchten und Insecten. Hieher das Löwenäffchen, *Midas rosalia*, der weissohrige Pinselaffe, *Hapale Jacchus*.

XIV. Ordnung. Simiae (Quadrupana p. p.), Affen.

Charakter: An allen Gliedmassen Hände, Endglieder der Finger mit Nägeln. Augenhöhlenring geschlossen, nach vorn gerichtet. Einfacher Uterus. Scheibenförmige Placenta. 2 pectorale Zitzen. Alle 3 Arten von Zähnen. Kletternde Thiere in den Wäldern der Tropen.

1. Familie: Platyrrhini Geof., breitnasige Affen. Nasenscheidewand vorn breit, Nasenlöcher seitlich, häufig ein Greifschwanz. Backentaschen und Gesässschwienel fehlen. Nägel gewölbt (Kuppennägel), bei einigen der Daumen verkümmert. Zähne:

Fig. 621.

*Pithecus satyrus* Geoffr.

I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{6}{6}$. Die Backenzähne verhältnissmässig weniger gross als bei den Schmalnasigen. Sie bewohnen ausschliesslich Amerika.

A. Der Schwanz ist behaart, aber nicht zum Greifen eingerichtet: *Anethurae* Wag.

Pithecia, *Nyctipithecus*, *Callithrix*, *Chrysotrix*.

B. Mit Greifschwanz, der dadurch entsteht, dass die letzten Schwanzwirbel verbreitert sind.

Bei der *Cebus*-Gruppe, wohin der Capuzineraffe,

Cebus capucinus, gehört, ist der Schwanz der ganzen Länge nach behaart.

Bei den übrigen Gruppen ist der Schwanz an der untern Seite gegen das Ende nackt. Hieher *Ateles*, *Lagothrix* (Fig. 622), *Myocetes*. Zu den letztern der Brüllaffe, der wie seine Verwandten sich durch die blasenförmige Erweiterung des Zungenbeins auszeichnet, in welches Kehlsäcke eintreten. Es wirkt als Resonanzboden.

Fig. 622.

*Lagothrix canis* Geoffroy.

2. Familie: Catarrhini Geof., schmalnasige Affen. Die Nasenscheidewand ist schmal. Nasenlöcher genähert. Die Finger haben platte oder kuppige Nägel. Der Schwanz fehlt oder ist kurz, selten von Körperlänge, aber nie ein Wickel- oder Greifschwanz. Gebiss dem des Menschen ähnlich: I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1}{1}$ M. $\frac{5}{5}$. Einige haben Backentaschen und Gesässschwien. Sie wohnen zwischen den Tropen der alten Welt.

A. Hundsaffen. Mit Backentaschen und Gesässschwien.

Der Mandrill, *Cynocephalus Mormon*, mit blauen Backen, feuerrother Nase und rothen Gesässschwien; von der Goldküste. Der gemeine Pavian, *C. sphinx*, mit schwarzem Gesicht und rothen Gesässschwien; Guinea, Senegal. Der Perückenaffe, *C. hamadryas*, mit rothem Gesicht und Gesässschwien; im östlichen Afrika und in

Arabien in Heerden. Bei den alten Egyptiern wurde der Gott Thoth unter seinem Bilde verehrt.

Die Magots, *Inuus* und *Macacus*. Dahin der türkische Affe. *I. caudatus*, gelblichgrau; in Nordafrika und auch auf den Felsen von Gibraltar. Es ist der Affe, der bei uns häufig von Bären- und Affenführern herumgeführt wird. *I. nemestrinus* wird in Sumatra von den Eingeborenen zum Einsammeln der *Coccus*nüsse abgerichtet.

Die Meerkatzen, *Cercopithecus*, afrikanische Formen mit langem Schwanz.

B. Keine Backentaschen, aber Gesässschwienel.

Die Schlankaffen, *Semnopithecus* und *Colobus*, mit langem Schwanz. *Hylobates* Ill. schwanzlos.

C. Ohne Backentaschen, Gesäss behaart.

Simia, zu denen der schwarze Chimpanse, *S. troglodytes* (*Troglodytes niger*), von der Guineaküste gehört.

Der Mias, Orang-Utang, *Pithecus Satyrus*, braun, 1.38 Met. hoch, die Weite der ausgestreckten Arme bis 2.57 Met. Nur auf Sumatra und Borneo. Lebt von unreifen Früchten.

Der Gorilla, *Gorilla Gina*, (*Troglodytes Gorilla*) in den Bergwäldern Guinea's, der grösste Affe, bis 2 M. und darüber hoch.



REGISTER.

A.

- Aal II 331
Aalmolch II 363
Aalmutter II 348
Aalraupe II 334
Aasgeier II 467
Aaskäfer II 152 156
Abdominalia II 16
Abendpfauenauge II 138
Ablepharus II 386
Abramidopsis II 322
Abramis II 322
Abranchiata I 360 II 242
Acalephae I 221
Acamarchis II 181
Acanthia II 97
Acanthias II 309
Acanthida II 314
Acanthin I 13 168
Acanthobdellida I 307
Acanthobothrium I 275 289
Acanthocephali I 316
Acanthocephalida I 172
Acanthodactylus II 387
Acanthodesmia I 170
Acanthodesmida I 170
Acanthodoris II 243
Acanthometra I 172
Acanthometrida I 172
Acanthophora I 316
Acanthopoda II 325
Acanthoptera II 338
Acanthopteri II 338
Acanthospongiae I 198
Acanthoteuthis II 273
Acanthotheca II 50
Acanthurus II 343
Acara II 337
Acarida II 53
Acaridea II 52
Acarus II 53 56
Accentor II 456
Accentorida II 456
Accipitres II 465
Accipitrina II 468
Acephala II 200
Acerida I 268
Aceridea II 256
Acerina II 244 341
Acervulina I 166
Acervulinida I 166
Acetabulifera II 272
Achatina II 239 258
Achatinella II 237
Achatschnecken II 258
Acherontia II 138
Achetidae s. Gryllus
Achlysia II 56
Achtheres II 27
Acicula I 353 II 255
Aciculida II 255
Acidalia II 132
Acineta I 162
Acinetida I 162
Acipenser II 311
Acipenserida II 311
Aclis II 252
Acmaeida II 253
Acmostomida I 270
Acmostomum I 270
Acomys II 523
Acontias II 385
Acostaea II 219
Acraeida II 139
Acrantus II 387
Acraspeda I 232
Acridida II 104
Acrobates II 492
Acrocerida II 124
Acrochordina II 382
Acrochordus II 382
Acrodonta II 389
Acroloxus II 256
Acronycta s. Noctuida
Acrophalli I 331
Acrosoma II 62
Acrotreta II 199
Acteonina II 245
Actinia I 214
Actinida I 213
Actinien I 206
Actinocrinida I 243
Actinommatida I 173
Actinophryida I 161
Actinophrys I 162
Aculeata II 166 518
Adacna II 221
Adelfelchen II 329
Adelfisch II 329
Adeorbis II 247
Aderpilzkorallen I 218
Adimonia II 144
Adler II 471
Adlerrochen II 306
Admete II 249
Aegina I 231
Aeginida I 231
Aegotheles II 437
Aelchen I 325
Aenderlinge I 185
Aeneasratte II 493
Aeolidina II 242
Aeolis II 238
Aeolosoma I 361
Aepiornis II 431
Aequorea I 231
Aequoreida I 231
Aëropona II 255
Aesche II 329
Aeschna II 109
Aetheria II 219
Aethopyga II 439

- Affen II 538 539
 Afterfrühlingsfliegen II 107
 Afterkiemer II 243
 Afterscorpion II 59
 Afterspinnen II 57
 Agama II 389
 Agamida II 389
 Agelastica II 144
 Agelocrinus I 242
 Aglossa II 364
 Aglyphodonta II 381
 Agrion II 108
 Agriotes II 153
 Agrotis II 133
 Aguti II 523
 Ailurus II 533
 Aix II 425
 Alasmodon II 218
 Alauda II 449
 Alaudida II 449
 Alausa s. Alosa
 Albatros II 424
 Albertia I 346
 Albuminate I 10
 Albuminoide I 11
 Alburnus II 323
 Alca II 422
 Alcedo II 460
 Alcedida II 460
 Alcida II 422
 Alciopa I 357
 Aleippe II 16
 Alcyonaria I 210 211
 Alcyonella II 182
 Alcyonidium I 211
 Alcyonida I 211
 Alcyonium I
 Alecto I 244
 Alectorida II 429
 Aleocharina II 155
 Alkalien I 9
 Alken II 422
 Alkermes s. Kermes II 91
 Allantoidea II 367
 Allantoidthiere II 367
 Allantoin I 18
 Allantois II 367
 Alligator II 392 393
 Alligatorina II 393
 Alosa II 328
 Alpaca II 503
 Alpendohle II 442
 Alpenfalter II 140
 Alpenflurvogel II 456
 Alpenforelle II 331
 Alpenhase II 519
 Alpenkrähe II 442
 Alpenlerche II 449
 Alpengschwalbe s. Alpen-
 segler
 Alpensegler II 438
 Alpenspecht II 440
 Alse II 328
 Alt I 324
 Alucita II 131
 Alutea II 317
 Alytes II 365
 Amaura II 253
 Amauroecium II 187 188
 194
 Amblycephalus II 381
 Amblyopsis II 331
 Amblystoma II 363 364
 Ambrain I 16
 Ambulatores II 437
 Ameisen II 105 166
 Ameisenbeutel II 494
 Ameisenfresser II 517
 Ameisenigel II 489
 Ameisenjungfer II 111
 Ameisensäure I 19
 Ameiva II 387
 Ameivida II 387
 Amethystschnecken II 252
 Amia II 315
 Amide I 18
 Amiida II 315
 Ammerling II 448
 Ammer II 448
 Ammocoetes II 303
 Ammodytes II 333
 Ammodytida II 333
 Ammoniak I 8
 Ammoniten II 264 272
 Ammonitida II 272
 Ammonshörner II 272
 Ammophila s. Crabronida
 Amoeba I 160 161
 Amoebida I 160
 Amnion II 367
 Ampelida II 444
 Ampelis II 444
 Amphacanthus II 343
 Amphalara II 94
 Amphibia II 351
 Amphibiotica II 107
 Amphibola II 256
 Amphibolida II 256
 Amphicoelia II 393
 Amphicorina I 357 364
 Amphidasy II 132
 Amphiglena I 357 364
 Amphileptus I 190
 Amphilina I 290 296
 Amphinome I 370
 Amphinomida I 369
 Amphipeplea II 256
 Amphioxida II 302
 Amphioxus II 284 300 302
 Amphipnous II 332
 Amphipoda II 37
 Amphiprion II 337
 Amphiptyches I 290 296
 Amphisbaena II 385
 Amphisbaenida II 384 385
 Amphistoma I 296
 Amphitoma I 296
 Amphiuma II 363
 Amphiumida II 363
 Amphizoia II 158
 Amphizoida II 158
 Amphizonella I 161
 Ampullaria II 255
 Ampullarida II 255
 Amsel II 457
 Amydetes II 154
 Amyloid I 11
 Amytidea I 367
 Anabacea I 218
 Anabas II 349
 Anabatida II 440
 Anableps II 300 325
 Anacanthi II 333
 Anadenus II 257
 Anaites I 368
 Anakonda II 388
 Anampsa II 338
 Ananchitina I 254
 Anarrichas II 348
 Anas II 425
 Anaspis II 147
 Anastomus II 247
 Anatida II 424
 Anatifa II 13
 Anatina II 223
 Anatinida II 222
 Anchinia II 191
 Anchitherium II 512
 Anchorella II 27
 Anchovi II 328
 Ancilla II 250
 Ancillaria II 250
 Ancorina I 197
 Ancyloceras II 272
 Ancylotherium II 517
 Ancylostus II 252
 Ancyclus II 256
 Ancytropus I 349
 Andrena II 171
 Andrenida II 171
 Androctonus II 60
 Anencephala I 301
 Anetea II 257
 Anemomen I 213
 Anethurae II 538
 Angiostomata II 383
 Angorazige II 507
 Angorahase II 519
 Anguilla II 331
 Anguillula I 325

- Anguillulida I 325
 Anguis II 385
 Angulirostres II 459
 Anilocra II 35
 Anisodactyla II 511
 Anjovis II 328
 Aniscocelis II 98
 Anisodonta II 381
 Annelides I 350
 Annulata I 350
 Annulati II 385
 Anoa II 510
 Anobium II 153
 Anocelis I 369
 Anodonta II 219
 Anolis s. Iguanida
 Anomala II 152
 Anomalurus II 526
 Anomia II 215
 Anomura II 41
 Anoplotheriida II 514
 Anoplotherium II 514
 Anoplura II 89
 Anorganische Verbindun-
 gen I 5
 " Salze I 7
 " Säuren I 6
 Anser II 425
 Anta II 514
 Anthicus II 150
 Anthidium II 171
 Anthrophagus II 156
 Antherura II 518
 Anthocephalus I 289
 Anthocotyle I 291 301
 Anthocrinida I 243
 Anthocytis I 170
 Anthomyia II 120
 Anthonomus II 146
 Anthophila II 171
 Anthophora II 171
 Anthosoma II 28
 Anthostoma I 353 366
 Anthozoa I 200 210
 Anthracotherium II 514
 Anthracosaurus II 362
 Anthrax II 124
 Anthrenus II 155
 Anthreptes II 439
 Anthribida II 147
 Anthribius II 147
 Anthus II 456
 Antilocapra II 506
 Antilopen II 506
 Antipatharia I 212
 Antipathes I 212
 Anura II 364
 Anurea I 345
 Aonis I 356
 Apatura II 138
 Aperea s. Cavia
 Apfelblattlaus s. Blutlaus
 Apfelmade II 131
 Apfelfrüßselkäfer II 146
 Apfelwickler II 131
 Aphalara II 94
 Aphaniptera II 113
 Apharyngea I 270
 Aphidida II 92
 Aphis II 93 94
 Aphodius II 151 152
 Aphrites II 122
 Aphrocallistida I 199
 Aphrodite I 370
 Aphroditida I 370
 Aphrophora II 94
 Apida II 171
 Apiocrinida I 243
 Apiocrinus I 243
 Apion II 147
 Apis II 172
 Aplexa II 256
 Aplysia II 244
 Aplysiina II 244
 Aplysina I 197
 Aplustrina II 245
 Apneumona I 260
 Apoda II 331 361
 Apollo II 140
 Aporrhaida II 248
 Aporrhais II 248
 Appendicularia II 190
 Appendicularida II 190
 Apsilus I 346
 Aptenodytes II 422
 Apterichthys II 332
 Apterygida II 432
 Apteryx II 432
 Aptornis II 431
 Apus II 31
 Apusida II 31
 Apygia II 196
 Aquila II 471
 Arachnactis I 214
 Arachnoidea II 43
 Arachnopathes I 212
 Arachnosphaera I 171
 Arachnosphaerida I 171
 Aracoda I 363
 Aradus II 97
 Aranea II 61 62
 Araneida II 60
 Arca II 218
 Arcaida II 217
 Arcella I 163
 Arcellida I 163
 Archaeopteryx II 421
 Archaeopterygida II 421
 Archegosaurus II 362
 Archen II 217
 Arctia II 136
 Arcticebus II 538
 Arctitis II 533
 Arctiscida II 51
 Arctomyida II 525
 Arctomys II 525
 Arcturus II 36
 Ardea II 429
 Ardeida II 428
 Arenicola I 365
 Arenicolida I 365
 Arenospongia I 198
 Argala II 429
 Argali II 507
 Argas II 56
 Argentina II 331
 Arges II 33 319
 Argiope II 200
 Argonauta II 273 275
 Argulida II 28
 Argulus II 28 29
 Argus II 434
 Argusfalter II 139
 Argusfasan II 434
 Argynnis II 138
 Argyroneta II 62
 Argyropelecus II 328
 Aricia I 366
 Ariciida I 366
 Ariolimax II 257
 Arion II 257
 Armadil s. Dasypus
 Armadillo II 36
 Armflosser II 348
 Armfüßler II 194
 Armmolch II 362
 Aromia II 145
 Arrhenodes II 147
 Artemia II 32
 Artemis II 221
 Arthropanthus I 345
 Arthropoda II 1
 Articulata I 243
 Artiodactyla II 513
 Arvicola II 524
 Asaphida II 33
 Ascalabotes II 388
 Ascarida I 323 326
 Ascaris I 321 323 324 326
 Asch II 329
 Ascidiæ II 192
 Ascidiida II 192
 Ascoceras II 272
 Ascolopax II 427
 Ascozoa II 186
 Asellida II 36
 Asellus II 36
 Asilida II 123
 Asilus II 123 124
 Aspergillum II 223

Aspidiotus II 91
 Aspidisca I 192
 Aspidiscida I 192
 Aspidobranchiata II 246
 Aspidochir I 262
 Aspidochirota I 262
 Aspidosiphon I 348
 Aspidosiphonida I 348
 Aspius II 323
 Aspro II 341
 Asopia II 132
 Asseln II 35
 Asselspinnen II 51
 Assimina II 254
 Astacida II 40
 Astacus II 40
 Astarta II 220
 Astartida II 219
 Astasiaea I 185
 Asteracanthion I 246
 Asterida I 245
 Asteriden I 245
 Asteriscus I 246
 Asterochema I 245
 Asteroidea I 235
 Asteronyx I 245
 Asteropora I 245
 Asthenosoma I 253
 Astkiemer II 243
 Astomata I 182
 Astraea I 218
 Astraidea I 217
 Astrangiacea I 218
 Astrapia II 444
 Astrodermus II 343
 Astrogenium I 246
 Astrolithida I 172
 Astromma I 175
 Astropecten I 337 246
 Astropyga I 253
 Astur II 471
 Astynomus II 145
 Ateles II 539
 Ateuchus II 151
 Athalamia I 160
 Athene II 466 467
 Atherina II 346
 Atlanta II 262
 Atlantida II 262
 Atlantocheles II 399
 Atlas II 136
 Atropos II 378
 Attacus II 136
 Attagen II 434
 Atzvögel II 419
 Auchenia I 134 502
 Auerhahn II 434
 Auerochs s. Ure II 509
 Aufgussstierchen I 176
 Augenkoralen I 217

Augenspiegel II 140
 Aulacantha I 169
 Aulacanthida I 169
 Aulacodus II 524
 Aulacostomum II 308
 Aulophorus I 361
 Aulosphaera I 171
 Aulosphaerida I 171
 Aulostoma II 338
 Aulostomida II 338
 Aulopora I 215
 Auloporida I 215
 Aurelia I 225 228
 Aurorafalter II 139
 Auster II 214
 Austernfischer II 428
 Authophagae II 419
 Autolytus I 367
 Aves II 389
 Avicula II 216
 Aviculida II 216
 Avicularium II 180
 Avocetta II 428
 Axinus II 218
 Axinurus II 343
 Axishirsch II 504
 Axolotl II 362 364
 Aye-aye II 537

B.

Bachamsel II 458
 Bachforelle II 331
 Bachstelze II 455
 Bachstelze, weissköpfige,
 II 455
 Backenhörnchen s. Tamias
 II 526
 Bacillus II 101
 Bacterien I 176 184
 Bacteridien I 184
 Bacterium I 182 183
 Bacterium II 101
 Bactrites II 272
 Baculina II 272
 Baculites II 272
 Bären II 532
 Bärenfalter II 136
 Bärenkrebs II 41
 Bärenraupe s. Arctia
 Bärenthierchen II 51
 Bagrus II 319
 Balaeniceps II 429
 Balaena II 495
 Balaenida II 494
 Balaenoptera II 495
 Balanida II 16
 Balaninus II 146
 Balanoglossus I 272

Balantidium I 189 190
 Balanus II 17
 Balate I 260
 Balatro I 346
 Balgmilben II 53
 Balistes II 317
 Balistida II 317
 Balisaur II 528
 Ballonfisch II 317
 Bandfische II 345
 Bandicuts II 492
 Bandquallen I 233
 Bandwürmer I 273 282
 Bandzüngler II 248
 Baracuda II 344
 Barbe II 321
 Barbus II 321
 Barrierefische I 209
 Barsche II 339
 Barschläuse II 27
 Bartgrundel II 325
 Bartmeise II 451
 Batnmücke II 126
 Bartvögel II 464
 Basanistes II 27
 Basiliscus II 389
 Basilosaurus II 497
 Basommatophora II 256
 Bassaris II 529
 Bastard I 36
 Bastardfrosch II 366
 Bastkäfer II 146
 Bathybius I 161
 Bathyergus II 523
 Batida II 305
 Batrachii II 364
 Batrachus II 348
 Batrisus II 143
 Battida II 33
 Bauchfüsser II 230
 Bauchsammler II 171
 Baumanemonen I 214 215
 Baumagamen II 389
 Baumauster II 214
 Baumfalte II 470
 Baumgecko II 388
 Baumhacker II 440
 Baumfalte II 470
 Baumkleiber II 440
 Baumläufer II 439 440
 Baumlerche II 449
 Baummarde II 527
 Baumhäuser II 523
 Baumnatte II 381
 Baumpeper II 456
 Baumsecht II 440
 Baumwanze II 98
 Bdellida II 57
 Bdellostoma II 300
 Became I 289
 Beccasine II 427

- Bechertuff I 215
 Beerenwanze II 98
 Beißfüßer II 200
 Belemnitella II 273
 Belemnitida II 273
 Belemniten II 273
 Belemnosis II 273
 Belemnosphius II 496
 Belideus II 492
 Belinurus II 34
 Belone II 337
 Beloptera II 273
 Beluga II 497
 Benedenia II 495
 Benturong II 533
 Benzoesäure I 20
 Berardius II 496
 Bergbraunelle II 456
 Bergfink II 446
 Bergforelle II 331
 Berghänfling II 447
 Berghasen I 519
 Bernhardshund II 530
 Bernhardskrebss. Pagurus
 Bernsteinschnecke II 258
 Bernsteinsäure I 20
 Beroe I 233
 Beroidea I 233
 Beryx II 340
 Bestiae II 533
 Bettwanze II 33
 Beutelbilch II 493
 Beuteldachs II 492
 Beutelfrosch II 367
 Beutelkiemer II 302
 Beutelmarder II 493
 Beutelmeise II 451
 Beutelqualle I 231
 Beuteltatten II 492
 Beutelthiere II 490 492
 Beutelwolf II 493
 Bezoarziege II 507
 Bhawania I 371
 Biber II 519
 Bibio II 125
 Biche de mer I 260
 Biene II 172
 Bienenameisen II 169
 Bienenfresser II 460
 Bienenlaus II 118
 Bienenwolf II 460
 Biesfliegen II 119
 Bifrontia II 251
 Bilharzia I 299
 Bilifuscin I 16
 Bilumin I 16
 Bilirubin I 16
 Biliverdin I 16
 Binsenrohrsänger II 454
 Biorrhiza II 165
 Bipinnaria I 240
 Birkenstecher II 147
 Birkhahn II 434
 Bisamochs II 511
 Bisamratte II 534
 Bisamschwein II 514
 Bisamsprute II 274
 Bison II 510
 Bissgurn II 325
 Bisulca II 499
 Bithinia II 254
 Bitterling II 322
 Bivalvae II 194 200
 Blanus II 385
 Blaps II 150
 Blarina II 534
 Blasenfliegen II 124
 Blasenfluss II 94
 Blasenkäfer II 147
 Blasenquallen II 229
 Blasenrobben II 499
 Blasenwürmer I 274 278
 Blastoidea I 241
 Blastophaga II 163
 Blastotrochus I 208
 Blatta II 101
 Blattflöhe II 94
 Blattfüßer II 30
 Blattkäfer II 143 151
 Blattkiemer II 200
 Blattkrebse II 31
 Blattläuse II 92
 Blattlausfliegen II 110
 Blattlauskäfer II 142
 Blattlauslöwe II 110
 Blattnase II 536
 Blattwespen II 165
 Blauamsel II 458
 Blandrossel II 458
 Blaufelchen II 329
 Blauheher II 443
 Blaukehlchen II 451
 Bläulinge II 139
 Blaumeise II 450
 Blauase II 322
 Blautauben II 436
 Blenniida II 347
 Blennius II 347 348
 Blicca II 323
 Blicke II 323
 Bliccopsis II 323
 Blindfisch II 331
 Blindmaus II 523
 Blindschlange II 383
 Blindschleiche II 385
 Blindwanzen II 98
 Blindwühler II 361
 Blödauge s. Blindschlange
 Blumenkäfer II 151
 Blumenkorallen II 178
 Blumenmücken II 125
 Blumenrädchen I 344
 Blumenthiere I 200 212
 Blut I 28
 Blutegel I 303
 Blutfink II 448
 Bluthänfling II 447
 Blutkörperchen I 28 29
 Blutlaus II 93
 Blutumlauf I 51
 Boa II 383
 Boaedon II 381
 Bobac II 525
 Bocca in Cao II 340
 Bockkäfer II 144
 Bocydium II 95
 Bodenkoralen I 214
 Bodenrenke II 329
 Boderia I 161
 Börsenthierchen I 190
 Bogenkrabben II 42
 Bohadschia I 262
 Bohrfiegen II 120
 Bohrkäfer II 144
 Bohrmuschel II 223
 Bohrschwämme I 198
 Bohrwurm II 224
 Boida II 383
 Bolborrhynchus II 462
 Bolinida I 233
 Bologneser II 530
 Boltenia II 193
 Bombardierkäfer II 159
 Bombinator II 365
 Bombinatores II 365
 Bombus II 171
 Bombycidae II 133 136
 Bombyciformia II 133
 Bombycilla II 444
 Bombyliida II 124
 Bombylius II 124
 Bombyx II 134
 Bomolochus II 28 29
 Bonassus II 510
 Bonellia I 349
 Bonite II 344
 Bopyrida II 35
 Bopyrus II 35
 Borelida I 165
 Borelis I 165
 Boreus I 111
 Borkenkäfer II 145
 Borkenthier II 497
 Borlasia I 271
 Borstenfüßer I 350
 Borstenkiefer I 319
 Borstenschwanz II 99
 Borstenthiere II 513
 Borstenwürmer I 350

Borstenzahn II 343
 Bos II 509
 Boselaphus II 507
 Bosmina II 31
 Bostrichida II 145
 Bostrichus II 145
 Bostaurus II 429
 Bote II 497
 Bothriocephalus I 277 285
 Bothrops II 378
 Botryllida II 193
 Botrylloides II 193
 Botryllus II 193
 Botys II 132
 Bougainvillea I 231
 Bóvida II 509
 Box II 342
 Brachelytra II 155
 Brachiella II 27
 Brachinus II 159
 Brachiolaria I 240
 Brachionida I 345
 Brachionus I 345
 Brachiopoda II 194
 Brachpieper II 456
 Brachsen II 322
 Brachvogel II 427
 Brachycera II 119
 Brachymeles II 386
 Brachyptera II 155
 Brachypteres II 422
 Brachystomata II 123
 Brachytarsus II 147
 Brachyura II 42
 Brachyuren II 536
 Bracon II 163
 Braconida II 163
 Bradypoda II 517
 Bradypus II 517
 Brama II 343
 Branchellion I 304 308
 Branchiobdella I 307
 Branchiobdellida I 307
 Branchiomma I 364
 Branchiostoma II 302
 Branchiotoma II 111
 Branchipus II 32
 Branchipusida II 32
 Branchoscolex I 366
 Brandente II 425
 Brandmaus II 523
 Brandmeise II 450
 Branzin II 341
 Braula II 118
 Braulida II 118
 Braunellen II 466
 Braunfisch II 497
 Braunkehlchen II 454
 Breitling II 327
 Bremse II 124

Brettspiel II 139
 Brevilingues II 385
 Bricke II 304
 Brillantkäfer II 146
 Brillenschlange II 380
 Brineworm II 31 32
 Brisinda I 245
 Broderipia II 247
 Brom I 9
 Bromius II 143
 Brontes II 157 319
 Brosmius II 333
 Brotogerys II 462
 Brotula II 334
 Bruchida II 147
 Bruchschlange II 386
 Bruchus II 147
 Brüllaffe II 539
 Bruta II 516
 Bryaxis II 143
 Bryozoa II 178
 Bubalis II 507
 Bubalus II 510
 Buccinida II 250
 Buccinum II 250
 Bucco II 464
 Bucconida II 464
 Bucephalus I 295
 Buceros II 460
 Bucerotida II 460
 Buchfink II 446
 Bücherbohrer II 154
 Bücherlaus II 107
 Bücherscorpion II 59
 Büchsenthierchen I 189
 Buckelzirpe II 94
 Budorcas II 507
 Büffel II 510
 Büschelfüsser II 29
 Büschelkiemer II 315
 Bufo II 365
 Bufonida II 365
 Bulimus II 258
 Bullenbeisser II 530
 Bullina II 245
 Buntspecht II 463
 Buphaga II 441
 Buprestida II 153
 Buprestis II 153
 Bursaria I 190
 Bursariida I 190
 Busenthierchen I 190
 Bussardadler II 471
 Bussarde II 469
 Butalanin I 18
 Buteo II 469
 Buthus II 60
 Buttersäure I 20
 Butzkopf II 496 497

Byrrhida II 155
 Byrrhus II 155

C.

Cabinetkäfer II 155
 Cacadu II 462
 Cacospongiae I 192 197
 Caereba II 439
 Caerebida II 439
 Caesio II 342
 Cainotherium II 514
 Cairina II 425
 Calamaria II 381
 Calamaria II 381
 Calamoherpe II 453
 Calander II 450
 Calandra II 146
 Calanus s. Copepoda
 Calappa II 42
 Calappida II 42
 Calceola II 199
 Calceolida II 199
 Calcispongiae I 199
 Calidris II 428
 Caligida II 28
 Caligo II 138
 Caligus II 28
 Callianassa II 40
 Callianira I 233
 Callianirida I 233
 Callicotyle I 300
 Callidina I 345
 Callionymus II 346
 Callithrix II 538
 Callomyia II 123
 Callophis II 380
 Callorhinus II 499
 Callorhynchus II 305
 Callotragus II 507
 Callychthis II 319
 Calopteryx II 108
 Calosoma II 159
 Calotes II 389
 Calycinaria I 219
 Calycozoa I 219
 Calymenida II 33
 Calymnida I 233
 Calyptraea II 254
 Camarophoria II 199
 Camelida II 502
 Camelopardalis II 503
 Camelopardalida II 503
 Camelus II 502
 Caminus I 198
 Campanularia I 221 227
 231
 Campylopleurida II 33
 Canalicifera s. Muricida
 Canarienvogel II 447
 Canarienzeisig II 447

Cancellaria II 249
 Cancellarida II 249
 Cancer II 42
 Cancroma II 429
 Canida II 530
 Canis II 530
 Cantharida II 147
 Cantharidin I 16
 Cantharis II 148
 Cantharus II 342
 Capelan II 334
 Capella II 506
 Capra II 507
 Caprella II 38
 Caprellida II 38
 Capricornis II 507
 Caprimulgida II 437
 Caprimulgus II 437
 Caprina II 214
 Caprinida II 214
 Capromys II 525
 Capronsäure I 20
 Capselthierchen I 163
 Capsida II 98
 Capsus II 98
 Capulida II 254
 Capulus II 254
 Capuzineraffe II 538
 Capybara II 523
 Carabici II 159
 Carabida II 158
 Carabus II 159
 Caranx II 344
 Carassius II 322
 Carbo II 424
 Carcharias II 309
 Carcharida II 309
 Carcharodon II 309
 Carchesium I 188
 Carcinus II 42
 Cardiapoda II 262
 Cardiida II 220
 Cardilia II 220
 Cardinia II 220
 Cardita II 220
 Cardium II 212 221
 Carenoceraeus II 269
 Carenota I 269
 Caridina II 40
 Carinaria II 262
 Carmarina I 224
 Carminhänfling II 446
 Carnivora II 526
 Carolinaente II 425
 Carpopaps II 131
 Carpophaga II 436 492
 Caruncula I 370
 Caryophyllaeus I 290
 Caryophyllida I 290
 Caryophyllina I 217

Casein I 11
 Cassicus II 442
 Cassida II 144
 Cassidaria II 248
 Cassidina II 144
 Cassidulida I 264
 Cassidulina I 165
 Cassidulinida I 165
 Cassiopeia I 232
 Cassis II 239 248
 Castalia II 218
 Castalida II 218
 Castor II 519
 Castoreum II 522
 Castorida II 519
 Castorin I 16
 Casuarius II 431
 Cataphracta II 300 338
 Catarrhini II 539
 Catenula I 270
 Catenulida I 270
 Cathartes II 467
 Catoblepas II 507
 Catocala II 133
 Catodon II 496
 Catometopa II 43
 Catopida II 156
 Catops II 156
 Catostomum II 324
 Caudata II 362
 Cavia II 523
 Cavicolae II 119
 Cavicornia II 506
 Cebrio II 154
 Cebrioida II 154
 Cebus II 538
 Cecidomya II 126
 Cecidomyida II 125
 Cefalo II 346
 Celeomorphae II 463
 Celerio II 188
 Cellulae II 161
 Cementsubstanz I 34
 Centetes II 534
 Centrina II 309
 Centriscus II 338
 Centrocorona I 363
 Centrolophus II 343
 Centrophorus II 309
 Centropyx II 387
 Centrotus II 94
 Cephalaspida II 301 311
 Cephalaspis II 311
 Cephalobranchiata I 363
 Cephalolepta I 269
 Cephalolophus II 507
 Cephalomyia II 119
 Cephalopoda II 262
 Cephalopterus II 306
 Cephalota I 330
 Cephalothrix I 271
 Cephea I 232
 Cephus II 165
 Cepola II 345
 Cepolida II 345
 Cerambycida II 145
 Cerambyx II 145
 Ceraospongiae I 197
 Ceraphron II 163
 Cerapus II 37
 Cerastes II 379
 Ceratites II 272
 Ceratobranchiata II 242
 Ceratodus II 351
 Ceratonereis I 369
 Ceratophrys II 366
 Ceratopogon II 126
 Cerberus II 380
 Cercaria I 295 296
 Cercolabes II 518
 Cercocoleptes II 532
 Cercoleptida II 532
 Cercomonas I 186 187
 Cercomys II 525
 Cercopida II 94
 Cercopis II 94
 Cercopithecus II 540
 Cereus I 214
 Cerianthida I 213
 Cerianthus I 207 213
 Cerithiida II 252
 Cerithium II 252
 Cermitida II 66
 Cerocoma II 149
 Ceromya II 223
 Ceropales II 169
 Certhia II 440
 Certhiida II 439
 Cervicapra II 507
 Cervida II 503
 Cervulus II 504
 Cervus II 504
 Cestodes I 273
 Cestoidea I 273
 Cestration II 309
 Cestum I 233
 Cetacea II 494
 Cete II 494
 Cetiosaurus II 393
 Cetonia II 161
 Cetonida II 161
 Chaerocampa II 138
 Chaetetina I 215
 Chaetobranchus II 337
 Chaetoderma I 349
 Chaetodon II 343
 Chaetoglana I 182
 Chaetognathi I 319
 Chaetomonas I 189
 Chaetonotus I 361

- Chaetopoda** I 350
Chaetoptera I 362
Chaetopterus I 362
Chaetosoma I 339
Chaetospira I 191
Chalcida II 386
Chalcides II 386
Chalcidida II 163
Chalcis II 163
Chalcomitra II 439
Chalcophanes II 442
Chalina I 194
Chalinida I 197
Chama II 220
Chamaeleon II 388
Chamaeleone II 387
Chamaeleontida II 387
Chamaesaurus II 386
Chamaida II 220
Champsia II 392 393
Characnida II 320
Characinus II 320
Charakteristik I 154
Charadrida II 428
Characae II 133
Charagia II 137
Charybdaea I 232
Charybdaeida I 232
Chasmarhynchus II 444
 445
Chauliodes II 328
Chauna II 430
Cheilinus II 338
Cheiracanthida I 326
Cheiracanthus I 326
Cheiroteuthida II 274
Cheiroteuthis II 274
Chelidoptera II 464
Chelifer II 59
Cheliferida II 59
Chelonia II 397
Chelonida II 397
Chelonii II 395
Chelura II 25 37
Chelyosoma II 192
Chelys II 398
Chenalopex II 425
Chenocholsäure I 15
Chenopus II 248
Chermes II 93
Chersida II 398
Chersydrus II 382
Chevreulia II 193
Chilodon I 179 190
Chilognatha II 66
Chilomonas I 187
Chilopoda II 67
Chilostomata II 184
Chilotae II 398
Chimaera II 304 305
- Chimaerida** II 304
Chimpanse II 540
Chinchilla II 518
Chinchillida II 518
Chionea II 125
Chirodota I 260
Chirogaleus II 538
Chiromyida II 537
Chiromys II 537
Chironectae II 348
Chironectes II 348 493
Chironomus II 126
Chiroptera II 534
Chirotes II 385
Chirurg II 343
Chirurg II 427
Chitin I 12
Chiton II 245
Chitonida II 245
Chlamidomonas I 185
Chlamidosaurus II 389
Chlamydera II 443
Chlamydocephalus I 271
Chlamydotonta I 192
Chlamydophorus II 517
Chlamydotherium II 517
Chloeia I 370
Chloraema I 363
Chlorammonium I 7
Chlorkalium I 7
Chlorophyll I 19 185
Chlorops II 120
Choanopoma II 255
Choeromorur II 514
Choeropotamus II 514
Cholestearin I 16
Cholestrin I 16
Cholin I 16
Choloidinsäure I 15
Choloepus II 476
Cholsäure I 15
Chomaepelia II 437
Chondracanthida II 27
Chondracanthus II 28
Chondrin I 13
Chondroganoidea II 311
Chondrophora I 229
Chondropoma II 255
Chondrostachys II 193
Chondrostoma II 324
Chonetes II 199
Chonetida II 199
Choneziphius II 496
Chonostomum I 270
Choriphyllum II 105
Chromida II 337
Chromis II 337
Chrysaora I 225 232
Chrysidata II 169
Chrysis II 169
- Chrysippus** II 138
Chrysobotrys II 153
Chrysochloris II 533
Chrysoogastra II 62
Chrysomela II 143
Chrysomelida II 143
Chrysomelina II 143
Chrysomitra I 229
Chrysopa II 14
Chrysopetalum I 370 371
Chrysophrys II 342
Chrysops II 124
Chrysotys II 461
Chrysothrix II 538
Chthonasciidae II 192
Chylus I 30
Chylusbildung I 48
Cicada II 95 96
Cicadina II 95
Cicadellina II 94
Cichla II 337
Cicindela II 159
Cicindelida II 159
Ciconia II 428
Cidarida I 253
Cievollame II 346
Ciliata s. Infusoria
Cilien I 35
Ciliobranchiati II 178
Cimex II 88 97
Cinclus II 458
Cingulata II 517
Cinnyxia II 398
Cinosternum II 398
Cinulia II 252
Circaetos II 471
Circes II 220
Circulation I 51
Circus II 469
Cirratulida I 367
Cirratulus I 367
Cirrhipathes I 212
Cirri I 357
Cirripedia II 13
Cirrostromi II 301
Cirroteuthida II 274
Cirroteuthis II 274
Cissida II 153
Citronenfalter II 139
Citronenzeisig II 446
Citigradae II 62
Cladobates II 534
Cladobranchiata II 242
Cladocera II 31
Cladococcida I 172
Cladococcus I 172
Cladocoracea I 218
Cladolabes I 262
Cladonema I 226 231
Cladoxerus II 101

- Clathria I 194
 Clathrulina I 163
 Claudina II 258
 Clausilia II 237 258
 Clavagella II 223
 Clavellina II 193
 Clavellinida II 193
 Clavicornia II 155
 Claviger II 143
 Clementia II 221
 Cleodora II 229
 Cleopatraschlange II 380
 Clepsine I 307
 Clepsinida I 307
 Clepticus II 338
 Clibanarius II 41
 Clinus II 348
 Clio II 230
 Cliodita II 230
 Clione I 198 II 226 230
 Clionida I 198 II 230
 Clionopsis II 230
 Clitellum I 356 358
 Cloakenthiere II 488
 Clotho II 379
 Clubiona II 62
 Clupea II 326
 Clupeida II 326
 Clymene I 362
 Clymenia II 272
 Clymenida I 362
 Clypeaster I 254
 Clypeastrida I 254
 Clypeastrina I 254
 Clythra II 143
 Clytus II 145
 Cnemiornis II 431
 Cnethocampa II 133
 Cnidae I 221
 Cnidaria I 210
 Coala II 492
 Cobitis II 325
 Cobra II 380
 Coccida II 90
 Coccinella II 142
 Coccinellida II 142
 Coccodiscida I 175
 Cocco-sphaera I 161
 Coccothraustes II 448
 Coccus II 91
 Coccygina II 564
 Coccyx II 131
 Cochenille II 91
 Cochloceras II 272
 Cochloidesma II 223
 Codonaster I 241
 Coecilia II 361
 Coecilida II 361
 Coelacanthida II 315
 Coelenterata I 200
 Coelioxys II 171
 Coelodendrida I 172
 Coelodonta II 386
 Coelogenys II 523
 Coelopeltida II 380
 Coelopeltis II 381
 Coenia II 121
 Coenobita II 41
 Coenomys II 123
 Coenurus I 278
 Colacium I 186
 Coleoptera II 140
 Colepida I 189
 Coleps I 189
 Colibri II 439
 Collagen I 13
 Collocalia II 438
 Collochirus I 261
 Collosphaera I 176
 Collosphaerida I 176
 Collozoida I 175
 Collozoon I 175
 Colobranthus I 366 367
 Colobus II 540
 Colossochelys II 399
 Colpocephalus I 271
 Colpodina I 190
 Coluber II 381
 Colubrida II 381
 Columba II 436
 Columbae II 435
 Columbella II 250
 Columbida II 436
 Colydi II 157
 Colymbetes II 158
 Colymbida II 423
 Colymbus II 423
 Comatula I 243 244
 Comatulida I 243
 Comephorus II 346
 Conchifera II 200
 Conchiolin I 12
 Condylopoda II 1 bis 176
 Condylostoma I 178
 Condylura II 533
 Conger II 332
 Conida II 249
 Conirostra II 444
 Conocardium II 221
 Conochilus I 344
 Conolithes I 161
 Conopalpus II 150
 Conophaga II 441
 Conopida II 122
 Conops II 122
 Conulnida I 166
 Conurus II 462
 Conus II 249
 Convoluta I 270
 Copepoda II 29
 Coponantae II 225
 Copris II 152
 Coprophaga I 43 II 151
 Copsychus II 458
 Coracida II 459
 Coracias II 443
 Corallina I 211
 Corallina I 166
 Coralliospongiae I 199
 Corallium I 206 207 211
 Corbis II 219
 Corbula II 222
 Coregonus II 329
 Coreodes II 98
 Corethra II 126
 Coriacea II 118
 Coricis II 338
 Corisiae II 98
 Corisida II 98
 Corixa II 96
 Cormopoda II 200
 Cormoran II 424
 Cornularia I 208
 Cornularina I 211
 Cornuspira I 163
 Cornuspirida I 163
 Coriphillum II 105
 Coronella II 382
 Coronula II 17
 Corophium II 37
 Corotoca II 142 155
 Corrorentia II 105
 Corticata I 198
 Corvina II 243
 Corvida II 442
 Corvus II 442
 Corycaeus II 29
 Corydalis II 110
 Coryllis II 461
 Corylus II 57
 Corymbites II 153
 Corymorpha I 231
 Coryna I 221
 Coryne I 225
 Coryphaena II 343
 Coryphaenida II 343
 Coryphodon II 514
 Corythaix II 463
 Coscinosphaera I 171
 Cossus II 137
 Cothurnia I 189
 Cotingida II 444
 Coturnix II 435
 Cottus II 339
 Cotylidea I 273
 Couroncoeus II 464
 Coypus II 521 522
 Crabro II 169
 Crabronida II 169
 Cranchia II 274

Cranchiida II 274
 Crangon II 24 40
 Crania II 198
 Cranianida II 198
 Crasilingues II 388
 Craspedota I 231
 Crax II 435
 Creatophaga II 492
 Crenella II 217
 Crenilabrus II 338
 Crepina I 364
 Crepuscularia II 137
 Creseis II 229
 Crex II 426
 Criceti II 523
 Cricetomys II 524
 Cricetus II 524
 Crinoidea I 242
 Crioceris II 272
 Crioceris II 143 144
 Criodrilus I 361
 Crisidia II 180
 Cristatella II 185
 Cristatellida II 185
 Cristellarida I 165
 Crithagra II 447
 Crocodilida II 393
 Crocodilina II 393
 Crocodilus II 393
 Crossarchus II 529
 Crossopus II 534
 Crotalida II 378
 Crotalus II 369 378
 Crotophaga II 464
 Crotophagina II 464
 Crustacea II 17
 Cryptella II 257
 Cryptobranchida II 363
 Cryptobranchus II 363
 Cryptocarpae I 225 231
 Cryptocephalida II 143
 Cryptocephalus II 143
 Cryptochiton II 245
 Cryptomonadina I 187
 Cryptomonas I 187
 Cryptopentamera II 143
 Cryptophagida II 156
 Cryptophagus II 156
 Cryptophialus II 16
 Cryptoplax II 145
 Cryptoprocta II 529
 Cryptotetramera II 142
 Crypturida II 435
 Crypturus II 435
 Cteniza II 61
 Ctenobranchiata II 247
 Ctenodactylus II 524
 Ctenodiscus I 246
 Ctenomys II 524
 Ctenophora I 232 II 126

Ctenostomata II 183
 Cuati II 532
 Cucujida II 157
 Cucujus II 157
 Cuculida II 464
 Cuculina II 171
 Cucullaea II 218
 Cucullanus I 224 230
 Cuculus II 464
 Cucumaria I 261
 Cûguar II 532
 Culcita I 246
 Culex II 127
 Culiciformia II 126
 Cultellus II 222
 Cultripes II 365
 Cuma II 39
 Cumaيدا II 39
 Cupidonia II 435
 Curculionida II 146
 Curruca II 462
 Cursores II 430
 Cursoria II 100
 Cururiabu II 388
 Cuscus II 492
 Cuterebra II 119
 Cuticolae II 119
 Cyamida II 37
 Cyamus II 37
 Cyanea I 228
 Cyaniris II 143
 Cyathaxonia I 204
 Cyathocrinida I 243 248
 Cyathophyllum I 208
 Cyclas II 212 219
 Cycladida II 219
 Cyclatella I 300
 Cyclidina I 189
 Cyclidium I 180
 Cyclifera II 314
 Cyclobranchiata II 246
 Cycloderma II 398
 Cyclolina I 165
 Cyclometopa II 42
 Cyclonassa II 250
 Cyclophorus II 255
 Cyclophthalmus II 58 60
 Cyclopida II 29
 Cyclops II 29 30
 Cyclopsina II 30
 Cyclopterus II 346
 Cyclostoma II 254
 Cyclostomata II 302
 Cyclostomida II 254
 Cyclura II 389
 Cydippe I 360
 Cydippida I 233
 Cygnus II 425
 Cylichnina II 245
 Cylinderepithel I 35

Cylindrella II 258
 Cylindrophida II 383
 Cylindrophis II 383
 Cymba II 251
 Cymbelquallen I 231
 Cymbulia II 229
 Cymbulida II 229
 Cymothoa II 35
 Cymothoida II 35
 Cymoza I 182
 Cynailurus II 530
 Cynipida II 164
 Cynips II 164
 Cynnirida II 438
 Cynniris II 438
 Cynocephalus II 539
 Cynogale II 529
 Cynomys II 525
 Cynthia II 187 193
 Cyphon II 154
 Cyphonida II 154
 Cyphophthalmus II 58
 Cypraea II 249
 Cypræida II 248
 Cyprida II 30
 Cypridina II 30
 Cyprina II 220
 Cypriniden II 219
 Cyprinida II 320
 Cyprinodon II 325
 Cyprinodonta II 325
 Cyprinus II 320 321
 Cypris II 15 30
 Cypristypus II 15
 Cyproidea II 30
 Cypselida II 438
 Cypselus II 438
 Cyrene II 219 221
 Cyrenoides II 219
 Cyrtia II 200
 Cyrtida I 170
 Cyrtina II 200
 Cyrtoceras II 272
 Cyrtus II 124
 Cystica I 274 278
 Cysticeurus I 278 279
 Cystidea I 242
 Cystignathus II 366
 Cystin I 18
 Cystoopsis I 338
 Cystophora II 499
 Cytaeis I 228
 Cythere II 30
 Cytherea II 221

D.

Daboia II 379
 Dachse II 532
 Dachshund II 530

- Dacnina I 330 II 439
 Dacus II 120
 Dactylocalyx I 199
 Dactylocalicida I 199
 Dactylethra II 364
 Dactylomys II 525
 Dactylopora I 260
 Dactylopterus II 301 339
 Dämmerfalter II 137
 Dama II 504
 Daman II 516
 Damenbrett II 139
 Damhirsch II 504
 Dammriffe I 209
 Danaida II 138
 Danais II 138
 Daphnia II 31
 Daphnida II 24
 Darmtrichine I 333
 Dascillus II 154
 Dasmia I 217
 Dasselfliegen II 119
 Dasygastra II 171
 Dasygoda II 171
 Dasygogon II 124
 Dasyprocta II 523
 Dasyptilus II 461
 Dasytus II 517
 Dasytes II 154
 Dasyurida II 493
 Dasyurus II 493
 Daubardaria II 258
 Dauw II 512
 Davidsonia II 200
 Decacrenidea I 260
 Decapoda II 39 273
 Decticus II 103
 Degeeria II 99
 Delphinapterus II 497
 Delphine II 497
 Delphinida II 496
 Delphinula II 247
 Delphinus II 497
 Demodex II 53
 Dendrobates II 365
 Dendrocalaptes II 440
 Dendrocoela I 265 368
 Dendrocoelum I 269
 Dendrochirota I 261
 Dendrocincla II 440
 Dendrocometes I 162
 Dendrodoa II 193
 Dendromyces II 523
 Dendromys II 523
 Dendronereis I 369
 Dendrophis II 381
 Dendroplex II 440
 Dendrostrea II 215
 Dantalina I 166
 Dentalida II 242
 Dentalium II 240
 Dentex II 342
 Denticardines II 199
 Dentirostra II 457
 Depastrum I 219
 Depressaria II 131
 Dermansysus II 56
 Dermatobranchia II 242
 Dermatochelis II 397
 Dermatodectes II 55
 Dermatophagus II 55
 Dermatophilus II 115
 Dermatopnoea II 242
 Dermestes II 155
 Dermestida II 155
 Dermoptera II 537
 Derostomida I 270
 Derostomum I 270
 Desman II 534
 Desmodus II 536
 Desmoscolex I 339
 Desoria II 99
 Dextrin I 18
 Diacanthus II 153
 Diacria II 229
 Diactos II 98
 Diadema I 247 253
 Diadematina I 253
 Dianthus II 153
 Diastylida II 39
 Diastylis II 39
 Diatomaceen I 182
 Diazona II 193
 Dibranchiata II 272
 Dibothrida I 287
 Dicelis I 268
 Dicerias II 220
 Dichelestida I 170
 Dichelestium I 170
 Dichodon II 514
 Dickhäuter II 511 513
 Dickköpfe II 138
 Dickkopf II 324
 Dickkopffliegen II 122
 Dickzüngler II 388
 Diclidurus II 536
 Dicotyles II 514
 Dicranoccephalus II 151
 Dicranocerus II 506
 Dictyocoryne I 174
 Dictyosoma I 174 II 348
 Dicyema I 270 II 267
 Dicyrtida I 170
 Didelphia II 488
 Didelphys II 493
 Didemnina II 193
 Didemnum II 193
 Didunculus II 432
 Didus II 432
 Didymophyes I 316
 Didymophyida I 316
 Diesingia I 343
 Digenea I 296
 Digitigrada II 502
 Diglena I 344
 Diglossa II 439
 Dimorphismus I 86
 Dimorphodon II 394
 Dinobryda I 186
 Dinobryon I 186
 Dinornis II 431
 Dinornithida II 431
 Dinosauria II 394
 Dinotherium II 515
 Diodon II 317
 Diodonta II 222
 Diomedeia II 424
 Diopatra I 369
 Dioplon II 496
 Diopsis II 78 120
 Diphyses I 230
 Diphysida I 230
 Diphylida I 288
 Diphylidia s. Pleurophyl-
 lina
 Dipleurobranchiata II 243
 Diploconida I 173
 Diploconus I 173
 Diplodiscus I 296
 Diplodonta II 219
 Diplonychus II 96
 Diplopoda II 66
 Diplosphaera I 171
 Diplostoma I 296
 Diplostomidea I 260
 Diplotrocha I 344
 Diplozoon I 300 301
 Dipneumona I 261
 Dipneumones II 61
 Dipnoi II 349
 Dipoda II 519
 Dipodomys II 525
 Diporpa I 300
 Dipsacus II 250
 Dipsadida II 380
 Dipsas II 331
 Diptera II 119
 Dipterida II 314
 Dipterodon II 343
 Dipus II 519
 Dircaea II 150
 Dirhagea I 271
 Discida I 174
 Discina II 198
 Discinida II 198
 Discoboli II 346
 Discophora I 231 303
 Discosoma II 58
 Discospirida I 175
 Disorus I 269

Dissepimenta I 204
 Distelfalter II 138
 Distelfink II 446
 Distelvogel II 446
 Disticha II 314
 Distoma I 291 293 297
 Distomida I 297
 Dithyra II 200
 Ditiscida II 157
 Ditiscus II 158
 Ditrema II 337
 Ditrupa II 138
 Diurna II 138
 Doehmius I 323 336
 Docimastes II 439
 Dodo II 432
 Doebel II 324
 Döglinge II 497
 Dogge II 530
 Dohle II 442
 Dolichopodida II 123
 Dolichopus II 123
 Dolichosaurus s. Mosasaurus
 Doliida II 248
 Dolium II 248
 Doliolida II 191
 Doliolum II 191
 Dolomedes II 62
 Domicella II 461
 Domicolae II 37
 Dompfaff s. Pyrrhula rubricilla
 Donacia II 144
 Donax II 222
 Doppelathmer II 349
 Doppelflosser II 314
 Doppelfüßler II 66
 Doppelquallen I 230
 Doppelläderthiere I 344
 Doppelschleiche II 385
 Doppelzähler II 497
 Doppelzeiler II 314
 Doraden II 343
 Doras II 319
 Dorataspida I 173
 Dorataspis I 173 174
 Dorcadion II 145
 Dorcopsis II 492
 Doridina II 243
 Dorippidea II 42
 Doris II 243
 Dorngrasmücke II 452
 Dorngrundel II 325
 Dornhai II 309
 Dornrücken II 345
 Dorsch II 334
 Dorsibranchiata s. Notobranchiata
 Dorylida II 168

Doto II 243
 Dotoina II 243
 Drache II 389
 Drachenpferdchen II 316
 Draco II 389
 Dracunculus I 329
 Drahtwürmer I 318
 Drahtwurm II 153
 Drassus II 61
 Drehkäfer II 158
 Drehwurm I 280
 Dreieckkopf II 378
 Drepanida II 439
 Drepanis II 439
 Dreyssena II 227
 Drilida II 154
 Drohne II 172
 Dromaeus II 431
 Dromedar II 502
 Dromia II 42
 Dromiida II 42
 Dromitida II 492
 Dronte II 432
 Drosophila II 120
 Drosseln II 457
 Drosselrohrsänger II 453
 Dryophis II 381
 Dryophida II 381
 Dschiggetai II 512
 Dugong II 497
 Dujardinia I 355 365
 367
 Dujung II 497
 Dunstervillia I 198 199
 Dünnschnäbler II 438
 Duplicidentata II 519
 Dynastes II 152
 Dynastida II 152
 Dysaster I 253
 Dysastrida I 253
 Dysdera II 61
 Dysideida I 197
 Dysopus II 536
 Dysporus II 424
 Dytiscus II 158

E.

Eburna II 250
 Eccoptogaster II 146
 Echeneis II 347
 Echeneibothrium I 288
 289
 Echidna II 489 490
 Echinina I 253
 Echiniscus II 52
 Echinococcus II 50
 Echinocucumaria I 261
 Echinocucumis I 261

Echinococcus I 281 285
 Echinodermata I 234
 Echinogale II 534
 Echinoidea I 246
 Echinometra I 253
 Echinometrina I 253
 Echinomyina II 524
 Echinomyia II 524
 Echinoneina I 253
 Echinopora I 218
 Echinoporida I 218
 Echinopyxis I 163
 Echinorhynchus I 317
 Echinospaerites I 242
 Echinotaeniida I 283
 Echinus I 253
 Echiurida I 349
 Echiurus I 349
 Echsen II 383
 Eckflügelfalter II 138
 Eckmund II 247
 Eckschupper II 313
 Ectolothia I 169
 Ectopistia II 436
 Eductus II 461
 Edelfalk II 470
 Edelfalter II 139
 Edelfink II 446
 Edelhirsch II 504
 Edelkorallen I 206 211
 Edelmarder II 528
 Edentata II 516
 Edentula II 492
 Edmondia II 223
 Edriophthalmata II 22
 Edwardsia I 214
 Egelschnecke II 257
 Eichelheher II 442
 Eichhörnchen II 525
 Eidechsen II 383 386
 Eiderente II 425
 Eieralbumin I 10
 Einauge II 29
 Einhufer II 511
 Einmusklige II 214
 Einsiedlerkrebs II 41
 Eintagsfliege II 107
 Eisbär II 532
 Eisen I 9
 Eisvogel II 46
 Eiweisskörper I 10
 Elaeacrinus I 241
 Elaphomia II 116
 Elaphus II 504
 Elapida II 379
 Elaps II 380
 Elasmotherium II 512
 Elater II 153
 Elaterida II 153
 Elatobranchia II 200

- Elbel II 329
 Elch II 504
 Eledone II 274
 Elen II 504
 Eleotris II 346
 Elephanten II 515
 Elephas II 515
 Eleutherata II 140
 Eleutherocrinus I 241
 Elk II 504
 Ellritze II 324
 Elmis II 156
 Elster II 442
 Elysiida II 242
 Elytra I 352 II 141 146
 Emarginula II 246
 Emballonura II 536
 Emberiza II 448
 Embida II 107
 Embiotociden II 300 325
 337
 Empida II 124
 Empis II 125
 Empusa II 102
 Emu II 431
 Emyda II 398
 Emydin I 13
 Emys II 398
 Enaliosaurii II 390
 Enchelida I 189
 Enchelidium I 325
 Enchytraeida I 361
 Enchytraeus I 361
 Encotyllabe I 294 300
 Encrinida I 243
 Encrinus I 243
 Endocardines II 212 214
 Endocyclica I 253
 Endomychida II 143
 Endomychus II 143
 Engerlinge II 152
 Engmäuler II 383
 Engraulis II 328
 Engystoma II 365
 Enhydria II 527
 Enodes II 442
 Enopoteuthis II 274
 Enoplus I 325
 Entelodon II 514
 Enten II 424 425
 Entenmuschel II 17
 Enteroplea I 344
 Entimus II 146
 Entoconcha I 260 II 253
 Entoconchida II 253
 Entolithia I 172
 Entomoline I 12
 Entomophaga II 163
 Entosolenia I 164
 Entozoa I 118
 Eosphora I 341 344
 Eozoon I 165
 Epeira II 62
 Ephemera II 107
 Ephemerida II 107
 Ephialtes II 163 467
 Ephippus II 343
 Ephydra II 217
 Ephyra I 225 227
 Epibdella I 300
 Epibulus II 383
 Epicratus II 383
 Epicyrtus II 320
 Epimachus II 444
 Epiodon II 496
 Epipharynx I 353
 Epipone II 171
 Epipyxis I 186
 Epistylis I 177 188
 Epithelien I 34
 Epizoa I 118
 Eques II 341 342
 Equida II 511
 Equites II 139
 Equula II 344
 Equus II 511
 Erato II 249
 Erdagamen II 389
 Erdflöhe II 144
 Erdfrösche II 365
 Erdhörnchen II 526
 Erdlibellen II 110
 Erdmaus II 524
 Erdmilben II 57
 Erdmolche II 363
 Erdnatter II 380
 Erdpapagei II 462
 Erdratte II 524
 Erdsänger II 451
 Erdsalamander II 363
 Erdwöhler II 517
 Erdziesel II 525
 Erebus II 133
 Eremias II 387
 Eresus II 63
 Erethizon II 518
 Ergasilida II 29
 Ergasilus II 29
 Erichthus II 39
 Ericulus II 534
 Erinaceida II 534
 Erinaceus II 534
 Eriodorida II 441
 Eriomys II 518
 Eriomyida II 518
 Eristalis II 117 122
 Ernährung I 42
 Erotylida II 144
 Erpocotyle I 300
 Ervilia II 222
 Erviliida II 192
 Erythraeus s. Trombidium
 Erythrurus II 320
 Erythrolamprus II 381
 Erycina II 382
 Eryx II 382
 Eschara II 184
 Eschscholtzia I 371
 Esel II 512
 Esox II 325
 Esperida I 198
 Essigälchen I 325
 Essigfliege II 120
 Essigsäure I 20
 Eteone I 368
 Ethmosphaera I 170 171
 Ethmosphaerida I 170
 Etoprosus II 337
 Eubalaena II 495
 Euchitonia I 175
 Euchlanida I 344
 Euchlanis I 344
 Euchroma II 153
 Eucnemida II 153
 Eucnemis II 153
 Eucoila II 164
 Eucopida I 231
 Eucyrtidium I 170
 Eudendrium I 231
 Eudromia II 435
 Euechinoidea I 253
 Euglena I 185
 Eulabes II 442
 Eulalia I 368
 Eulchenmücken II 125
 Eulen II 132 133 465
 Eulenpapagei II 461
 Eulima I 260 II 252
 Eulophus II 163
 Eumenida II 170
 Eumerus II 122
 Eunectes II 383
 Eunicea I 211
 Eunice I 211 354 369
 Eunicida I 369
 Eunomus II 132
 Eunomphalus II 247
 Eupetes II 458
 Euphausia II 23 39
 Euphema II 462
 Euphone II 445
 Euphosyne I 368 370
 Euphyllia I 218
 Euplectella I 198
 Euplectellida I 198
 Euploea II 138
 Euplotida I 178 192
 Euplotes I 178 192
 Euprepia II 137
 Eupsamma I 216

Eupyrgus I 216 261
 Eurhamphaeida I 233
 Euryale I 245
 Euryalida I 244
 Eurybia II 229
 Eurylaimus II 437
 Eurylepta I 268
 Eurypterida II 34
 Eurypterus II 34
 Eurytomata I 233
 Eusmilina I 217
 Eustemma I 290
 Eustrongylus I 324 335 336
 Eutrapela II 151
 Evadne II 31
 Evonymus II 57
 Excretin I 19
 Exocoetus II 301 337
 Exocyclica I 253
 Exogyra II 215

F.

Fabricia I 357 364
 Fadenwürmer I 314
 Fächertaube II 436 437
 Fädenspinner II 62
 Falco II 470
 Falconida II 468
 Falculata II 526 533
 Falculia II 441
 Falke II 470
 Falken II 468
 Fallkäfer II 143
 Faltenschwänze I 343
 Falter II 128
 Fangheuschrecken II 101
 Fasan II 433
 Fasanschnecke II 247
 Fasciolaria II 250
 Faserstoff I 11
 Faulthiere II 517
 Fausthuhn s. Syrrhaptēs.
 Favositida I 215
 Favositina I 215
 Federbuschpolypen II 185
 Federläuse II 27
 Federling II 90
 Federzüngler II 251
 Feldheuschrecken II 104
 Feldhühner II 434
 Feldlerche II 449
 Feldmäuse II 524
 Feldsperling II 446
 Feldtaube II 436
 Felida II 531
 Felis II 531
 Felsenschnecken II 250
 Felsenschneehuhn II 435
 Felsenschwalbe II 438
 Felshuhn II 445
 Felssperling II 446
 Fesselfrosch II 365
 Fette I 14
 Fetzenfisch II 316
 Feuerkröte II 365
 Feuerschröter II 153
 Feuerwalzen II 191
 Feuerwanze II 98
 Fiber s. Castor
 Fibrin I 11
 Fibrinogen I 11
 Fibroin I 12
 Ficedula II 452
 Fichtenammer II 448
 Fichtenkreuzschnabel II 447
 Fichtenspinner II 134
 Fidonia II 132
 Fierasfer II 301 333
 Figites II 164
 Figulus II 153
 Filaria I 329
 Filarida I 329
 Filarioides I 330
 Filifera I 197
 Filograna I 365
 Filzlaus II 89
 Fingerfische II 339
 Finken II 445
 Finnen 178 179
 Finnfisch II 495
 Finnwale II 495
 Finte II 328
 Firola II 262
 Firolida II 262
 Firoloidea II 262
 Fischadler II 471
 Fischasseln II 35
 Fischdrachen II 368
 Fische II 282
 Fischläuse II 26
 Fischmolche II 362
 Fischotter II 527
 Fissilingues II 386
 Fissirostra II 437
 Fissurella II 246
 Fissurellida II 246
 Fissurina I 164
 Fistularia II 338
 Fitis II 453
 Flamender II 328
 Flamingo II 426 428
 Flata II 95
 Fledermäuse II 535
 Fledermausfisch II 348
 Fleischfliege II 121
 Fleischkiemer II 198
 Fleischschwämme I 197
 Fliegenfänger II 468
 Fliegenmücken II 126
 Fliegenschnapper II 458 459
 Fliegenwanze II 97
 Flimmerepithel I 35 45
 Flösselstöre II 313
 Floh II 113
 Flohkrebs II 37
 Florfliegen II 107
 Floscularia I 344
 Floscularida I 344
 Flüchtige Säuren I 19
 Flügelfisch II 311
 Flügelfüßer II 225
 Flügelmuschel II 216
 Flügelschnecken II 248
 Flugbeutel II 492
 Flugeichhörnchen II 526
 Flugeidechsen II 393
 Flughörnchen II 526
 Flunder II 336
 Flunderläuse II 28
 Fluorcalcium I 7
 Flurvögel II 456
 Flussadler II 471
 Flussbarsch II 340
 Flusskrebs II 40
 Flusslippfisch II 337
 Flussmuschel II 218
 Flussneunauge II 304
 Flussperlmuschel II 218
 Flussperld II 515
 Flussrohrhänger II 454
 Flussschildkröten II 398
 Flussschnecken II 255
 Flustra II 180
 Fluvicola II 445
 Foenus II 164
 Föhreneule II 133
 Foraminifera I 164
 Forficula II 100
 Formica II 166 168
 Formicida II 166
 Fossarus II 254
 Frauenfisch II 324
 Frauennerfling II 324
 Fregattvogel II 424
 Freia I 191
 Frettchen II 527
 Fringilla II 446
 Fringillida II 445
 Frösche II 366
 Frondicula I 166
 Frondicularia I 166
 Froschfisch II 348
 Fruchtfresser II 492
 Fruchtkäfer II 144
 Frugivora II 536
 Füchse II 530

Fuchs II 138 531
 Fuchssaffen II 537
 Fuchsspitz II 530
 Fühlerkäfer II 143
 Fugenkäfer II 155
 Fulgora II 95
 Fulica II 426
 Fulicarida II 426
 Fuligula II 425
 Fundulus II 325
 Fungia I 208
 Fungiacea I 218
 Fungicolae II 143
 Fungida I 218
 Fungina I 218
 Furchenkorallen I 214
 Furnarius II 440
 Fussammler II 271
 Fusus II 250

G.

Gabelstöße II 31
 Gabelschwanz oder Gabelweihe II 470
 Gadida II 333
 Gadinia II 254
 Gadus II 334 335
 Gährungsthiere I 182
 Galago II 537
 Galathea II 139 222
 Galatheida II 41
 Galaxias II 331
 Galbula II 464
 Galbulida II 464
 Gale II 527
 Galeerenquallen I 229
 Galeida II 309
 Galeodes II 58
 Galeomma II 219
 Galeopithecida II 537
 Galeopithecus II 537
 Galeritida I 253
 Galeritina I 253
 Galeus II 309
 Galgulida II 96
 Galgulus II 96
 Galidia II 529
 Galleria II 131
 Gallertgewebe I 30 31
 Gallerucina II 144
 Galleruca II 144
 Gallicolae II 125 164
 Gallinacea II 433
 Gallinula II 426
 Gallmücken II 125
 Gallopavo II 434
 Gallophasia II 433
 Gallus II 434
 Gallwespen II 164
 Gamaasida II 56
 Gamasus II 56
 Gammaeule II 133
 Gammarida II 37
 Gammarus II 37
 Gangfische II 329
 Ganglienkegel I 38
 Ganoidea II 310
 Ganoiden II 313
 Gans II 452
 Gareisl II 322
 Garneele II 40
 Garneelenasseln II 35
 Gartenammer II 448
 Garrulus II 442
 Gartengrasmücke II 452
 Gartenlaubvögel II 453
 Gartenrothschwänzchen II 453
 Gartenwespen II 169
 Gasteropeleucus II 320
 Gasterosteus II 393
 Gastracantha II 62
 Gastricolae II 119
 Gastrochaena II 223
 Gastrochaenida II 223
 Gastrocotyle I 301
 Gastrodela I 341
 Gastrolepidia I 370
 Gastropacha II 134
 Gastrophilus II 119
 Gastrothecus II 367
 Gastrus II 119
 Gavialida II 393
 Gavialis II 393
 Gayal II 510
 Gazelle II 506
 Geburtshelferkröte II 365
 Gecarcinus II 43
 Gecko II 388
 Geckoden II 388
 Geier II 467
 Geieradler II 467
 Geierkönig II 467
 Geistchen II 130
 Geisselkrebs II 39
 Geisselscorpion II 59
 Gelbschnabel-Steinkrähne II 442
 Gelasimus II 43
 Gelse II 127
 Gemse II 506
 Genä II 247
 Genettkatze II 528
 Geocores II 97
 Geodesmus I 269
 Geodia I 198
 Geographische Verbreitung der Thiere I 111
 Geomalachus II 257
 Geomelania II 255
 Geometridae II 132
 Geometriformes II 133
 Geomys II 525
 Geopelia II 437
 Geophagus II 337
 Geophaps II 437
 Geophilus II 66 67
 Geophis II 381
 Geoplana II 269
 Georhynchida II 523
 Georhynchus II 523
 Geotrupes II 152
 Geotrupida II 152
 Gepard II 531
 Gephyraea I 346
 Geradflügler II 99
 Gerbillus II 523
 Gerda I 188
 Gerres II 342
 Gerrhosaurus II 386
 Gerüstkiemer II 199
 Gervillia II 217
 Geryonia I 224 228
 Geryonida I 231
 Gespensteschrecken II 101
 Gespenstkrebs II 38
 Getreideschänder II 126
 Gewebe I 28
 Gewebebildner I 10 14
 Geyrflugl II 422
 Giebel II 322
 Gienmuschel II 200
 Giesskannenmuschel II 223
 Giftdrüsen I 47
 Giftotter II 379
 Giftschlangen II 377
 Gimpel II 448
 Gina II 540
 Giraffe II 503
 Girnitz II 447
 Gitterflügler II 109
 Gittermuschel II 214
 Gitterthierchen I 166
 Gladiolithes I 212
 Glander II 146
 Glanzfasan II 433
 Glanzkäfer II 155
 Glanzvögel II 464
 Glareola II 429
 Glasschleiche s. Ophi-saurus.
 Glasschnecke II 259
 Glasschwärmer II 137
 Glatthaie II 309
 Glatstöre II 312
 Glattwale II 495
 Glattwespen II 169

- Glaucinen II 242
 Glaucoma I 179 190
 Glaucomya II 221
 Glaucus II 238 242
 Gleichfüßler II 90
 Gleichmusklige II 217
 Gliederfüßer II 1
 Gliederkorallen I 211
 Gliederwürmer s. Cestoi-
 dea und Chaetopoda.
 Glione II 152
 Gliraria II 525
 Glires II 518
 Glirisimia II 537
 Glis II 525
 Globicephalus II 497
 Globiconcha II 252
 Globigerina I 164
 Globulin I 13
 Glockenpolyphen I 219
 Glockenthierchen I 188
 Glomerida II 66
 Glomeris II 66
 Glossata II 128
 Glossina II 221
 Glossobdella I 307
 Glossobdellida I 307
 Glossophaga II 536
 Glucken II 134
 Gluten I 13
 Glycera I 368
 Glycerida I 354 368
 Glycimeris II 222
 Glycin I 16
 Glyciphagus II 53 55
 Glycocholsäure I 15
 Glyphisodon II 337
 Glyptodon II 517
 Gnathobdellen I 307
 Gnathodon II 221
 Gnathosyllis I 353 367
 Gobio II 321
 Gobiida II 346
 Gobius II 346
 Goldmund II 247
 Goldafter II 133
 Goldbutt II 336
 Goldfasan II 433
 Goldfisch II 322
 Goldfliege II 221
 Goldhähnchen II 454 455
 Goldkäfer II 143
 Goldmaulwurf II 533
 Goldspecht II 463
 Goldschmied II 159
 Goldwespe II 169
 Goliathus II 151
 Gomphoceras II 272
 Gomphosus II 383
 Gomphus II 109
 Gonatus II 274
 Goniades I 368
 Goniattites II 272
 Gonileptes II 58
 Goniiodiscus I 246
 Goniiodonta II 318
 Goniodoris II 343
 Gonium I 185
 Gonodactylus II 39
 Gonopteryx II 139
 Gonorhynchus II 326
 Gonyleptes II 58
 Gordiacei I 318
 Gordius I 318 319
 Gorgonella I 211
 Gorgonia I 211
 Gorgoniida I 211
 Gorilla II 540
 Gottesanbeterin II 102
 Goura II 436 437
 Grabbienen II 171
 Grabfüßer II 239
 Grabheuschrecken II 102
 Grabwespen II 169
 Gracula II 442
 Grallatoros II 425
 Grantia I 199
 Grapholita II 131
 Grapsus II 43
 Graptoliten I 212
 Graptolitida I 212
 Graseule II 133
 Grasheschrecken II 102
 Grasmilben II 57
 Grasmücken II 462
 Graumammer II 448
 Grauhaie II 309
 Grauspecht II 463
 Gravigrada II 517
 Gregarina I 315 316
 Gregarinae I 314
 Gressling II 321
 Grillen II 102
 Gromia I 163
 Gromida I 162
 Groppe s. Cottus gobio
 Grosseidechsen II 394
 Grossfüßer II 433
 Grosskreuz II 159
 Grossschmetterlinge II
 132
 Grosstrappe II 430
 Grubenotter II 378
 Grübelmücke II 125
 Gründling II 321
 Gründling II 447
 Grünspecht II 463
 Grundfährin II 330
 Grundforelle II 330
 Grus II 430
 Gryllida II 102
 Gryllus II 103
 Gryphaea II 215
 Gryphosaurus II 421
 Guacharo II 438
 Guanin I 18
 Gürtelpuppen II 139
 Gürtelthiere II 517
 Gulo II 532
 Gummina I 197
 Gumminea I 197
 Gummischwämme I 193
 197
 Gundlachia II 256
 Gunnellus II 348
 Gurami II 349
 Gymnarchus II 326
 Gymnetrus II 345
 Gymnocopa I 371
 Gymnodonta I 317
 Gymnogaonoidea II 313
 Gymnolaemata II 181
 Gymnophthalmata I 231
 II 385
 Gymnorhina II 536
 Gymnosoma II 122
 Gymnosomata II 229
 Gymnotaeniida I 282
 Gymnotida II 332
 Gymnotus II 332
 Gymnura II 534
 Gyniaecophorus I 299
 Gypogeranus II 463
 Gyranthes II 435
 Gyrynida II 158
 Gyrynus II 158
 Gyroceras II 272
 Gyrocotyle I 296
 Gyrodactylida I 302
 Gyrodactylus I 302
 Gyropus II 90
 Gyrostomida I 270

 H.
 Haarling II 90
 Haarmonaden I 187
 Haarsackmilben II 54
 Haarsterne I 243
 Haarthiere II 472
 Habicht II 471
 Habrocoma II 524
 Hackenköpfe I 316
 Hackenkreuzschnabel II
 447
 Hackenwürmer I 316
 Hadrus II 124
 Häckler II 438

- Haemaglobin I 11
 Haematin I 14
 Haematopus II 428
 Haematurie I 300
 Haementaria I 307 308
 Haemopsis I 308
 Haemorrhous II 154
 Häring II 326
 Häsling II 324
 Hafenassel II 36
 Haftkiefer II 316
 Haftzeher II 388
 Hahn II 434
 Haidebiene II 176
 Haideschnucken II 508
 Haie II 308
 Haifische II 308
 Hairochen II 308
 Halbaffen II 537
 Halbhufer II 522
 Halbschwänzer II 41
 Haleyon II 460
 Halia II 250
 Haliaetos II 471
 Haliaeus II 424
 Halianassa II 497
 Halibatrachi II 348
 Halichoerus II 499
 Halichondriacae I 197
 Halicytus I 219
 Halicore II 497
 Halictophagus II 212 213
 Halicyne II 34
 Haliommatida I 173
 Haliotida II 247
 Haliotis II 239 247
 Halipneumones I 221
 Halisarcina I 197
 Halisaurii II 390
 Halitherium II 497
 Halmaturida II 491
 Halmaturus II 491
 Halobates II 97
 Halsbandkäfer II 147
 Halsthierchen I 189
 Haltica II 144
 Halyaitina I 215
 Hamiglossa II 250
 Hamites II 272
 Hammerfisch II 309
 Hammerhai II 309
 Hammermuschel II 217
 Hamster II 523
 Hamularia I 383
 Hapale II 538
 Hapalemur II 538
 Hapalida II 538
 Hapalotis II 523
 Haplocerus II 507
 Haplodactylus I 261
 Haplodontida II 525
 Harder II 345
 Harengula II 327
 Harfe II 250
 Harlekinspinne II 63
 Harmeken II 527
 Harnbildung I 63
 Harnsäure I 19
 Harnstoff I 19
 Harpa II 250
 Harpali II 159
 Harpalus II 159
 Harpyia II 134 471 537
 Harthäuter II 317
 Hasel II 324
 Haselhuhn II 434
 Haselmäuse II 525
 Hasen II 519
 Hatteria II 390
 Haubenlerche II 449
 Haubenmeise II 450
 Haubentaucher II 423
 Hausen II 312
 Hausgans II 425
 Hausgrille II 103
 Haushahn II 434
 Hauskatze II 531
 Hausmaus II 523
 Hausratte II 523
 Hausröthling II 453
 Hausrothschwänzchen s.
 Hausröthling
 Hausschaf II 507
 Hausschwalbe II 438
 Hausschwein II 513
 Hausperling II 416
 Hausspinne II 61
 Hausziege II 507
 Hautflügler II 160
 Hautwanzen II 97
 Hechelthierchen I 192
 Hecht II 325
 Heckenbraunelle II 456
 Heckenrohrsänger II 454
 Heckenweissling II 139
 Hedrurida I 325
 Hodrurus I 325
 Heftzeher II 459
 Heidelerche s. Alauda
 Heidehund II 530
 Heideschnucke II 508
 Heiligenbutte II 336
 Heimchen II 103
 Heliaster I 246
 Heliastrea I 218
 Helicida 258
 Helicina II 255
 Helicoceras II 272
 Heliconida II 138
 Helicophanta II 259
 Helicopsyche II 110
 Helicostegia I 164
 Heliosphaera I 171
 Heliosphaerida I 171
 Helix II 237 239 258
 Helmhahn II 435
 Helminchthyrida II 333
 Helminchthys II 333
 Helmschnecken II 248
 Helmvogel II 462
 Heloderma II 386
 Helodes II 144
 Helophorus II 157
 Helostoma II 349
 Hemerobida II 110
 Hemerobius II 110
 Hemibos II 511
 Hemicardium II 221
 Hemicrepis I 262
 Hemicyclia I 271
 Hemidactylus II 389
 Hemiphractus II 366
 Hemipodius II 435
 Hemiptera II 87
 Hemirhamphus II 300 337
 Heniochus II 343
 Henopii II 124
 Henops II 124
 Hepialus II 137
 Heptanchus II 309
 Hermacina II 242
 Hermelin II 527
 Hermella I 363
 Hermellida I 363
 Hermione I 370
 Herodii II 428
 Heroina II 243
 Herpestes II 529
 Herpeton II 380
 Herzigel I 254
 Herzmuschel I 220
 Hesione I 367 368
 Hesionida I 368
 Hesperia II 138
 Hesperida II 138
 Hessenfliege II 126
 Heterobranchus II 319
 Heteroceras II 272
 Heterofusus II 229
 Heterogamia II 101
 Heterogangliata II 177
 Heterogyna II 216
 Heteromera II 147
 Heteronereis I 369
 Heteropeza II 126
 Heteropoda II 259
 Heteroptera II 96
 Heteropus II 56
 Heteropygia II 331
 Heterosabella I 364

Heterotricha I 190
 Heuch II 329
 Heupferde II 103
 Heuschrecken II 102
 Heuschreckenkrebs II 40
 Hexanchus II 309
 Hexaphora I 344
 Hexarthra I 342 344
 Hexathyridium I 300
 Hilaria II 125
 Himantopus II 428
 Himbeerkäfer II 155
 Hinterkiemer II 242
 Hipparchia II 139
 Hipparion II 512
 Hipparitherium II 512
 Hippelaphus II 507
 Hippida II 41
 Hippobosca II 118
 Hippoboscida II 118
 Hippocampus II 316
 Hippocrepia II 184
 Hippoglossus II 336
 Hipponyx II 239 254
 Hippopodiida I 230
 Hippopotamus II 515
 Hippopus II 220
 Hippotherium II 512
 Hippotigris II 512
 Hippotragus II 507
 Hippuriten II 214
 Hippuritida II 214
 Hippursäure I 19
 Hiraetherium II 514
 Hircinida I 179
 Hirsche II 503
 Hirscheber II 513
 Hirschkäfer II 152 153
 Hirtenvogel II 430
 Hirudo I 308
 Hirudinea I 303
 Hirudinida I 308
 Hirundinida II 438
 Hirundo II 438
 Hispa II 144
 Hister II 155
 Histerida II 155
 Histiorhina II 536
 Histiot euthis II 274
 Histirus II 389
 Histriobdella I 307
 Hochgucker II 325
 Hörnerläuse II 27
 Hohlhörner II 506
 Hoko II 435
 Holacanthus II 343
 Holconoti II 337
 Holocephala I 271 II 304
 Hololepta II 155
 Holophrya I 189 191

Holoptychida II 314
 Holoptychus II 314
 Holopus I 243
 Holostomata II 251
 Holostomus II 110
 Holotarsia II 66 67
 Holothuria I 257 262
 Holothurioidea I 254
 Holotricha I 189
 Holotrocha I 343
 Holzbiene II 171
 Holzbock II 56
 Holzbohrer II 137 153
 Holzläuse II 107
 Holzwespen II 165
 Homaloceraeus I 268
 Homalopsida II 380
 Homalopsis II 380
 Homalosoma II 381
 Homarus II 40
 Homola II 42
 Homoptera II 90
 Honigbiene II 172
 Honigdachs II 532
 Honigkukuk II 464
 Honigsauger II
 Honigvögel II 438
 Hoplia II 152
 Hornfisch II 317
 Hornfrosch II 366
 Hornisse II 170
 Hornkäfer II 152
 Hornkorallen I 211
 Hornschwämme I 193 197
 Hornstoff I 12
 Huanaco II 503
 Huchen II 329
 Hühner II 433
 Hühnerfalke II 471
 Hühnerhund II 530
 Hühnerstelzen II 429
 Hüllentierchen I 185
 Hülsenfischchen I 344
 Hülsenwurm I 380 385
 Hüpferrling II 29
 Hüpferspinnen II 63
 Hufeisennase II 536
 Hufkäfer II 152
 Hufquallen I 230
 Humivagae II 389
 Hummel II 171
 Hummelfliegen II 124
 Hummer II 40
 Hunde II 530
 Hunde, fliegende, II 536
 Hundshai II 310
 Hundsmäuler II 536
 Hutschlange II 380
 Hutza II 525
 Hyamoschus II 504

Hyaena II 529
 Hyaenasäure I 20
 Hyaenida II 529
 Hyalaea II 229
 Hyalaeida II 229
 Hyalonema I 198
 Hyalopathes I 212
 Hybos II 125
 Hydaticus II 158
 Hydratinida I 344
 Hydra I 220
 Hydrae I 219
 Hydractinia I 226 231
 Hydrachna II 56
 Hydrachnida II 56
 Hydrarchus II 497
 Hydrarium I 231
 Hydrasmedusae I 229
 Hydrobia II 254
 Hydrobius II 157
 Hydrocantharida II 157
 Hydrochoerus II 523
 Hydrocorides II 96
 Hydrocorisae II 96
 Hydrocorimida II 97
 Hydrogonus II 337
 Hydroidea I 229
 Hydromedusae I 229
 Hydrometra II 97
 Hydrophida II 379
 Hydrophiliida II 157
 Hydrophilus II 157
 Hydroporus II 157 158
 Hydropsyche II 110
 Hydrosauris. Enaliosaurii
 u. Loricata
 Hydrus II 379
 Hygrobatæ II 426
 Hyla II 353 366
 Hylaeus II 171
 Hylates II 441
 Hylesinus II 146
 Hylida II 366
 Hylobates II 540
 Hylodes II 367
 Hylomys II 534
 Hymenoptera II 160
 Hynnys II 344
 Hyocholsäure I 15
 Hyoglycocholsäure I 15
 Hyotauricholsäure I 15
 Hyotherium II 514
 Hypena II 132
 Hyperia II 37
 Hyperida II 37
 Hyperolius II 367
 Hyperoodon II 496
 Hyperoodontia II 496
 Hyperotreta II 303
 Hyphydrus II 158

Hypoconcha II 42
 Hypobranchiata II 243
 Hypochthon II 361
 Hypoderma II 119 537
 Hypogaeon I 362
 Hyponomeuta II 131
 Hypophalli I 321 324
 Hypostomus II 318
 Hypotricha I 192
 Hypsiprymnus II 492
 Hypudaeus II 524
 Hyrax II 516
 Hysteroecarpus II 337
 Hysteroopus II 386
 Hystrix II 518
 Hystricida II 518

I. J.

Jacamerops II 464
 Jacare II 393
 Jacchus II 638
 Jaculus II 519
 Jägerhäring II 327
 Jagdfalke II 470
 Jagdhund II 530
 Jaguar II 531
 Jaki II 366
 Jaku II 435
 Jakuhühner II 435
 Janella II 257
 Janellida II 257
 Janthina II 251
 Janthinida II 251
 Ibalia II 164
 IbeX II 507
 Ibis II 429
 Ichneumonon II 529
 Ichneumoniden II 163
 Ichthelis II 340
 Ichthidien I 346
 Ichthidin I 13
 Ichthin I 13
 Ichthulin I 13
 Ichthydiida I 361
 Ichthydium I 350 351 361
 Ichthyodea II 362
 Ichthyobdellen s. Clepsid-
 nida
 Ichthyologie II 283
 Ichthyomorpha II 362
 Ichthyophthira II 26
 Ichthyosarcolithes II 214
 Ichthyosaurida II 390
 Ichthyosaurus II 368 390
 Icterus II 442
 Idotea II 36
 Idoteida II 36

Idus II 323
 Igel II 534
 Igelisch II 317
 Igelkäfer II 144
 Igelstrahler I 246
 Iguana II 389
 Iguanida II 389
 Iguanodon II 394
 Jiboya II 383
 Jlk II 527
 Illanke II 330
 Iltisse II 527
 Ilysia II 383
 Immen II 160 162 164
 Impennes II 422
 Inachis II 138
 Inaequitelae II 62
 Inclusa II 223
 Indicatorina II 464
 Indianer s. Truthahn
 Indifferente Körper I 19
 Indri II 538
 Inepta II 432
 Infata II 124
 Infundibulata II 138
 Infusionsthierchen I 176
 Infusoria I 176
 Infusorien I 176
 Inger II 303
 Inia II 497
 Innocua II 381
 Inosinsäure I 19
 Insecta II 68
 Insectenfresser II 533
 Insectivora II 533
 Insessores II 419
 Intercellularsubstanz I 28
 Inuus II 540
 Jod I 9
 Johanniskäfer II 154
 Johnius II 342
 Jone II 35
 Irrisor II 441
 Ischnura II 108
 Isidida I 211
 Isis I 211
 Isoarca II 218
 Isocardia II 220
 Isomya II 217
 Isopoda II 19 35
 Julida II 66
 Julius II 66
 Julikäfer II 152
 Jungfernkranich II 430
 Junikäfer II 152
 Ixodes II 56
 Ixodida II 56

K.

Kabljan II 334
 Käfer II 146
 Käfermilbe II 56
 Käferschnecken II 245
 Känguru II 491
 Kängururatten II 492
 Käsemilbe II 56
 Kahlbäuche II 331
 Kahlhechte II 315
 Kahnschnabel II 429
 Kakadus II 462
 Kaimanfische II 314
 Kaiman II 393
 Kaisermantel II 138
 Kali, kohlen-saures, I 8
 Kalk, kohlen-saurer, I 8
 Kalkschwämme I 199
 Kalmar II 273
 Kalunk II 537
 Kameel II 502
 Kameelhalsfliege II 112
 Kameelschafe II 502
 Kampfahn II 427
 Kammeier s. Kondor
 Kammkiemer II 247 251
 Kammuschel II 216
 Kanarienvogel II 447
 Kaninchen II 519
 Kaninchenhase II 519
 Kappenammer II 448
 Kappengrasmücke II 452
 Kapuzineraffe II 538
 Karasche II 322
 Karminsäure I 20
 Karpfen II 320
 Karpfenläuse II 28
 Karpfenschwanz II 138
 Kaschmirziege II 507
 Katzen II 531
 Katzenhai II 310
 Katzenspulwurm I 328
 Kaulbarsch II 341
 Kanlkopf II 339
 Kautschukschwämme I
 197
 Kanz II 465 466
 Kegelschnäbler II 444
 Kegelschnecken II 249
 Kehlflüsser II 37
 Kellerassel II 36
 Kellya II 219
 Keratin I 12
 Kerbräderthiere I 344
 Kerfe II 68
 Kermesschildlaus II 91
 Kerubeisser II 448
 Kernholzkäfer II 143
 Keulenascidien II 193

- Kiang II 512
 Kiebitz II 428
 Kieferblattwespen II 165
 Kiefereule II 133
 Kieferkreuzschnabel II 447
 Kieferschwärmer II 138
 Kieferspanner II 132
 Kieferspinner II 134
 Kielfüßler II 259
 Kielrücken II 382
 Kielschnecken II 262
 Kiemenfüßer II 32
 Kiemenlose I 360 II 242
 Kiemenmolch II 362
 Kieselsäure I 6
 Kieselschwämme I 194
 Kilch II 329
 Kinkhörner II 250
 Kiukhornschnecken II 250
 Kirchfisch II 329
 Kirchling II 329
 Kiwikiwi II 432
 Klaffschnabel II 429
 Klammeraffe s. Ateles
 Klappergrasmücke II 452
 Klapperschlange II 378
 Klappmuschel II 216
 Kleiderlaus II 89
 Kleidermotte II 131
 Kleinschmetterlinge II 130
 Kleinschupper II 314
 Kletterbeutel II 492
 Kletterfisch II 349
 Klettervogel II 461
 Kliesche II 336
 Klippdachs II 516
 Klippfisch II 343
 Klippuhn II 445
 Klipprosen I 213
 Klippschliefer II 516
 Knäckente II 425
 Knoblauchkröte II 365
 Knochenganoiden II 301 313
 Knochenfische II 315
 Knochengewebe I 33
 Knochenhechte II 314
 Knochenstrahler II 338
 Knollenquallen I 232
 Knorpelganoiden II 311
 Knorpelgewebe I 32
 Knorpelquallen I 229
 Knospenstrahler I 241
 Knotenhaie I 309
 Knurrhahn II 339
 Koaita s. Ateles
 Koalo s. Lipurus
 Köcherjungfer II 109
 Königsadler II 472
 Königsgeier s. Geierkönig
 Königsschlinger II 388
 Koffersfisch II 317
 Kohlenwasserstoffgas I 5
 Kohlmade II 120
 Kohlmeise II 450
 Kohlraube II 442
 Kohlrabe II 442
 Kohlraupe II 139
 Kohlweissling II 139
 Kohlzünsler II 132
 Kolibri II 439
 Kolkrabe II 442
 Kondor II 467
 Koninckia II 200
 Kopffüßer II 262
 Kopflaus II 89
 Kopfkriemer I 355 363
 Koppe II 339
 Korallenschlange II 380
 Korallenschwämme I 199
 Korallenthiere I 200
 Korkkorallen I 211
 Kornfliege II 120
 Kornweihe s. Circus cyaneus
 Kornwurm II 131 146 147
 Kothfink II 446
 Kothgeier II 467
 Krabben II 17 42
 Krabbentaucher II 423
 Kracken II 262
 Krähen II 442
 Krätzmilbe II 55
 Kragentrappe II 430
 Krallenaffen II 538
 Krallenfrosch II 364
 Krammetsvogel II 457
 Kranich II 430
 Kratzer I 316
 Kreatin I 18
 Krebsflöhe II 29
 Krebse II 39
 Krebsspinnen II 51
 Kreiselkorallen I 216
 Kreiselschnecken II 247
 Kreiskriemer II 246
 Kreiswibler II 183
 Kreuzkorallen I 215
 Kreuzkröte II 365
 Kreuzschnabel II 447
 Kreuzspinnen II 62
 Krickente II 425
 Kriechthiere II 367
 Kröten II 365
 Krötenfisch II 348
 Krötenfrosch II 365
 Krokodile II 391
 Kronjachten II 229
 Krontaube II 437
 Kropffelchen II 329
 Kröpfung II 329
 Krummschnabel II 447
 Krustenthiere II 17
 Krystallschnecken II 229
 Kubien II 537
 Kuchenmuschel II 216
 Kühlung II 324
 Kuhvogel II 442
 Kürschner II 119
 Kugelassel II 35
 Kugelfisch II 317
 Kugelkäfer II 142
 Kugelköpfe II 497
 Kugelthiere I 184
 Kukuze II 464
 Kukuksbiene II 171
 Kulan II 512
 Kupfer I 9
 Kupferglucke II 134
 Kupferlachs II 330
 Kupfernatter II 379
 Kuppenrobbe II 499
 Kurzflügler II 155
 Kurzhörner II 119
 Kurzrüssler II 123
 Kurzschwänzer II 42
 Kurzzehlerche II 449
 Kurzzüngler II 385
 Kynurensäure I 19

L.

- Labeo II 321
 Laberdan II 335
 Labrax II 341
 Labrida II 337
 Labrus II 338
 Labyrinthfische II 349
 Labyrinthica II 349
 Labyrinthodonta II 362
 Labyrinthläufer I 161
 Labyrinthula I 161
 Lacazia I 349
 Lacerta II 387
 Lacertida II 386
 Lachesis II 378
 Lachmöve II 423
 Lachnolaimus II 338
 Lachs II 328 329
 Lachsforelle II 330
 Lachssäure I 15
 Lachtaube II 436
 Lacinularia I 344
 Lacon II 153
 Laerymaria I 189
 Laeuna II 254
 Lämmergeier II 467
 Laemodipoda II 37
 Laemophloeus II 157

- Laganina I 254
 Lagenella I 187
 Lagenophrys I 189
 Lagomorpha II 519
 Lagomys II 519
 Lagopus II 435
 Lagorchestes II 492
 Lagostomida II 518
 Lagostomus II 518
 Lagothrix II 539
 Lagria II 151
 Lagriida II 151
 Lama II 503
 Lamantin II 497
 Lamellaria II 253
 Lamellibranchiata II 200
 Lamellicornia II 151
 Lamellirostra II 424
 Lamia II 145
 Lamiida II 145
 Lamna II 309
 Lamnida II 309
 Lamnungia II 515
 Lamprete II 304
 Lampris II 344
 Lamprocera I 154
 Lamproformis II 442
 Lamproglena II 28
 Lamprophis II 381
 Lampyrina II 154
 Lampyris II 154
 Lancettfische II 302
 Landasseln II 35
 Landblutegel I 313
 Landkrabben II 43
 Landmilben II 357
 Landnatter II 381
 Landplanarien I 269
 Landschildkröten II 398
 Landschnecken II 257
 Landwanzen II 97
 Langbeinfliegen II 123
 Langhörner II 125
 Langrüssler II 123
 Langschwänzer II 39
 Langusten II 40
 Langwanzen II 98
 Laniida II 459
 Lanius II 459
 Lanzardo II 344
 Lanzenschlange II 378
 Laomedea I 227
 Laphria II 124
 Lappenquallen I 233
 Lappenschwanz II 98
 Larida II 423
 Larinus II 146
 Larus II 423
 Larvenköpfe II 239
 Larvenschwein II 514
 Larventaucher II 423
 Lasia II 124
 Lasiocampa II 134
 Lasurmeise II 450
 Lasyomys II 523
 Laterigrada II 62
 Laternanemonen I 219
 Laternenträger II 95
 Latridius II 156
 Latrodectes II 62
 Lattichfliege II 121
 Laube II 323
 Laubenvogel II 443
 Laubfrosch II 366
 Laubheuschrecken II 103
 Laubkäfer II 152
 Laubsänger oder Laub-
 vogel II 452
 Laufkäfer II 158
 Laufmilben II 57
 Laufvögel II 430
 Laus II 88
 Lausasseln II 35
 Lausfliegen II 118
 Lavagnon II 222
 Laxirfische II 342
 Lazaruskappe II 216
 Leberegel I 297
 Lecanium II 91
 Leda II 218
 Lederanemonen I 213
 Lederfische II 343
 Lederhäuter I 254
 Lederschildkröte s. Der-
 matochelys
 Lederschwämme I 197 213
 Ledra II 94
 Leguane II 389
 Leiernase s. Megaderma
 Leierschwanz oder Leier-
 vogel II 441
 Leiobalaena II 495
 Leiopathes I 212
 Leiospongiae I 197
 Leithisch II 334
 Leithund II 530
 Leitmuschel II 213
 Lema II 144
 Lembadion I 178
 Lemminge II 524
 Lemur II 538
 Lemuren II 538
 Lemurida II 537
 Lenticulites I 165
 Leonberger II 530
 Leontis I 369
 Leopard II 531
 Lepadina II 17
 Lepadogaster II 346
 Lepas II 13 17
 Lepidonotus I 370
 Lepidoptera II 128
 Lepidosiren II 350
 Lepidosteida II 314
 Lepidosteus II 314
 Lepilemur II 538
 Lepisma II 99
 Lepismida II 99
 Leporida II 519
 Leptaena II 199
 Leptida II 123
 Leptis II 123
 Leptocardii II 301
 Leptocephalida II 333
 Leptocephalus II 333
 Leptoclinium II 193
 Leptoconchus II 253
 Leptodera I 325
 Leptoderus II 156
 Leptomera II 38
 Lepton II 219
 Leptonyx II 499
 Leptoplane I 266 268
 Leptoptilus II 429
 Leptosomus II 464
 Leptura II 145
 Lepturina II 145
 Lepus II 519
 Lerchenfalke s. Baum-
 falke
 Lerchen II 449
 Lerchenspornammer II
 449
 Lernaeeen II 27
 Lernaecocera II 27
 Lernaediscus II 26 27
 Lernaepoda II 27
 Lestris II 423
 Lethrus II 152
 Leucaspius II 323
 Leuchtische II 328
 Leuchtkäfer II 154
 Leuchtzirpen II 95
 Leucifer II 39
 Leucin I 18
 Leuciscus II 324
 Leucodore I 367
 Leucodorida I 367
 Leucophrys I 189
 Leucosidea II 42
 Leviostres II 459
 Liasis II 383
 Libellulida II 108
 Libythea II 139
 Libytheida II 139
 Lichanotus II 538
 Lichomolgus II 29
 Ligula I 290
 Ligulida I 290
 Ligustervogel II 138

- Lilienhähnchen II 144
 Liliensterne I 242
 Lilienstrahler I 242
 Lima II 216
 Limacida II 257
 Limacin I 12
 Limacinida II 229
 Limanda II 336
 Limax II 257
 Limenitis II 138
 Limivora I 360
 Limnadia II 31
 Limnaea II 256
 Limnaeida II 256
 Limnobia II 126
 Limnophilus II 110
 Limnoria II 25 36
 Limopsis II 218
 Limosa II 427
 Limulus II 34
 Lina II 134
 Lindia I 346
 Lineicardines II 199
 Linguatulida II 49
 Lingula II 196 198
 Lingulida II 198
 Linota II 446
 Linsensteine I 165
 Liosoma I 261
 Liotheum II 90
 Liparis II 133 159
 Lipoptera II 118
 Lippenmonaden I 187
 Lippenschildkröte II 398
 Lippfische II 337 338
 Lipurus II 492
 Lissomus II 153
 Litharachnium I 170
 Lithaus I 175
 Lithium I 9
 Lithobius II 67
 Lithocolletis II 131
 Lithocorallia I 214
 Lithodes II 41
 Lithodina II 41
 Lithodomus II 217
 Lithofellinsäure I 16
 Lithoglyphus II 254
 Litholophidea I 172
 Lithophagus II 217
 Lithophylliacea I 218
 Litiopa II 254
 Litorina II 254
 Lituities II 272
 Livia II 94
 Llama II 503
 Loawurm I 330
 Lobatae I 233
 Lobiger II 244
 Lobilabrum I 271
 Lobocephala I 271
 Loca II 222
 Locusta II 40 103
 Locustida II 103
 Löcheraale II 322
 Löffelente II 425
 Löffelgans oder Löffel-
 reihler II 428
 Löffelstöre II 313
 Löwe II 532
 Löwenäffchen II 538
 Loligida II 273
 Loligo II 274
 Loligopsida II 274
 Loligopsis II 274
 Loncheres II 524
 Lonchoptera II 123
 Longicornia II 144
 Longipennes II 423
 Lonsdaleia I 204
 Lophiodon II 514
 Lophius II 348
 Lophobranchia II 315
 Lophocereina II 244
 Lophocerus II 244
 Lophogaster s. Mysida
 Lophophorus II 433
 Lophopoda II 138
 Lophornis II 439
 Lophoserina I 218
 Lophotes II 345
 Lophyropoda II 29
 Lophyrus II 165
 Loricaria II 318
 Loricata II 311 391
 Loris II 461 538
 Lota II 344
 Lotse II 344
 Loxia II 447
 Loxodes I 190
 Loxorrhochma I 272
 Loxosiphon I 348
 Loxosoma II 184
 Loxosomida II 184
 Lucanida II 152
 Lucanus II 153
 Lucernaria I 219
 Lucernarida I 219
 Luchse II 532
 Luchsfliegen II 123
 Lucifer II 39
 Lucilia II 121
 Lucilla II 221
 Lucina II 219
 Lucinida II 219
 Lucinopsis II 221
 Lucioperca II 340
 Luftathmer II 255
 Luidia I 246
 Lumbricida I 361
 Lumbriconereis I 369
 Lumbricus I 361
 Lumbrinereida I 369
 Lumme II 423
 Lungenfische II 349
 Lungenschnecken II 256
 Lungenspinnen II 60
 Lupus II 530
 Lurche II 351
 Lurchfische II 362
 Lutein I 16
 Lutodeira s. Clupeida
 Lutra II 527
 Lutraria II 221
 Lutreola II 527
 Lutrida II 527
 Lycaena II 139
 Lycanida II 139
 Lycida II 154
 Lycodon II 381
 Lycodontida II 381
 Lycoperdina II 143
 Lycoris II 224
 Lycosa II 62
 Lyda II 166
 Lygaeodes II 98
 Lygaeus II 98
 Lymexylon II 154
 Lymexylonida II 154
 Lympha I 30
 Lynceus II 31
 Lynx II 532
 Lyonsia II 223
 Lyriodontida II 218
 Lyriope II 35
 Lyrosesma II 218
 Lysidice I 369
 Lytta II 81 148

M.

- Macacus II 540
 Macao s. Sittace
 Machaon II 140
 Machetes II 427
 Machilis II 99
 Macrauchenia II 514
 Macrobiotus II 52
 Macrocheilus II 252
 Macrochelys II 399
 Macroductyli II 426
 Macrodonia II 145
 Macroglossa II 138
 Macroglossus II 337
 Macrolepidoptera II 132
 Macropoda II 519
 Macropodida II 491
 Macropoma II 315

- Macropus** II 491
Macroscelides II 534
Macrostomum I 270
Macrotarsi II 537
Macrura II 39 536
Mactra II 221
Mactrida II 221
Madenfresser s. **Crotophaga**
Madenhacker s. **Buphaga**
Madenwurm I 328
Madrepora I 216
Madreporaria I 214
Madreporida I 215
Maeandrina I 208 218
Maena II 342
Maenida II 342
Mäuse II 523
Mäusebussard II 469
Magilus II 253
Magnesia I 8 9
Magnirostra II 441
Magots II 540
Maiba II 514
Maifische II 328
Maikäfer II 152
Maikenhäring II 327
Maina II 442
Maiwurm II 148 149
Maja II 42
Maki II 537
Makrelen II 343 344
Malachida II 154
Malachius II 154
Malacobdellida II 307
Malacodermata I 213 II 154
Malacothrix II 523
Malacoptera II 318
Malacopterurus II 319
Malacoptila II 464
Malacopterygii II 331
Malakia II 263
Maldane I 362
Maldania I 362
Malermuschel II 218
Malleus II 206 217
Mallophaga II 89
Malthe II 348
Mamestra II 133
Mammalia II 472
Mammuth II 515
Manakin II 445
Manatus II 497
Mandelkrähe II 443
Mandrague II 343
Mandrill II 539
Mangan I 9
Mangusten II 529
Manis II 516 517
Mantelglockenthierchen I 189
Mantelthiere II 186
Manticora II 159
Mantida II 101
Mantis II 102
Mantispä II 112
Mara II 222
Marabu II 429
Maraene II 329
Marder II 527 528
Marenne-Auster II 215
Marginella II 251
Marienkäfer II 142
Marphysa I 369
Marsenia II 253
Marsenida II 253
Marsipobranhii II 302
Marsupialia II 490
Martes II 528
Martinsvogel II 460
Masarida II 170
Maskenschwein II 514
Mastigonereis I 369
Mastocembelus II 345
Mastodon II 515
Mastodontosaurus II 362
Matamata s. **Chelys fimbria**
Mauerassel II 36
Mauerläufer II 440
Mauerschwalbe II 438
Maulesel II 512
Maulfüsser II 38
Maulthier II 512
Maulwurf II 533
Maulwurfgrille II 103
Maus, fliegende, II 492
Meckelia I 271
Mecistops II 393
Medinawurm I 329
Medusae I 221
Medusarium I 231
Medusenhäupter I 244
Medusida I 231
Meeraal I 232
Meeräschen II 345
Meerbarbe II 340
Meerbrachsen oder Meerbrassen II 342
Meerdatteln II 224
Meerdolde I 212
Meerdrachen II 390
Meerengel II 309
Meerforelle II 330
Meergrundel II 346
Meerheuschrecken II 38
Meerjunker II 338
Meerkatzen II 540
Meermaid II 497
Meernase II 322
Meernesseln I 213
Meerpapillion II 348
Meerpeife II 225
Meerpolyp I 225
Meerqualster I 166
Meerschaf II 424
Meerschnepe II 338
Meerschwein II 497
Meerschweinchen II 523
Meerscolopender s. **Nereis**
Meerspinnen II 42
Meerspule I 212
Meerstier II 317
Meerzähne II 239 242
Megacephalon II 433
Megaceros II 504
Megachile II 177
Megaderma II 536
Megalobatrachus II 363
Megalodon II 220
Megalonyx II 517
Megalosaurus II 394
Megalotrocha I 344
Megalotrochida I 344
Megapelia II 436 437
Megapodius II 433
Megapodida II 433
Megaptera II 495
Megasoma II 152
Megatherida II 517
Megatherium II 517
Meghimatium II 257
Mehlkäfer II 150
Mehlmilbe s. **Tyroglyphus**
Mehlschwalbe II 438
Mehlwurm II 150
Meisen II 450
Melampus II 257
Melandrya II 150
Melandryida II 150
Melania II 252
Melanida II 252
Melanin I 16
Melanopsis II 252
Melanosomata II 150
Meleagrina II 216
Meleagris II 434
Melecta II 171
Meles II 532
Melicerta I 344
Melida II 532
Meligethes II 155
Melina II 532
Meliphaga II 439

- Meliphagida II 439
 Melipoma II 176
 Melisuga II 439
 Melithaea I 211
 Melittophaga II 460
 Melittina I 254
 Melittophila II 151
 Melivora II 532
 Melo II 251
 Meloe II 148 149
 Melonenquallen I 233
 Melolontha II 152
 Melolonthida II 152
 Melophagus II 118
 Melyris II 154
 Melyrida II 154
 Membracida II 94
 Membracis II 95
 Membranacei II 97
 Mene II 344
 Menelaus II 138
 Menk II 527
 Menobranchus II 362
 Menola II 342
 Menopoma II 363
 Menopon II 90
 Menschenfloh II 114
 Menschenhai II 309
 Menura II 441
 Mephites II 528
 Mergulus II 423
 Mergus II 425
 Merinoschaf II 508
 Merlangus II 334
 Merlucius II 334
 Mermis I 318 319
 Mermitida I 319
 Meroe II 221
 Merodon II 122
 Meropida II 460
 Merops II 460
 Merostomata II 33
 Mertensida I 233
 Merulina I 228
 Merulinida I 218
 Mesodesma II 222
 Mesopharyngida I 217 270
 Mesopharynx I 270
 Mesotrocha I 359
 Messerscheide II 222
 Metagenesis I 225 auch
 Generationswechsel
 Methoca II 169
 Metoecus II 147
 Metopidia I 344
 Metridium I 214
 Metzgerhund II 530
 Mias II 527
 Miastor II 126
 Microbellida I 307
 Microcebus II 538
 Microcotyle I 294 301
 311
 Microgaster II 163
 Microlepidoptera II 130
 Microptera II 155
 Microrhynchus II 538
 Microstomida I 269
 Microstomum I 269
 Micrura I 271
 Midamus II 138
 Midas II 124 538
 Midasföfchen II 538
 Miesmuschel II 210 217
 Milane II 470
 Milben II 53
 Milbenscorpion II 59
 Milchsäure I 20
 Miliola I 163
 Miliolida I 163
 Miliusia I 199
 Millepedes II 36
 Millepora I 215
 Milleporida I 215
 Milleporiden I 227
 Milnesium II 52
 Miltogramma II 122
 Milvus II 470
 Mimus II 458
 Minirraupen II 131
 Minirspinnen II 61
 Mink II 527
 Minyas I 214
 Miris II 98
 Misteldrossel II 457
 Mistkäfer II 151
 Mitra II 231 250
 Mitrida II 250
 Mittelspecht II 463
 Mnemiida I 233
 Möhrenfliege II 121
 Mönchsgrasmücke II 452
 Möve II 423
 Modiola II 217
 Modiolaria II 217
 Modulus II 254
 Mohrenlerche II 450
 Molche II 362
 Molgula II 193
 Mollusca II 177 178 225
 Molluscoidea II 178
 Mollusken II 194
 Molorchida II 145
 Molorchus II 145
 Molossi II 536
 Molpadia I 259 261
 Molukkenkrebse II 34
 Monacanthus II 317
 Monaden I 186
 Monas I 182 186
 Monadina I 186
 Mondfisch II 318
 Mondschnucken II 247
 Monitores II 387
 Monoceros II 250
 Monochir II 336
 Monocyrtida I 170
 Monocystida I 315
 Monocystis I 315
 Monocytaria I 168
 Monodelphia II 494
 Monodon II 496
 Monodonta II 247
 Monodontida II 496
 Monogenea I 300
 Monolistra II 35
 Monomya II 214
 Monopleurobranchiata II
 244
 Monopterus II 332
 Monorhagea I 271
 Monosticha II 314
 Monostoma I 293 296
 Monostomida I 296
 Monostomum I 296
 Monothalamia I 164
 Monotremata II 488
 Monozoa I 169
 Monstrilla II 30
 Montacuta II 219
 Montiporina I 216
 Moorschnepe II 427
 Moosthiere II 178
 Mops II 530
 Mopsea I 211
 Mordella II 147
 Mordellida II 147
 Mordellus II 147
 Morelia II 383
 Mormolyce II 159
 Mormon II 423 539
 Mormonia II 109
 Mormopes II 536
 Mormyrida II 326
 Mormyrus II 326
 Morphida II 138
 Morpho II 138
 Morphomimesis II 85
 Morrhua II 335
 Mosasaurida II 387
 Mosasaurus II 387
 Moschida II 504
 Moschus II 505
 Moschusbock II 145
 Moschuskäfer II 145
 Moschusthier II 504
 Mosilus II 120
 Mosquitos II 125 126

Motacilla II 455
 Motacillida II 455
 Motella II 334
 Motten II 131
 Mucin I 11
 Mücken II 125
 Mülleria II 219
 Müllerida II 219
 Mützenschnecken II 254
 Mufflon II 507
 Mugil II 346
 Mugilida II 345
 Mulio II 124
 Mulle II 533
 Multungula II 513
 Mulus II 340
 Mumienpuppen II 123
 Mundfasser II 38
 Mungos II 529
 Muraena II 332
 Muraenida II 331
 Murchisonia II 247
 Mures II 523
 Murex II 232 239 250
 Muricida II 250
 Murida II 523
 Murrelthier II 525
 Mus II 523
 Musca II 121
 Muscardines II 525
 Muscheln II 30
 Muscheln II 200
 Muschelstructur II 202
 Muschelwächter II 43
 Muscipapa II 458
 Muscipapida II 458
 Muscida II 120
 Musciformia II 125
 Muscipeta II 458
 Muskelfasern I 37
 Muskelgewebe I 36
 Musophaga II 463
 Musophagida II 462
 Mustela II 527 528
 Mustelida II 527
 Mustelus II 306 309
 Mutilla II 169
 Mutillida II 169
 Mya II 213 222
 Myacites II 224
 Myadina II 222
 Mycetes II 539
 Mycetophagus II 156
 Mycetopus II 219
 Myceteria s. Marabu
 Mycteristes II 151
 Mydaus II 528
 Mygale II 61
 Mygalida II 60

Mylabris II 149
 Myletes II 320
 Myliobatida II 306
 Myliobatis II 306
 Mylodon II 517
 Myochama II 223
 Myodes II 524
 Myogale II 534
 Myopa II 122
 Myophoria II 218
 Myopotamus II 521 522
 Myopsida II 273
 Myosin I 11
 Myothera II 441
 Myoxida II 525
 Myoxus II 525
 Myriapoda II 63
 Myriotrochus I 260
 Myrizoidea II 183
 Myrizoon II 183
 Myripristis II 340
 Myrmecaria II 49
 Myrmecia II 63
 Myrmecobius II 494
 Myrmecocystus II 168
 Myrmecodes II 169
 Myrmecophaga II 517
 Myrmeleon II 111
 Myrmeleontida II 111
 Myrmica II 168
 Myrmicida II 168
 Mysida II 39
 Mysis II 39
 Mystacina II 536
 Mystiosaurus II 393
 Mystromys II 523
 Mystus II 319
 Mytilida II 217
 Mytilus II 208 210 217
 Myxicola I 357 364
 Myxine II 285 301 303
 Myxinida II 303
 Myzomela II 439
 Myzostoma I 303

N.

Nabelschnecken II 253
 Nabelschwein II 514
 Nacella II 246
 Nachenthierchen I 192 II 229
 Nachtfalter II 132
 Nachtigall II 451
 Nachtkäuze II 466
 Nachtpapageien II 461
 Nachtpfauenauge II 136
 Nachtrabe II 429

Nachtraubvögel II 465
 Nachtreiber II 429
 Nachtschwalben II 437
 Nacktnasen II 536
 Nachtschnecken II 257
 Nachtzähner II 317
 Nadelschnecken II 252
 Näsling II 324
 Nagelrochen II 307
 Nager II 518
 Naida I 361
 Naja II 380
 Nais I 361
 Nandus II 340
 Nandu II 431
 Nanotragus II 507
 Napfschnecken II 239
 Napf- oder Schüssel-
 schnecken II 246
 Napfwürmer II 273
 Narcine II 308
 Nardoia I 199
 Narica II 253
 Narwale II 496
 Nase II 324
 Nasenbären II 533
 Naseus II 343
 Nashörner II 514
 Nashornfisch s. Naseus
 Nashornkäfer II 152
 Nashornvögel II 460
 Nasica II 440
 Nasicornia II 514
 Nassa II 250
 Nassula I 179 190
 Nasua II 532
 Natantia II 494 527
 Natatores II 422
 Natica II 253
 Natron I 8
 Nattern II 381 382
 Natteradler II 471
 Naucrates II 344
 Naupridia II 38
 Nautactis I 214
 Nautilida II 272
 Nautilograpsus II 43
 Nautiloidea I 165
 Nautilus II 264 272
 Navicella II 247
 Neaera II 222
 Nebalia II 31
 Nebelkrähe II 442
 Necrophorus II 156
 Nectariida II 438
 Nectarinia II 439
 Nectascidae II 290
 Nectopoda II 262
 Nocydalida II 147
 Neisida I 233

Nelkenwürmer I 290
 Nematocera II 125
 Nematocysten I 202
 Nematelmia I 314
 Nematodes I 320
 Nematonereis I 369
 Nematus II 82
 Nemertes I 271
 Nemertidea I 270
 Nemestrina II 124
 Nemptera II 111
 Neophron II 467
 Neosorex II 534
 Neossin I 12
 Nepa II 96
 Nepida II 96
 Nephelis I 308
 Nephrops II 40
 Nephthyda I 368
 Nephthys I 368
 Nereida I 369
 Nereilepas I 369
 Nereinida I 367
 Nereis I 369
 Nerfling II 323
 Nerinaea II 252
 Nerita II 247
 Neritida II 247
 Neritina II 247
 Neritopsis II 253
 Nestflüchter II 419
 Nesthocker II 419
 Nestkäfer II 155
 Nestor II 461
 Netzflügler II 109
 Netzkiemer II 255
 Neufundländer II 530
 Neunauge II 303
 Neuntödter II 459
 Neurobranchiata II 255
 Neuronida II 110
 Neuroptera II 109
 Neurothemis II 108
 Nica II 40
 Nicoletia II 99
 Nicthoß II 29
 Nierenfeder I 212
 Nigewitz II 446
 Nilhechte II 326
 Nilpferd II 515
 Nitidula II 155
 Nitidulida II 155
 Noctilio II 536
 Noctiluca I 162
 Noctuae II 133
 Noctuida II 132
 Noctuiiformia II 125
 Nocturna II 132
 Nodosaria I 166
 Noerz II 527

Nomada II 171
 Nomenclatur I 155
 Nonionida I 165
 Nonne II 133
 Nops II 61
 Nosodendron II 155
 Notocanthida II 345
 Notocanthus II 345
 Noteus I 345
 Nothosaurida II 390
 Nothosaurus II 390
 Nothrus II 57
 Notidani II 309
 Notobranchiata I 365 II
 242
 Notoceras II 272
 Notocerida I 269
 Notocirrus I 269
 Notodelphida II 30
 Notodelphys II 367
 Notomnata I 344
 Notonecta II 96
 Notonectida II 96
 Notophyllum I 368
 Notopoda s. Dromiida
 Notornis II 426
 Notospermus I 271
 Notoxus II 150
 Nucifraga II 443
 Nucleobranchiata II 259
 Nucleolus I 181
 Nucleus I 180
 Nucula II 218
 Nuda I 169
 Numenius II 427
 Numida II 434
 Nummulina I 165
 Nummulites I 165
 Nussbohrer II 146
 Nussheher s. Tannenheher
 Nussigel I 254
 Nutria II 527
 Nycteribiida II 118
 Nycteribius II 118
 Nycteris II 536
 Nyctibius II 437
 Nycticebus II 538
 Nycticejus II 536
 Nycticorax II 429
 Nyctipithecus II 538
 Nymphalida II 138
 Nymphon II 51

O.

Obesa II 514
 Obisium II 59
 Oblata II 342

Oceanida I 231
 Ochsenfrosch II 366
 Ochsenhacker II 441
 Ochsenherz II 220
 Octactiniae s. Alcyonaria
 Octocotyliida I 300
 Octodon II 524
 Octodontina II 524
 Octopoda II 274
 Octopus II 274
 Oculinia I 204 217
 Oculinida I 217
 Odonata II 99 108
 Odontobius I 325
 Odontomachus II 168
 Odontopleurida II 33
 Oecistes I 344
 Oecistida I 344
 Oedemera II 147
 Oedemerida II 147
 Oedipoda II 104
 Oehrlinge II 100
 Oelkäfer II 149
 Oena II 436
 Oenone I 358
 Oerstedtia I 271
 Oestrada II 119
 Oestrus II 119
 Ogmobalaena II 495
 Ogygia II 33
 Ohreneulen II 466
 Ohrwurm II 100
 Oigopsida II 274
 Oleanderschwärmer II 138
 Olein I 14
 Olenida II 33
 Oleophosphorsäure I 15
 Oligochaeta I 360
 Olistus II 344
 Oliva II 250
 Olivancillaria II 250
 Olivida II 250
 Ollulanus I 324 338
 Olm II 362
 Ommastrephes II 274
 Ommatida I 173
 Ommatoplea I 271
 Onchidoridina II 243
 Onchocerca I 332
 Oncholaimus I 325
 Onchydeila II 257
 Onchydiium II 257
 Oncideres II 145
 Oncidida II 257
 Oncidium II 257
 Oncinolabes I 260
 Oncinolabida I 260
 Oncoceras II 272
 Oncodes II 124

Ondata II 524
 Oniscida II 35
 Oniscus II 36
 Onthophagus II 152 316
 Onthophilus II 155
 Onuphis I 369
 Onychia II 274
 Onychodactylus II 363
 Onychodromus I 192
 Onychogalea II 492
 Onychophora I 371
 Onychoteuthida II 274
 Onychoteuthis II 274
 Oophylax I 367
 Opatrum II 150
 Opercula I 365 II 233
 Ophelia I 366
 Ophelida I 366
 Ophidii II 374
 Ophidiida II 333
 Ophidium II 333
 Ophiocoma I 245
 Ophiocephalus I 272 II
 349
 Ophioderma I 245
 Ophiodes II 386
 Ophiolepis I 239 245
 Ophiomorpha II 361
 Ophion II 163
 Ophiops II 387
 Ophiostoma I 330
 Ophiostomida I 330
 Ophiothrix II 245
 Ophisaurus II 386
 Ophistospongiida I 197
 Ophiura I 245
 Ophiurida I 245
 Ophrydina I 189
 Ophrydium I 177 189
 Ophryoecercida I 190
 Ophryoscolicida I 189
 Oplionida II 57
 Opisthobranchiata II 242
 Opisthocoelia II 393
 Opisthodelphys II 366 367
 Opisthoglyphae II 380
 Opisthognathus II 346
 Opisthomida I 270
 Opisthomum I 270
 Opossum s. Didelphis.
 Opoterodonta II 383
 Orang-Utang II 540
 Orbitelae II 62
 Orbulinida I 161
 Orchestia II 450
 Orchestia II 37
 Orcinus II 497
 Orcula I 262
 Ordensbänder II 133
 Oreaster I 235 246

Orestias II 325
 Organe I 39
 Organisationsgesetze I 140
 Organische Verbindungen
 I 10
 Organist II 445
 Orgelkorallen I 205 211
 Orgyia II 133
 Oribates II 57
 Oribatida II 57
 Orbitelae II 62
 Oreotrochilus II 439
 Oriolus II 443
 Orneodes II 131
 Ornithodelphia II 488
 Ornithomyia II 118
 Ornithoptera II 139
 Ornithoramphus II 180
 Ornithorhynchus II 489
 Orpheus II 458
 Ortalis II 120
 Orthagoriscus II 318
 Orthis II 199
 Orthoceras II 272
 Orthocerinida I 165
 Orthoptera II 99 100 101
 Ortolan II 448
 Ortyx II 435
 Oryctes II 152
 Orycteropus II 517
 Oscinis II 120
 Osmerus II 329
 Osmia II 171
 Osphromenida II 349
 Osphromenus II 349 393
 Osteodesma II 223
 Osteodesmida II 222
 Osteoganoidea II 313
 Ostracion II 317
 Ostracionida II 317
 Ostracoda II 30
 Ostrea II 212 214
 Ostreida II 214
 Otaria II 499
 Otariae II 499
 Otina II 257
 Otion II 17
 Otis II 430
 Otogale II 537
 Otolemur II 537
 Otolicenus II 537
 Otolithen I 357
 Otomyis II 523
 Otterbreed II 508
 Ottermuschel II 221
 Ottern II 378
 Otus II 466
 Ovibos II 511
 Ovis II 507
 Ovula II 249

Oxalsäure I 20
 Oxycephalina II 381
 Oxycephalus II 37
 Oxygyrus II 262
 Oxyrhopus II 381
 Oxyrhyncha II 42
 Oxyternus II 155
 Oxytostomata II 42
 Oxytostomus II 333
 Oxytricha I 177 192
 Oxytrichida I 192
 Oxyuris I 321 328

P.

Paard II 512
 Pachydermata II 511 513
 Pachymatisma I 198
 Pachypoda II 394
 Pachyrisma II 220
 Pachysoma II 537
 Paederina II 155
 Paedophylax I 367
 Paedotrophae II 419
 Pagellus II 342
 Pagrus II 342
 Pagurida II 41
 Paka II 523
 Palaeadae II 31 32
 Palaechinida I 253
 Palaemon II 24 40
 Palaeochoerus II 514
 Palaeonotus I 350 371
 Palaeornis II 462
 Palaeosaurida II 387
 Palaeosaurus II 387
 Palaeotherium II 514
 Palamedea II 430
 Palamida II 344
 Palapteryx II 431
 Palingenia II 108
 Palinurida II 40
 Palinurus II 22 23 40
 Palisadenwurm I 335
 Pallasia I 363
 Palliobranchiata II 194
 Palmipedia II 519
 Palmon II 163
 Palmyra I 371
 Palmyrida I 371
 Palolo I 369
 Palophlotherium II 514
 Palpicornia II 157
 Paludicella II 184
 Paludicellida II 184
 Paludina II 237 254
 Paludinella II 254
 Paludinida II 254

- Palythoa I 213
 Panageus II 159
 Pancreatin I 14
 Pandus II 533
 Pandion II 471
 Pandora II 212 223
 Pandorina I 185
 Pangonia II 124
 Panorpa II 111
 Panorpaea II 223
 Panorpida II 111
 Panther II 531
 Pantoffelthierchen I 190
 Pantholops II 507
 Pantopoda II 51
 Panzerechsen II 391
 Panzerfrosch II 366
 Panzerganoiden II 311
 Panzermonaden I 187
 Panzerwangen II 338
 Panzerwels II 318
 Papageien II 461
 Papageifisch II 338
 Papageitaucher II 423
 Papiernautilus II 274
 Papilio II 139 140
 Papilionida II 138 139
 Pappelfalter II 138
 Pappelkäfer II 143
 Paracletus II 93
 Paracoryne I 231
 Paradisea II 444
 Paradiseida II 443
 Paradiesvogel II 443
 Paradieswitwe II 449
 Paradoxides II 33
 Paradoxurus II 529
 Paragorgia I 211
 Paralbumin I 11
 Paralcyon II 460
 Paramecium I 177 189
 190
 Paramylon I 14
 Parandra II 145
 Parapodium I 350 357
 Parascidia II 194
 Parasira II 274
 Parasita II 26 88
 Parasyttonin I 11
 Pardelkatze II 531
 Parder II 531
 Parenchynknorpel I 33
 Parforcehund II 530
 Parida II 450
 Parkauster II 215
 Parmacella II 257
 Parmophorus II 246
 Parnassius II 139 140
 Parnida II 156
 Parnopes II 169
 Parnus II 156
 Parra II 426 427
 Partula II 237 258
 Parus II 450
 Passalus II 153
 Passer II 336
 Passeres II 437
 Passerita II 381
 Pastor II 442
 Patella II 246
 Patellida II 246
 Paussida II 156
 Paussus II 156
 Pauxi II 435
 Pavian II 539
 Pavo II 434
 Pavonina I 166
 Pecora II 499
 Pecten II 212 216
 Pectinaria I 363 364
 Pectinarida I 364
 Pectinicornia II 152
 Pectognathi II 316
 Pectunculus II 217 218
 Pedata I 261
 Pedetes II 519
 Pedicellaria I 251
 Pedicelli I 238
 Pedicellina II 185
 Pedicellinida II 185
 Pedicularia II 248
 Pedicularida II 248
 Pediculata II 348
 Pediculida II 88 89
 Pediculus II 89
 Pedilus II 150
 Pedimana II 492
 Pedipalpi II 59
 Pedipes II 257
 Pegasida II 316
 Peitschenwurm I 331
 Pekan II 528
 Pekari II 514
 Pelagia I 232
 Pelagiida I 232
 Pelagius II 499
 Pelamis II 379
 Pelamys II 344
 Pelecanida II 424
 Pelecanschnecke II 248
 Pelecanus II 424
 Pelecus II 323
 Pelecypoda II 200
 Pelias II 379
 Pelikane II 424
 Pelikanschnecke II 248
 Pellibranchiata II 242
 Pelobates II 365
 Pelobatida II 365
 Pelodera I 325
 Pelodytes I 325
 Pelogenia I 358 370
 Pelogonus II 96
 Pelomys II 523
 Pelonaea II 192
 Pelonaeida II 192
 Peltoccephalus II 398
 Peltogaster II 27
 Pelzbiene II 171
 Pelzflechterer II 537
 Pelzfresser II 89
 Pelzkäfer od. Kürschner
 II 155
 Pelzmotte II 131
 Pemphigus II 93
 Penella II 27
 Penellida II 27
 Penelope II 435
 Penelopida II 435
 Peniculus II 28
 Penilia II 31
 Pennatula I 212
 Pennatulida I 211
 Pentacrinida I 243
 Pentacrinus I 243
 Pentacta I 261
 Petalospyrus I 170
 Pentamera II 151
 Pentamerus II 199
 Pentapus II 342
 Pentasticha I 261
 Pentastomum II 50
 Pentatoma II 98
 Pentatremites I 241
 Pepsin I 40
 Pepsis II 169
 Perameles II 492
 Peramelida II 492
 Perca II 235 340
 Percida II 339
 Percnopterus II 467
 Perdx II 435
 Perennibranchiata II 262
 Perichaeta I 353 361
 Peridiniida I 187
 Peridinium I 181 187
 Periophthalmus II 346
 Peripatida I 371
 Peripatus I 134 371
 Periphyllus II 93
 Periplaneta II 101
 Perissodactyla II 511
 Peristidium II 339
 Peristoma I 179
 Peristomium I 351
 Peritricha I 187
 Perla II 107
 Perlida II 107
 Perlboote II 272

- Perlhaft II 110
 Perlhuhn II 434
 Perlmuschel II 216 218
 Perlmutterfalter II 138
 Perlmuttermuschel II 216
 Permeabilität II 62
 Perna II 217
 Perognathus II 525
 Peronia II 257
 Perophora II 193
 Peropoda II 382
 Persona II 248
 Perspectivschnecke II 251
 Perückenaffe II 539
 Petalopus I 161
 Petalospyris I 170
 Petaurista II 492
 Petaurus II 492
 Peterfisch II 344
 Petermännchen II 340
 Petersvogel II 424
 Petrel II 424
 Petricola II 221
 Petrocincla II 458
 Petrodicticus II 538
 Petrodromus II 534
 Petrogale II 492
 Petromys II 525
 Petromyzon II 300 303
 Petromyzonida II 303
 Petrorrhynchus II 496
 Pezophagus II 432
 Pezoporus II 462
 Pfahlaustern I 215
 Pfannenstiel II 451
 Pfau II 434
 Pfefferfresser II 462
 Pfeifenfisch II 338
 Pfeifer II 132
 Pfeifhase s. Lagomys
 Pfeilhechte II 344
 Pfeilschwänze II 33
 Pfeilzüngler II 249
 Pferde II 511
 Pferdeegel s. Haemopsis
 Pferdefuß II 220
 Pferdelaus II 118
 Pflanzenläuse II 90 93 94
 Pflanzenmilben II 57
 Pfiemenschnäbler II 451
 Pfiemenschwanz I 328
 Pfrille II 324
 Pfuhschnepfe II 427
 Phacida I 186
 Phacocoerus II 514
 Phacus I 186
 Phaeton II 424
 Phaetornis II 439
 Phagocata I 268
 Phakelida I 197
 Phalacridea II 156
 Phalaenida II 132
 Phalangida II 57
 Phalangigrada II 502
 Phalangista II 492
 Phalangistida II 492
 Phalangium II 57
 Phalaropus II 427
 Phallusia II 193
 Phanerocarpae I 225 232
 Phanoglena I 325
 Pharyngea I 270
 Pharyngognatha II 337
 Phascolarctos II 492
 Phascologale II 493
 Phascolumida II 492
 Phasia II 122
 Phasianella II 247
 Phasianida II 433
 Phasianus II 433
 Phasma II 101
 Phasmida II 101
 Pherusida I 363
 Philodivida I 345
 Philomycus II 257
 Philonexida II 274
 Philopterus II 90
 Phoca II 499
 Phocaena II 497
 Phocida II 499
 Phoenicocerus II 145
 Phoenicophaus II 464
 Phoenicopterus II 428
 Pholadida II 223
 Pholadomyia II 223
 Pholas II 224
 Pholcus II 62
 Pholeoptynx II 467
 Phora II 120
 Phoronis I 364
 Phos II 250
 Phosphaenus II 154
 Photinus II 154
 Phoxinus II 324
 Phragmoceras II 274
 Phreorcytes I 361
 Phronima II 37
 Phrosine II 37
 Phryganea II 110
 Phryganeida II 109
 Phrynida II 59
 Phryniscus II 365
 Phrynocephalus II 389
 Phrynosoma II 389
 Phrynus II 59
 Phtirius II 89
 Phycis II 334
 Phylactolaemata II 184
 Phyllacanthina I 289
 Phyllobothrina I 288
 Phyllobothrium I 289
 Phyllorhynchina I 289
 Phyllactis I 214
 Phyllinina II 245
 Phyllirrhoida II 242
 Phyllium II 101
 Phyllocerus II 153
 Phyllochaetopterus I 363
 Phyllocotyle I 301
 Phyllocrinus I 241
 Phyllocladactylus II 389
 Phyllodoce I 368
 Phyllococida I 368
 Phyllomedusa II 367
 Phyllonella I 294
 Phyllophaga II 152
 Phyllophorus I 262
 Phyllopoda II 30
 Phyllopteryx II 316
 Phyllosoma II 41
 Phyllostoma II 536
 Phyllostomata II 536
 Phyllotreta II 144
 Phylloxera II 92
 Physa II 256
 Physalia I 229
 Physalida I 229
 Physaloptera I 326
 Physalopterida I 326
 Physalus II 495
 Physeter II 496
 Physeterida II 495
 Physophora I 230 II 28
 Physophorida I 229
 Physopoda II 94
 Physopsis II 256
 Physostomi II 318 331
 Phytophaga II 165 491
 Phytoptus II 57
 Piabucca II 320
 Pica II 442
 Picida II 463
 Picuda II 344
 Picus II 463
 Pieper II 466
 Pierida II 139
 Pieris II 139
 Piezata II 160
 Pileolaria I 360 365
 Pileolus II 247
 Pileopsis II 254
 Pilgermuschel II 216
 Pillenkäfer II 152 155
 Pilzfliegen II 123
 Pilzkorallen I 218
 Pilzmücken II 125
 Pimelodes II 319
 Pimpla II 163
 Pinguine II 422
 Pinna II 217

- Pinnipedia II 498
 Pinnotheres I 260 II 43
 Pinselaffe II 538
 Pinselasseln II 66
 Pinselföhe II 30
 Pipa II 353 360
 Pipra II 445
 Piprida II 444
 Pipunculus II 124
 Pirol II 443
 Pisangfresser II 462
 Pisania II 250
 Pisces II 282
 Piscicola s. Clepsinida
 Pisidium II 219
 Pithecia II 538
 Pithecus II 538 540
 Pithys II 441
 Pixinia I 316
 Placenta I 92 II 484
 Placentalia II 494
 Placobranchia II 242
 Placodus II 314
 Placoganoidea II 311
 Placospongia I 199
 Placospongiida I 198
 Placuna II 216
 Plagiodontina II 525
 Plagiostomata II 305
 Plagiotoma I 191
 Planaria I 269
 Planariida I 269
 Planaxis II 252
 Planipennia II 110
 Planocera I 269
 Planorbis I 296 II 256
 Plantigrada II 532
 Plasmamassen I 21
 Platalea II 428
 Platanista II 497
 Platax II 343
 Platemys II 398
 Platessa II 336
 Plattflügler II 110
 Platthufer II 515
 Plattmönch II 452
 Plattschnauzen II 380
 Plätzähler II 314
 Platurus II 379
 Platycercus II 462
 Platydactylus II 389
 Platygaster II 163
 Platypeza II 123
 Platypezida II 123
 Platy-poda s. Gastropoda
 Platyptera II 346
 Platytypus II 146
 Platyrrhina II 147 308 380
 538
 Plecanium I 164
 Plectognathi II 316
 Plectrophanes II 446
 Plectrophorus II 257 258
 Pleinze II 322
 Plesiosaurida II 391
 Plesiosaurus II 391
 Plesiot euthis II 274
 Plethodon II 336
 Pleurobranchida II 244
 Pleurobranchiata II 243
 Pleurodonta II 389
 Pleuronectida II 336
 Pleuronema I 178
 Pleurophorus II 220
 Pleurophyllina II 244
 Pleuropus II 229
 Pleuropygia II 198
 Pleurotoma II 247
 Pleurotomaria II 247
 Pleurotomida II 249
 Plexaura I 211
 Plicipennia II 109
 Plietolophina II 462
 Plietolophus II 462
 Ploceus II 447
 Plötze II 324
 Ploteres II 97
 Plotus II 424
 Plumatellida II 185
 Plusia II 133
 Pluteus I 164 239
 Pneumoder mida II 230
 Pneumodermon II 230
 Pneumodermopsis II 230
 Pneumonophora I 212
 Pneumora II 105
 Pocillopora I 215
 Pocilloporina I 215
 Podactinaria I 202 219
 Podargus II 437
 Podiceps II 423
 Podinema II 387
 Podocnemys II 398
 Podocoryna I 221 225
 Podophrya I 162
 Podophthalmus II 42
 Podura II 99
 Podurida II 99
 Poecilia II 300 325
 Poecilomorpha I 219
 Poecilonota II 153
 Poëphaga II 491
 Poëphagus II 510
 Poecilopoda II 19 33
 Pogonias II 342
 Polarfuchs II 531
 Polarhund II 530
 Polartaucher II 423
 Polistes II 170
 Pollicepe II 17
 Polyacanthus II 349
 Polyarthra I 344
 Polycelis I 268
 Polycentropus II 110
 Polychrus II 389
 Polycirrus I 363
 Polycladus I 268
 Polyclinina II 194
 Polyclinum II 194
 Polycystina I 166
 Polycyttaria I 175
 Polydonta II 257
 Polyergus II 168
 Polygordius I 371
 Polymus II 439
 Polynemida II 339
 Polynemus II 339
 Polynoe I 359 370
 Polyodon II 313
 Polyommatus II 139
 Polyophthalmida I 362
 Polyophthalmus I 350 355
 357
 Polyostraca II 245
 Polyparium I 203
 Polypedatus II 367
 Polyperoid I 203
 Polyphemus II 31
 Polypi I 200 201
 Polyplectron II 434
 Polypoide I 231
 Polypomadesuae I 229
 Polyp terida II 313
 Polyp terus II 285 311 313
 314
 Polypus I 201 II 263
 Polyrhachis II 167 168
 Polystemma I 271
 Polystoma I 300
 Polystomella I 165
 Polystomellida I 165
 Polystomida I 300
 Polystomum I 300
 Polythalamia I 164
 Polytrocha I 344 359
 Polyxenus II 66
 Polyzoa II 178
 Polyzonium II 66
 Polyzosteria II 101
 Pomacentrus II 337
 Pomatias II 255
 Pomatobranchiata II 244
 Pompilida II 169
 Pompilus II 169
 Poner a II 168
 Poneriden II 168
 Pontia II 139
 Pontobdella I 308
 Pontogenia I 370

- Pontolimacida II 242
 Pontonia II 40
 Pontoscolex I 361
 Porambonites II 199
 Porcellanae II 26 27
 Porcellio II 36
 Porcellus II 138
 Poreus II 513
 Porenkorallen I 204 215
 Porifera I 192
 Poritida I 165 216
 Poritina I 216
 Poromya II 222
 Porphyrio II 426
 Porphyrophora II 91
 Porpita s. Vellelida
 Porrorhynchus II 158
 Porzellanschnecke II 248
 Posidonomya II 217
 Posthörnchen s. Spirula
 Potamida II 398
 Potamolga II 534
 Potamophila s. Paludina
 Potamospongiae I 199
 Potos II 533
 Pottfische II 495
 Prachtelfe II 439
 Prachtkäfer II 153
 Prairiehund oder Prairie-Eichhörnchen II 525
 Prairiehubn II 434 435
 Praniza II 36
 Pranizida II 36
 Prasser II 336
 Pratincola II 454
 Praxilla I 362
 Premnas II 367
 Priacanthus II 340
 Priapulida I 349
 Priapulid I 348
 Pricke II 304
 Priodon II 529
 Prionida II 145
 Prionites II 460
 Prionus II 145
 Priostiphorus s. Spinacida
 Pristis II 308
 Pristiurus II 310
 Proboscidea II 514
 Procellaria II 424
 Proccllarida I 423
 Proceri II 430
 Procnias II 445
 Proctonotina II 242
 Proctotrypes II 163
 Proctotrypida II 163
 Procyon II 533
 Productida II 199
 Proglottiden I 274
 Pronites II 199
 Propionsäure I 20
 Proporus I 269
 Prorocentrum I 181 187
 Prorodon I 179 189
 Proserpina II 255
 Prosimii II 537
 Prosobranchiata II 246
 Prosopocephala II 239
 Prosthecosacter I 336
 Prostheceracus I 268
 Prosthocerida I 268
 Prosthocoelia II 393
 Prostomium I 351
 Prostomum I 270
 Protagon I 14
 Proteles II 529
 Proteroglypha II 379
 Proterosaurus II 387
 Proteus II 362
 Protogenes I 161
 Protoplasma I 21 22
 Protopteri II 349
 Protopterus II 349
 Protozoa I 156
 Protsäure I 11
 Prozessionsraupe II 133
 Prunknatter II 379
 Psammobia II 222
 Psammodynastes II 381
 Psammomys II 523
 Psammophida II 381
 Psammophis II 381
 Psammoryctida II 524
 Psammosaurus II 387
 Pselaphida II 143
 Pselaphus II 143
 Psettus II 343
 Pseudis II 366
 Pseudobacterien I 184
 Pseudocerida I 268
 Pseudochirus II 492
 Pseudoliva II 250
 Pseudoopercula I 365 II 256
 Pseudoophidii II 361
 Pseudopodien I 166
 Pseudopus II 386
 Pseudoscorpiones II 59
 Psila II 121
 Psithyrus II 171
 Psittacida II 461
 Psittacina II 461
 Psittacula II 461
 Psittacus II 461
 Psocida II 107
 Psocus II 107
 Psolinus I 261
 Psolus I 261
 Psophia II 429
 Psoroptes II 55
 Psorospermien I 335
 Psychoda II 133 134
 Psychoda II 125
 Psylla II 94
 Psyllida II 94
 Ptenoglossa II 251
 Pteraclis II 343
 Pterichthys II 311
 Pterigotus II 34
 Pterobothrium I 289
 Pteroceras II 248
 Pterocles II 436
 Pteroclidia II 435
 Pterocyclas II 255
 Pterocyna II 536
 Pterocymodoce II 230
 Pterodactyli II 393
 Pterodactylus II 389 394
 Pterodina I 345
 Pteroglossus II 462
 Pterogorgia I 211
 Pteromalus II 163
 Pteromys II 526
 Pteronura II 527
 Pteropelagia II 230
 Pterophorida II 130
 Pterophorus II 130
 Pteropina II 536
 Pteropoda II 225 369
 Pteroptochus II 441
 Pteropus II 537
 Pterosauria II 393
 Pterostoma II 134
 Pterotheca II 229
 Pterotrachea II 262
 Pterotracheida II 262
 Pterygodermatites I 326
 Pterygotus II 34
 Ptilinus II 154
 Ptilonopus II 436
 Ptinida II 153
 Ptinus II 154
 Ptyalin I 13
 Ptychoceras II 272
 Ptychopleurae II 386
 Ptychoptera II 126
 Ptychozoon II 388 389
 Ptygurida I 343
 Ptylocerus II 534
 Ptyodactylus II 389
 Pudel II 530
 Puderdunen II 403
 Puffinus II 424
 Pulex II 114
 Pulcidea II 114
 Pulmonata II 255
 Pulmones marini I 221
 Puma II 532

Pupa II 258
 Pupae II 83 119 123
 Pupina II 255
 Pupipara II 118
 Puppengebärer II 118
 Puppenräuber II 159
 Puppenschläfer II 109
 Purikschaf II 508
 Purpur II 239
 Purpura II 239 250
 Purpurschnecken II 239
 Pusionella II 250
 Puter II 434
 Putorius II 527
 Pycnodontida II 314
 Pycnodus II 314
 Pycnogonida II 51
 Pycnogonum II 51
 Pygobranchiata II 243
 Pygolampis II 97
 Pygopodes II 422
 Pygopus II 386
 Pygospio I 367
 Pyin I 12
 Pyralida II 132
 Pyralis II 132
 Pyramidella II 252
 Pyramidellida II 252
 Pyrgia I 215
 Pyrgita II 446
 Pyrochroa II 150
 Pyrochroida II 150
 Pyrophorus II 153
 Pyrosoma II 192
 Pyrosomatida II 191
 Pyrrhocris II 98
 Pyrrhocorax II 442
 Pyrrhula II 448
 Pyrula II 259
 Python II 383
 Pythonida II 383
 Pyxis II 398

Q.

Quadrumana II 538
 Quagga II 512
 Quallen I 221
 Quallenföhe II 37
 Qualster I 166
 Quappe II 334
 Querder II 303
 Quermäuler II 305
 Quese II 286
 Quinqueloculina I 163

R.

Raben II 442
 Rabenkrähe II 442
 Rachenvogel II 444
 Racken II 459
 Radiata I 147 200 234
 Radiolaria I 166 168 175
 Radiolarien I 168
 Radiolites II 214
 Radius II 249
 Radspinnen II 62
 Räderthiere I 339
 Raja II 300 305
 Rajida II 305
 Rakun II 533
 Ralle II 426
 Rallida II 426
 Rallenreiber II 429
 Rallus II 426
 Rana II 366
 Ranatra II 96
 Randwanzen II 98
 Randzecken II 56
 Ranella II 248
 Rangifer II 504
 Rangiida I 233
 Ranida II 366
 Rankenfüsser II 13
 Rapacia II 526
 Rapfen II 323
 Raphidia II 112
 Raphidozoidea I 175
 Raphidozoon I 175
 Rappskäfer II 115
 Raptatores II 465
 Rasch II 319
 Rasenameise II 168
 Rasores II 433
 Raspelmuschel II 216
 Rasse II 529
 Ratten II 523
 Raubbeutler II 492
 Raubfliegen II 123
 Raubmöve II 423
 Raubthiere II 526
 Raubvögel II 465
 Rauchschnalbe II 438
 Raubbäuchige II 171
 Raufhusshühner II 434
 Rebenstecher II 147
 Rebluhn II 435
 Rechentuff-Korallen I 215
 Recurvirostra II 428
 Redia I 295
 Reduvida II 97
 Reduvius II 97
 Regenpfeifer II 428
 Regenwurm I 361
 Regulus II 454

Reh II 504
 Reiher II 428 429
 Reiherente II 425
 Reitmaus II 524
 Reizkäfer II 147
 Rellmaus II 525
 Remipes s. Hippida
 Reniera I 197
 Renilla II 212
 Renke II 329
 Rennthier II 504
 Reptilia II 367
 Respiration I 56
 Rhabditis I 321 325
 Rhabdocoela I 265 269
 Rhabdogaster I 339
 Rhabdoidea I 165
 Rhabdophora I 339
 Rhachiglossa II 251
 Rhacophora II 367
 Rhagium II 145
 Rhampastida II 462
 Rhampastos II 462
 Rhaphidiophrys I 162
 Rhaphidion II 439
 Rhampognathus II 393
 Rhamphorhynchus II 394
 Rhamphostoma II 393
 Rhea II 431
 Rheida II 431
 Rheinanke II 329 330
 Rhinobatus II 308
 Rhinoceros II 514
 Rhinocryptis II 351
 Rhinocyon II 534
 Rhinodelphina II 497
 Rhinophilinen II 536
 Rhinophis II 386
 Rhinophrynida II 365
 Rhinophrynus II 365
 Rhinopomastes II 441
 Rhinoptera II 306
 Rhipicerida II 154
 Rhipidius II 147
 Rhipidoglossa II 255 246
 Rhipidogorgia I 211
 Rhipiphorida II 147
 Rhipiptera II 112
 Rhizaphis II 93
 Rhizobius II 93
 Rhizocephala II 26
 Rhizocheilus II 250
 Rhizoerinus I 243
 Rhizophaga II 492
 Rhizophysa I 230
 Rhizopoda I 157
 Rhizostomida I 232
 Rhizotrogus II 152
 Rhochmostomida I 270

- Rhodeus II 322
 Rhodites II 165
 Rhodosoma II 193
 Rhombifera II 313
 Rhombus II 336
 Rhopalaea II 193
 Rhopalocera II 138
 Rhopalodina I 260
 Rhopalophorus I 299
 Rhynchites I 147
 Rhynchitida I 147
 Rhynchobatus II 308
 Rhynchobolus I 368
 Rhynchocephalia II 390
 Rhynchoceti II 496
 Rhinchesomus I 269
 Rhynchodon II 470
 Rhynchonella II 197 199
 Rhynchonellida II 199
 Rhynchoprobolus I 270
 Rhynchops II 423
 Rhynchota II 87
 Rhynchotus II 435
 Rhythmus I 95
 Rhytina II 479
 Rhyzaena II 529
 Ricinula II 250
 Riedling II 329
 Riemenwürmer I 290
 Riesenalk II 422
 Riesenbüffel II 510
 Riesenfaultiere II 517
 Riesenfischer II 460
 Riesenhaie II 309
 Riesenkänguru II 491
 Riesenmuschel II 220
 Riesensalamander II 363
 Riesenschildkröte II 397
 Riesenschlange II 383
 Riesenschwalbe s. Nyctibius
 Riesenvogel II 431
 Riffe I 209
 Riffkorallen I 216
 Rimula II 246
 Rindenkoralen I 210
 Rindenschwämme I 198
 Rinder II 509
 Rinderbremse II 124
 Ringdrossel II 457
 Ringlechsen II 385
 Ringelfalke II 469
 Ringelgeier II 469
 Ringellerche II 450
 Ringelnatter II 382
 Ringelspinne II 134
 Ringeltaube II 436
 Ringelwürmer I 350
 Ringicula II 250
 Rippenquallen I 232
 Risella II 254
 Risssoa II 254
 Risssoella II 254
 Risssoina II 254
 Ritter II 139 329
 Robben II 498
 Rochen II 300 305
 Rodentia II 518
 Röhrenanemonen I 213
 Röhrenbewohner II 223
 Röhrendrüsen I 62
 Röhrenfisch II 316
 Röhrenherzen II 301
 Röhrenkorallen I 215
 Röhrenmäuler II 338
 Röhrenquallen I 228
 Röhrenschnecken II 239
 Röhrenschwämme I 198
 Röhrenspinnen II 61
 Röhrenwürmer I 353 363
 Röhthelfalke II 470
 Röhtheli II 329
 Röhthelweibchen II 471
 Röhthlinge II 139 453
 Rohrammer II 449
 Rohrdommel II 329
 Rohrdrossel II 453
 Rohrhuhn II 426
 Rohrsänger II 453
 Rohrschwätzer II 453
 Rohrspatz II 449
 Rohrsperling II 453
 Rohrspottvogel II 453
 Rohrweihe II 469
 Rollschlange II 382
 Rorquale II 495
 Rosenblattlaus II 93
 Rosendrossel II 442
 Rosenkäfer II 151
 Rossameise II 168
 Rossia II 274
 Rossmaus II 524
 Rossmuschel II 214
 Rostellaria II 248
 Rostellum I 283
 Rotalia I 164
 Rotalida I 164
 Rotatoria I 339
 Rotella II 247
 Rothauge II 324
 Rothbart II 340
 Rothfeder II 323
 Rothfuchs II 531
 Rothhuhn II 435
 Rothkehlchen II 421
 Rothschnabelsteinkrähe II 442
 Rothspecht II 463
 Rothwürmer I 350
 Rotifer I 345
 Rotula I 244
 Ruderfüßer II 424 498
 Rudistae II 214
 Rübenweissling II 139
 Rückenfurcher II 337
 Rückenkiemer I 365 II 242
 Rückenschwimmer II 96
 Rüssellegel I 307
 Rüsselkäfer II 146 147
 Rüsselquallen I 231
 Rüsselthiere II 515
 Rüttelweihe II 471
 Rugosa I 214
 Ruminantia II 499
 Runciuina II 244
 Rundkäfer II 143
 Rundmäuler II 303
 Rundschupper II 314
 Rundwürmer s. Nematoda
 Runkelmade II 121
 Rupicola II 445
 Ruthenfeder I 212
 Rutcilla II 453
 Rutte II 334

 S.
 Saatgans II 425
 Saatkrahe II 442
 Saatschnellkäfer II 153
 Sabella I 356 357
 Sabellida I 364
 Sabellides I 363
 Sacalius II 530
 Saccatae I 233
 Saccobranchus II 319
 Saccomyida II 525
 Saccomyes II 525
 Saccophora II 186
 Saccotomus II 524
 Sacculina II 27
 Sackkäfer II 143
 Sackquallen I 233
 Sackträger II 134
 Säbler II 428
 Sägefisch II 308
 Säger II 425
 Sänger II 451
 Sängergrasmücke II 452
 Säugethiere II 472
 Säuren I 19 20
 Sagartia I 201 214
 Sagax II 530
 Sagitta I 319
 Sagittilingues II 463
 Saibling II 329
 Saiga II 506

- Saitenwurm I 318 319
 Salamandra II 356 364
 Salamandrida II 363
 Salangana s. Collocalia
 Salar II 331
 Salarias II 348
 Salbling II 329
 Salenida I 253
 Salicoque II 40
 Saliencia II 519 534
 Salius II 169
 Salm II 329
 Salmo II 329
 Salmonida II 328
 Salpa II 189 191
 Salpella II 191
 Salpida II 190
 Salpina I 344
 Salpingida II 150
 Salpingus II 150
 Saltatoria II 102
 Salticus II 63
 Saltigradae II 63
 Salzasseln II 32
 Salze I 8
 Salzsäure I 6
 Samenstoff I 12
 Sammethuhn II 429
 Sammtmuschel II 218
 Sandaale II 333
 Sandasseln II 66
 Sandauge II 139
 Sander II 340
 Sanderling II 428
 Sandfelchen II 329
 Sandfisch II 333
 Sandfloh II 114
 Sandgangfisch II 329
 Sandkäfer II 159
 Sandkrebs II 41
 Sandlerche II 449
 Sandpieper I 365
 Sandvipere II 379
 Sandwespen II 169
 Sanguinolaria II 222
 Sanguisuga I 308
 Saperda II 145
 Saphenia I 231
 Sapi-Utang II 510
 Sapphirina II 29
 Saprinus II 155
 Sapygida II 169
 Sarcobranchiata II 198
 Sarcode I 21
 Sarcodea I 156
 Sarcophaga II 121
 Sarcopsylla II 144
 Sarcoptes II 53 54
 Sarcobambus II 467
 Sarcospongiae I 197
 Sardelle II 327
 Sardine II 327
 Sardon II 328
 Sargus II 123 342
 Sarkin I 18
 Sarkode-Thiere I 156
 Sarsia I 231
 Saturnia II 136
 Satyrida II 139
 Satyrus II 139 540
 Sauerstoff I 5
 Saugwürmer I 290
 Saurii II 333
 Sauride II 530
 Saxicava II 222
 Saxicola II 454
 Scalaria II 251
 Scalites II 247
 Scalops II 533
 Scalpellum II 17
 Scandentia II 534
 Scansores II 461
 Scansoria II 492
 Scaphidiina II 156
 Scaphites II 272
 Scaphopoda II 239
 Scapopus II 533
 Scarabus II 257
 Scardinius II 323
 Scarus II 338
 Scatophaga II 120
 Scelidosaurus II 394
 Scelotes II 386
 Schachtasseln II 36
 Schäferhund II 530
 Schakal II 531
 Scharben II 424
 Scharlachlaus II 91
 Scharrvögel II 433
 Schaumcicaden II 94
 Schedophilus II 343
 Scheerenschnabel II 423
 Scheermaus II 524
 Scheibenbäuche II 346
 Schelk II 504
 Schellfische II 333 334
 Scheltopusig II 386
 Scherk II 312
 Schied II 323
 Schiel II 340
 Schiffsbohrer II 224
 Schiffshalter II 347
 Schilbe II 319
 Schildhahn II 434
 Schildkiemer II 246
 Schildköpfe II 311
 Schildkröten II 395
 Schildschwänze II 333
 Schildwanzen II 98
 Schilfrohrsänger II 454
 Schill II 340
 Schizotoma II 247
 Schlammascidien II 192
 Schlammpeitzger II 325
 Schlangenadler II 471
 Schlangen II 374
 Schlangendrachen II 391
 Schlangenfische II 333
 Schlangenhalsvögel II 424
 Schlangenkopf II 349
 Schlankaffe II 540
 Schleichen II 385
 Schleichenlurche II 361
 Schleichkatze II 528
 Schleiereule II 466
 Schleierkauz II 466
 Schleihen II 321
 Schleimfische II 347
 Schliessmundschnecke II 259
 Schizodon II 524
 Schlüsselschnecken II 246
 Schluipwespen II 163
 Schmalbock II 145
 Schmalnasen II 539
 Schmalzdingler II 251
 Schmaria I 367
 Schmarotzerrameise II 169
 Schmarotzerekrebse II 26
 Schmeisfliege II 121
 Schmerlen II 322
 Schmelt II 329
 Schmelzschupper II 310
 Schmetterlinge II 128
 Schmiede II 163
 Schmuckvögel II 444
 Schnabeldelfin II 499
 Schnabelfliege II 111
 Schnabelkerfe II 87
 Schnabelthier II 489
 Schnacken II 126
 Schnäppel II 329
 Schnäpperfisch II 343
 Schnarrheuschrecken II 104
 Schnecken II 230
 Schneeammer II 449
 Schneefink II 446
 Schneekautz II 465
 Schneekönig II 465
 Schnellkäfer II 153
 Schnepfen II 427
 Schnepfenfliegen II 123
 Schnirkelschnecken II 258
 Schnurasseln II 66
 Schnurwürmer I 270
 Schobertthier II 519
 Scholle II 336
 Schollen II 336

- Schotenhäring II 327
 Schrätzer II 341
 Schraubenschnecken II 249
 Schreiadler II 472
 Schreitwanzen II 97
 Schroll II 341
 Schrottkäfer II 145
 Schrottmäuse II 524
 Schützenfisch II 343
 Schuppenflosser II 342
 Schuppenthier II 517
 Schwämme I 192
 Schwärmer II 137
 Schwalben II 438
 Schwalbenschwanz II 140
 Schwammkorallen I 211
 Schwan II 425
 Schwanenthierehen I 190
 Schwanzkäfer II 150
 Schwanzmeise II 451
 Schwanzmolche II 362
 Schwanzmonaden I 187
 Schwanzsalpen II 190
 Schwarzkehlichen II 454
 Schwarzkopf II 452
 Schwarzmeise II 450
 Schwarzplättchen II 452
 Schwarzreuter II 329
 Schwarzspecht II 463
 Schwebfährin II 330
 Schwebfliegen II 122 124
 Schwefelsäure I 6
 Schwefelwasserstoffgas I 6
 Schweifbiber II 522
 Schweifhuhn II 441
 Schweine II 513
 Schweinsfinne I 284
 Schweisshund II 530
 Schwertfisch II 344
 Schwertschwänzer II 33
 Schwielenfüsser II 502
 Schwimmascidien II 196
 Schwimmbentler II 493
 Schwimmfüsser II 519
 Schwimmkäfer II 157
 Schwimmpolypen I 228
 Schwimmvogel II 422
 Sciaena II 341
 Sciaenida II 341
 Sciaia II 125
 Scincida II 385
 Scincus II 386
 Scirtetes II 519
 Scissirostrum II 442
 Sciurida II 525
 Sciuropterus II 526
 Sciurus II 525
 Sclerobranchiata II 199
 Sclerodermata II 317
 Sclerostomum I 336 337
 Scolocophida II 383
 Scolia II 169
 Scoliida II 169
 Scolopacida II 427
 Scolopax II 427
 Scolopendra II 67
 Scolopendrina II 67
 Scoloplus I 366
 Scolytus II 146
 Scomber II 344
 Scomberida II 343
 Scomberesocida II 337
 Scombro II 344
 Scopelida II 328
 Scopelus II 328
 Scopula II 132
 Scopulipedes II 171
 Scorpaena II 339
 Scorpionfliege II 111
 Scorpione II 59
 Scorpionida II 60
 Scorpionschnecken II 248
 Scorpionspinne II 58
 Scrobicularia II 222
 Scrupocellaria II 180
 Scutati II 98
 Scutigera II 68
 Scutus II 246
 Scydmaenida II 156
 Scyllarus II 41
 Scyllida II 310
 Scyllium II 310
 Scymnida II 309
 Scyphidia I 188
 Scyphius II 316
 Scyphiostoma I 225
 Scytale II 381
 Scytalida II 381
 Scytodermata I 254
 Sebastes II 300
 Secretionsproducte I 15
 Sedentaria II 61
 Seeadler II 471
 Seeanemonen I 213
 Seeäpfel I 242
 Seebarsch II 341
 Seebär II 499
 Seeeichel II 16
 Seeelephant II 499
 Seefährin II 330
 Seefedern I 211
 Seeforelle II 330
 Seegurken I 254
 Seehase II 244
 Seehunde II 499
 Seeigel I 246 253
 Seekarpf II 321
 Seekatzen II 204
 Seekühe II 497
 Seelilien I 243
 Seelöwe II 499
 Seemönch II 499
 Seenadel II 316
 Seeohren II 247
 Seeotter II 527
 Seepferdchen II 316
 Seepinkel II 321
 Seepocken II 16
 Seeraupen I 370
 Seertüßling II 322
 Seescheiden II 192
 Seeschildkröten II 397
 Seeschwärbe II 423
 Seesterne I 235
 Seeteufel II 348
 Seewalzen I 254
 Seewolf II 348
 Segelfalter II 140
 Segelquallen I 229
 Segestriae II 61
 Seggenrohrsänger II 454
 Segler II 438
 Seidenhase II 519
 Seidenleim I 13
 Seidenraupe II 135
 Seidenschwanz II 444
 Seidenspinner II 135
 Seidenwurm II 135
 Seitenkiemer II 243
 Selache II 309
 Selachii II 304
 Selenaria II 184
 Semele II 222
 Semnopithecus II 540
 Sepa II 273
 Sepia II 273
 Sepiola II 274
 Sepioida II 274
 Sepioteuthis II 274
 Seps II 385
 Septaria II 225
 Serialaria II 184
 Seriatoporida I 215
 Sericin I 13
 Sericosomus II 464
 Serin I 10
 Serinus II 447
 Serolis II 35
 Serpula I 365
 Serpulida I 364
 Serranus II 340
 Serrosalmo II 320
 Sertularien I 227
 Serumalbumin I 10
 Serumcasein I 11
 Sesia II 137
 Sesiariae II 137
 Setigera II 513
 Shawlziegen II 507

- Sialida II 110
 Sibbaldius II 495
 Sichling II 323
 Sida II 31
 Siebanemonen I 214
 Siebenschläfer II 525
 Sigalion I 370
 Sigara II 96
 Sigaretida II 253
 Sigaretus II 253
 Sigmodonten II 523
 Silberfasan II 433
 Silberfuchs II 531
 Silberlachs II 330
 Silbermund II 247
 Silberreiherr II 429
 Siliguaria II 252
 Sillago II 340
 Silpha II 156
 Silphida II 155
 Silurana II 365
 Silurida II 318
 Silurus II 319
 Simia II 540
 Simiae II 538
 Simonea II 53
 Simosaurus II 390
 Simulida II 125
 Simulium II 125
 Singschwan II 425
 Singvögel II 437
 Singzirpen II 95
 Sinupalliata II 221
 Siphonaptera II 113
 Siphonaria II 254
 Siphonariida II 254
 Siphonia I 197
 Siphonizantia II 66
 Siphonospaera I 197
 Siphonops II 361 362
 Siphonophora I 228
 Siphonostoma II 26
 Siphonostomata II 248
 Siphonotreta II 198
 Sipunculida I 348
 Sipunculus I 347 348
 Siredon II 362
 Siren II 362
 Sirenida II 362
 Sirenida II 497
 Sirex II 165
 Sisyra II 111
 Sitana II 369
 Sitaris II 148
 Sitophilus II 146
 Sitta II 440
 Sittace II 462
 Sittacina II 461
 Sittiche II 461
 Skenea II 254
- Sklerodermiten I 204
 Smaris II 342
 Smelt II 333
 Smerinthus II 137 138
 Sohlengänger II 532
 Solarida II 251
 Solarium II 251
 Solea II 336
 Soleaster I 246
 Solecurtus II 222
 Solen II 222
 Solenella II 218
 Solenida II 222
 Solenobia II 131
 Solenoconchae II 239
 Solenodon II 534
 Solenoglypha II 377
 Solenophrya I 162
 Solenostomus II 316
 Solidungula II 511
 Solifugae II 58
 Solipeda II 511
 Solpugae II 58
 Solpugida II 58
 Somateria II 425
 Sonnenfisch II 344
 Sonnenkälbchen II 142
 Sonnenschirmthierchen I
 344
 Sonnensterne I 244
 Sonnenthierchen I 161
 Sorex II 534
 Soricida II 534
 Soritida I 165
 Soroidea I 166
 Southdown II 508
 Spalacopus II 524
 Spalax II 523
 Spaltschnäbler II 437
 Spaltschnecken II 246
 Spaltzüngler II 386
 Spanner II 132
 Sparassus II 62
 Sparida II 342
 Spatangida I 254
 Spatularia II 313
 Spatularida II 313
 Spechte II 463
 Speckkäfer II 155
 Speichelstoff II 13
 Speier II 324
 Sperber II 471
 Sperbereule II 465
 Sperbergrasmücke II 452
 Sperling II 446
 Sperlingseule s. Stein-
 käuzchen
 Sperlingssänger II 453
 Spermatin I 12
 Spermatophoren I 306
- Spermophilus II 525
 Sphaera II 219
 Sphaeromida II 35
 Sphaerospongiae I 198
 Sphaerophrya I 162
 Sphaerozoidea I 175
 Sphaerozoon I 175
 Sphaerularida I 318
 Sphagebranchus II 332
 Sphargis II 397
 Sphecotheres II 444
 Sphenia II 222
 Sphingida II 137
 Sphinx II 138
 Sphyaena II 344
 Sphyaenida II 344
 Sphyrna II 309 310
 Sphyrocephalus I 269
 Spiegelschaf II 507
 Spinacida II 309
 Spiniger II 248
 Spinnen II 43
 Spinnenkrebber II 42
 Spinner II 133
 Spiochaetopterus I 359
 362
 Spioda I 367
 Spirachtha II 155
 Spiralis II 229
 Spiralkiemer II 194
 Spiriferina II 200
 Spirigera II 200
 Spirigerina II 200
 Spirillum I 365
 Spirobranchiata II 194
 Spirobranchus II 349
 Spirochona I 188
 Spiroidea I 164
 Spiroptera I 330
 Spiroboris I 365
 Spirostomum I 190
 Spirula II 273
 Spirulida II 273
 Spirulites II 273
 Spirurida I 330
 Spitzhornschnecken II 256
 Spitzmäulchen II 147
 Spitzmäuse II 534
 Splintkäfer II 146
 Spöken II 304
 Spondylus II 216
 Spongia I 197
 Spongiae I 192
 Spongiida I 197
 Spongilla I 199
 Spongin I 13
 Spongiolin I 13
 Spongobranchia II 230

- Spongocyclida I 174
 Spongodiscida I 174
 Spongodiscus I 174
 Spongodyetium I 174
 Spongospaera I 174
 Spongospaerida I 174
 Spongurida I 173
 Spongurus I 174
 Sporadipoda I 262
 Sporadipus I 262
 Spornflügler II 427
 Sporocyste I 294 295
 Spottvogel II 453
 Spottvögelchen II 452
 Sprat II 327
 Springer II 324
 Springläuse II 94
 Springmäuse II 519
 Springschwanz II 98
 Spritzenwürmer I 346
 Sprosser II 451
 Sprotte II 327
 Sprungheuschrecken II 102
 Sprungmäuse II 519
 Sprungspinnen II 63
 Sprute II 273
 Spulwurm I 326
 Squalida II 308
 Squalius II 324
 Squamipennia II 342
 Squatina II 309
 Squatinida II 309
 Squatinorajida II 308
 Squilla II 38
 Squillida II 38 39
 Staare II 441
 Staaramsel II 442
 Stachelflosser II 338
 Stachelhäuter I 234
 Stachelkäfer II 147
 Stachelmäuse s. Echynomyina II 524
 Stachelmonaden I 187
 Stachelschwänze II 343
 Stachelschwein II 518
 Stadtschwalbe II 438
 Standvögel II 419
 Staphilinida II 155
 Staphilinus II 155
 Starrkopf II 153
 Staubkäfer II 150
 Staudenkorallen I 212
 Stauria I 208
 Stauridia I 226
 Staurocephalus I 369
 Stauropus II 134
 Stearin I 15
 Steatomys II 523
 Steatornis II 438
- Stechfliege II 121
 Stechmücken II 126
 Stechrochen II 306
 Steckmuschel II 217
 Steenbolg II 334
 Steenstrupia I 231
 Steganophthalmata I 232
 Steganopoda II 424
 Steinadler II 472
 Steinamsel II 458
 Steinbock II 507
 Steinbutte II 336
 Steindrossel II 458
 Steinfalke II 470
 Steinforelle II 331
 Steinhühner II 435
 Steinhund II 527
 Steinkäuzchen II 466
 Steinkriecher II 67
 Steinmarder II 528
 Steinpitzger II 325
 Steinröthel II 458
 Steinschmätzer II 454
 Steinwalzer II 428
 Steisshühner II 435
 Stellerida I 244
 Stellio II 389
 Stelmatopoda I 183
 Stelzenadler oder Stelzengeier II 468
 Stelzvögel II 425
 Stenocephala II 381
 Stenodelphinus II 497
 Stenops II 538
 Stenopternus II 145
 Stenorhynchus II 499
 Stenosaurida II 391 393
 Stenosaurus II 393
 Stenostoma II 383
 Stenostomida I 270
 Stenostomum I 270
 Stentor I 191
 Stentorida I 191
 Stephanoceros I 344
 Steppentauben II 435
 Sterlet II 312
 Sterna II 423
 Sternaspida I 349
 Sternaspis I 349
 Sternhausen II 312
 Sternkorallen I 217
 Sternleisten I 204 216
 Sternmaulwurf II 533
 Sternocera II 153
 Sternoptyx II 328
 Sternothaerus II 398
 Sternseher II 340
 Sternstrahler I 235
 Sternwürmer I 254
 Stichaeus II 348
- Stichling II 339
 Stichoecyrtida I 170
 Stichopus I 262
 Stickstoff I 5
 Stickstoffhaltige Körper I 18
 Stickstoffhaltige Säuren I 19
 Stieglitz II 446
 Stielquallen I 231
 Stinkkäfer II 155
 Stinkkratzen II 528
 Stinkthier II 528
 Stint II 329
 Stipiturus II 455
 Stoastoma II 255
 Stoastomida II 255
 Stockfisch II 333 334
 Stöcker II 344
 Stör II 312
 Störläuse II 28
 Stoff I 4
 Stomatella II 247
 Stomatia II 247
 Stomatophora I 187
 Stomatopoda II 38
 Stomoxys II 121
 Storch II 428
 Storchschnepe II 428
 Strahlenbäumchen I 162
 Strandreuter II 428
 Stratiomys II 123
 Stratiomyida II 122
 Strauschnecken II 250
 Strauchratte II 122
 Strauss II 431
 Streber II 341
 Strepsilus II 428
 Strepsiptera II 112
 Streptaxis II 258
 Strichvögel II 419
 Stridulantia II 95
 Strigida II 465
 Stringopina II 461
 Strix II 465 466
 Strobilus I 225 232
 Strömer II 324
 Strömling II 327
 Strombida II 248
 Strombus II 239 248
 Strongylida I 335
 Strongylostomum I 267 270
 Strongylus I 338
 Strophalosia II 199
 Strophomena II 199
 Strophomenida II 199
 Strudelwürmer I 264
 Strunkfüsser II 200
 Struthio II 431

Struthiolaria II 248
 Struthionida II 430
 Stubenfliege II 121
 Stubenheuerling II 329
 Stummelfüßler II 382
 Sturmtaucher II 424
 Sturmvögel II 424
 Sturnida II 442
 Sturnus II 442
 Stutzkäfer II 155
 Stylasterina I 217
 Stylephorus II 345
 Stylifer I 260 II 252
 Styliina II 239 252
 Styliola II 229
 Stylochus I 265 269
 Stylommatophora II 257
 Stylonychia I 178 192
 Stylophorida I 217
 Stylopida II 113
 Stylops II 113
 Stylorhynchus I 316
 Suberites I 197
 Subulirostra II 451
 Subungulata II 522
 Succineta II 139
 Succinea II 258
 Suctoria II 26
 Suessia II 200
 Süßwasserpolyphen I 219
 Süßwasserschnecken II 296
 Süßwasserschwämme I 199
 Suida II 513
 Sula II 424
 Sultanshuhn II 426
 Sumpfbiber II 522
 Sumpfflibellen II 110
 Sumpfmäuse II 523
 Sumpfmäuse II 450
 Sumpfschildkröten II 398
 Sumpfschnecken II 258
 Sumpfbreule II 467
 Sumpfvögel II 425
 Surnia II 465
 Suro II 344
 Sus II 513
 Suspecta II 380
 Suspensa II 138
 Susuk II 497
 Sycon I 199
 Syllida I 367
 Sylvanus II 157
 Sylvia II 451
 Sylviida II 451
 Symbranchida II 332
 Symbranchus II 322
 Sympathische Triebe I 105

Symplecta I 326
 Synapta I 260
 Synaptida I 260
 Syncoryne I 225
 Synchaeta I 344
 Syndactyli II 459
 Syndactylina II 492
 Synergus II 164
 Syngamus I 336
 Syngnathida II 316
 Syngnathus II 316
 Synodontis II 319
 Synoecum II 194
 Syntonin I 11
 Syrniun II 466
 Syrphida II 122
 Syrphus II 122
 Syrrhaptus II 436
 Syrtis II 97

T.

Tabanida II 124
 Tabanus II 124
 Tabone II 433
 Tachina II 122
 Tachydromia II 125
 Tachyglossus II 489
 Tachypetes II 424
 Tachyporina II 155
 Tachytes II 169
 Taenia I 274 275 276 277 283 287
 Taeniatae I 233
 Taeniida I 282
 Taenioglossa II 248 252
 Taenioida II 345
 Tafelente II 425
 Tagfalter II 138
 Tagkäuze II 465
 Tagpfauenauge II 138
 Talegalla II 433
 Talitrus II 37
 Talpa II 533
 Talpida II 533
 Tamias II 526
 Tanagra II 445
 Tanagrada II 445
 Tanalia II 255
 Tando II 537
 Tangaras II 445
 Tangschneller II 316
 Tannenheber II 443
 Tannenlaubvögel II 453
 Tannenmeise II 450
 Tannenpapagei II 447
 Tanrec II 534
 Tanytomata II 123
 Tanzfliegen II 124
 Tapes II 221
 Taphozous II 536
 Taphrocampa I 346
 Taphroderus II 147
 Tapinoma II 168
 Tapirida II 514
 Tapirotherium II 514
 Tapirus II 514
 Tarandus II 504
 Tarantel II 62
 Tardigrada II 51 517
 Tarsida II 537
 Tarsius II 537
 Taschenkrebs II 42
 Taschenmäuse II 525
 Tastkäfer II 143
 Tauben II 435 436
 Taubenhabicht II 471
 Taucher II 423
 Taumelkäfer II 158
 Taurin I 16
 Taurocholsäure I 15
 Taurotragus II 507
 Tausendfüßler II 63
 Teichhuhn II 426
 Teichrohrsänger II 454
 Teinotos II 247
 Tejuidechsen II 387
 Telagon II 528
 Teleophorida II 154
 Teleosaurida II 398
 Teleosaurus II 398
 Teleostei II 315
 Teleostomi II 315
 Telepsavus I 363
 Telerpeton II 364
 Telestes II 324
 Tellermuschel II 222
 Tellerqualen I 231
 Tellina II 222
 Tellinida II 222
 Telostomum I 270
 Telotrocha I 359
 Telphusa II 43
 Temnocephala I 307
 Temperament I 109
 Tenebrio II 150
 Tenthredinida II 165
 Tenuirostra II 438
 Tephritis II 120 121
 Terebella I 355 359 363
 Terebellida I 363
 Terebrantia II 162
 Terebratella II 195 200
 Terebratulida II 200
 Terebratulida II 200
 Terebrida II 249
 Teredina II 224
 Teredo II 224

- Termes II 105
 Termiten II 105
 Termitida II 106
 Terrapene II 398
 Tesselata I 253
 Testacella II 268
 Testacellida II 257
 Testudo II 398
 Tettigonia II 94
 Tethyida I 198
 Tethyina II 243
 Tetrabranchiata II 271
 Tetracelis I 268
 Tetragnatha II 62
 Tetragonurus II 346
 Tetralasmis II 17
 Tetramera II 143
 Tetranichus II 57
 Tetrao II 434
 Tetraodon II 317
 Tetraonida II 434
 Tetraphyllida I 288
 Tetrapneumona I 260
 Tetrapneumones II 60
 Tetrarhagea I 272
 Tetrarhynchus I 289
 Tetrastemma I 271
 Tetrastoma I 300
 Teuthis II 263
 Teuthyida II 343
 Teutopsis II 274
 Textularia I 164
 Textularida I 164
 Thalassema I 349
 Thalassantheida I 231
 Thalassarctos II 532
 Thalassianthus I 214
 Thalassicolla I 169
 Thalassicollida I 169
 Thalassidroma II 424
 Thalassites II 397
 Thalassocheles II 397
 Thalassosphaera I 169
 Thalassosphaerida I 169
 Thalassoplaneta I 169
 Thaliacea II 190
 Thamnophilus II 441
 Thaumantiida I 231
 Theca II 229
 Thecasomata II 229
 Thecida I 215 II 229
 Thecidium II 62 200
 Thecla II 139
 Thecodonta II 387
 Thecodontosaurus II 387
 Thelethusa I 365
 Thelyphonus II 59
 Therapon II 340
 Thereva II 123
 Therevida II 123
 Theridium II 62
 Theriomorpha II 364
 Thersites II 29
 Thierische Wärme I 60
 Thierpsychologie I 97
 Thierschleim I 11
 Thiosmus II 528
 Thomisus II 62
 Thonerde I 9
 Thorictis II 387
 Thracia II 223
 Thrips II 94
 Thripida II 94
 Thürschnecken II 255
 Thun II 343
 Thurmfalke II 471
 Thurmschnecken II 252
 Thurmschwalben II 438
 Thylacinus II 493
 Thylacolea II 494
 Thymallus II 329
 Thymusdrüse I 64
 Thynnus II 169 343
 Thyone I 161 262
 Thyonidium I 262
 Thyphis II 250
 Thyroglyphus II 53
 Thysanopus II 39
 Thysanoteuthis II 274
 Thysanoteuthida II 274
 Thysanozoon I 208 268
 Thysanura II 98
 Tiama II 93
 Tiaropsis I 223 231
 Tichodroma II 440
 Tiedemannia II 229
 Tiger II 531
 Tigeriltis II 528
 Tigerspinnen II 63
 Tinca II 321
 Tinea II 131
 Tineida II 131
 Tintinnus I 191
 Tipula II 126
 Tipulida II 125
 Tipulina II 126
 Todteneule II 466
 Todtengräber II 156
 Todtenkäfer II 150
 Todtenkopf II 138
 Todtenuhr II 153
 Todus II 445
 Tölpel II 424
 Töpfervogel II 440
 Tok II 312
 Tomistoma II 393
 Tomomys II 525
 Tomoptera II 371
 Tomopteris I 371
 Tonera II 344
 Tonnenpuppen II 119
 Tonnensalpen II 191
 Tordalk II 422
 Torfkuh II 509
 Torfschaf II 507
 Torfschwein II 513
 Torina II 251
 Tornatella II 245
 Tornatellida II 245
 Torpedina II 307
 Torpedo II 307
 Torrea I 357
 Tortricida II 131 383
 Tortrix II 131 383
 Torns I 353
 Totanus II 427
 Toxoceras II 272
 Toxoglossa II 249
 Toxopneustes I 261
 Toxotes II 343
 Trachea II 133
 Tracheliastes II 27
 Trachelida I 189
 Trachelius I 189 190
 Trachelocera I 190
 Trachelomonas I 187
 Trachelophora II 147
 Tracheophones II 413 440
 Trachinus II 301 340
 Trachyderus II 145
 Trachymemida I 231
 Trachypterus II 345
 Trachys II 153
 Tragopan II 434
 Tragulida II 504
 Tragulus II 504
 Trapezkrabben II 43
 Trappe II 430
 Traubenmonaden I 186
 Trauermantel II 138
 Trauermeise II 450
 Traverses I 204
 Travisia I 366
 Treische II 334
 Trematis II 198
 Trematoda I 290
 Trematodiscida I 175
 Trematosaurus II 362
 Tremoctopus II 274
 Treppenkorallen I 215
 Triacanthus II 317
 Triacanthophorus I 290
 Triboniophorus II 257
 Tricelis I 268
 Trichaster I 245
 Trichechida II 499
 Trichechus II 499
 Trichina I 332

Trichocephalus I 331
 Trichocysten I 178
 Trichodectes II 90
 Trichodina I 188
 Trichodinida I 188
 Trichodrilus I 346
 Trichoglossina II 461
 Trichoglossus II 461
 Trichomonas I 186 187
 Trichonotus II 346
 Trichophrya I 162
 Trichoptera II 109
 Trichopterygida II 143
 Trichosoma I 331
 Trichosurus II 492
 Trichotrachelida I 321
 Trichotropis II 250
 Tricondyla II 159
 Tridacna II 220
 Tridacnida II 220
 Tridacophyllia I 217
 Trigla II 339
 Triglyphodon II 381
 Trigona II 176 221
 Trigonida II 218
 Trigiiniida II 218
 Trigocephalus II 378
 Trilobitae II 32
 Trimera II 142
 Tringa II 427
 Trinotum II 90
 Triodon II 317
 Trionyx II 398
 Triopina II 243
 Tripang I 260
 Triptera II 229
 Tristoma I 300
 Tristomida I 300
 Triton II 363
 Tritonida II 248 363
 Tritoniina II 243
 Tritonium II 248
 Tritonshörner II 248
 Triungulinus II 148
 Trochatella II 255
 Trochetia I 308
 Trochida II 247
 Trochilida II 439
 Trochilus II 439
 Trochoceras II 272
 Trochopus I 194
 Trochosmilliae I 218
 Trochotoma II 247
 Trochus II 239 247
 Troglodytes II 455 540
 Trogmuschel II 221
 Trogonida II 464
 Trogulus II 58
 Trombidida II 57
 Trombidium II 57

Trommelfisch II 342
 Trompetenfisch II 338
 Trompetenthierchen I 191
 Trompetenvogel II 430
 Trophon II 250
 Tropidonotus II 382
 Tropikvögel II 424
 Trox II 152
 Trütsche II 334
 Trugfrosch II 366
 Trugnatter II 380
 Trugratten II 524
 Truncatella II 254
 Trupial II 442
 Truthahn II 434
 Trutta II 329
 Trygon II 306
 Trygonida II 306
 Trypeta II 120
 Trypoxylon II 169
 Tryxalis II 105
 Tschang II 239
 Tubicolae I 363 II 223
 Tubificida I 361
 Tubipora I 205 211
 Tubiporida I 211
 Tubitelae II 61
 Tubularia I 231
 Tubularien I 227
 Tubulanus I 271
 Tümmler II 497
 Tukane II 462
 Tunnicata II 186
 Tupaja II 534
 Turbanigel I 253
 Turbellaria I 264
 Turbinarina I 216
 Turbinoidea I 216
 Turbinolina I 217
 Turbo II 247
 Turbonilla II 252
 Turdida II 457
 Turdus II 457
 Ture II 509
 Turluru II 43
 Turner II 499
 Turritellida II 252
 Tursio II 497
 Turteltaube II 436
 Turtur II 336
 Tychaea II 93
 Tylopoda II 502
 Tylostoma II 252
 Typhline II 385
 Typhlobdella I 305
 Typhloplana I 270
 Typhlolepta I 268
 Typhlopona II 168
 Typhlopsida II 383

Typhlops II 383
 Typus II 39
 Tyrannida II 445
 Tyrannus II 445
 Tyroglyphus II 53 56
 Tyrosin I 18

U.

Udonella I 294
 Udonellida I 300
 Udschimya II 122 126
 Udschifliege II 122
 Uferscorpion II 96
 Uferschwalbe II 438
 Uhu II 466
 Ulonata II 99
 Umbellularia I 212
 Umberfische II 341
 Umbrellina II 244
 Umbrina II 342
 Ungulina II 219
 Ungleichfüßler II 96
 Ungleichmuskige II 216
 Ungleichzähner II 381
 Unglücksheher II 443
 Unken II 365
 Unio II 218
 Unionida II 218
 Uperodon II 365
 Upupa II 440
 Upupida II 440
 Uranoscopius II 340
 Urax II 435
 Urdrachen II 390
 Ure II 509
 Urkrebse II 31 32
 Uria II 423
 Urinatores II 422
 Urnatella II 184
 Urnenthierchen I 188
 Uroceridae II 165
 Urocerus II 165
 Urodela II 362
 Urolabea I 324
 Urolabes I 323
 Uromastix s. Agamida
 Uropeltida II 383
 Uropeltis II 383
 Urotrichus II 533
 Ursida II 532
 Ursus II 532
 Urthiere I 156
 Uvella I 186
 Uvellinida I 164

V.

Vagabundae II 62
 Vagantia II 37
 Vaginicola I 189
 Vaginulus II 257
 Valencina I 271
 Valeriansäure I 20
 Valvata II 255
 Valvatida II 255
 Vampire II 536
 Vampyrus II 536
 Vanellus II 328
 Vanessa II 138
 Vanicoro II 253
 Varanus II 387
 Varanida II 387
 Velella I 228 229
 Velellida I 229
 Velia II 97
 Velutina II 253
 Venenosa II 377
 Venericardia II 220
 Venerida II 221
 Venerupis II 221
 Venth II 328
 Venus II 206 231
 Venusblumenkorb I 198
 Venusgürtel II 233
 Venusmuschel II 231
 Verdauung I 44
 Veretillum I 212
 Vermes I 263
 Vermetida II 252
 Vermetus II 239
 Vermilingua II 516
 Vermilingues II 387
 Verongia I 197
 Veronicella II 257
 Veronicellida II 257
 Vertebrata II 276
 Vesicantia II 147
 Vespa II 170
 Vespertilio II 536
 Vespertiliones II 535
 Vesperugo II 536
 Vespida II 170
 Vibraculum II 180
 Vibrio I 182
 Vibrionida I 182
 Vicuna II 503
 Vidua II 449
 Vielfrass II 532
 Vielhufer II 513
 Viereckkrabben II 43
 Vierkiemer I 260 II 271
 Vierlunger II 60
 Vinago II 437
 Vioa I 198

Vipera II 378
 Viperida II 378
 Vipern II 379
 Virgularia I 212
 Viscacha II 518
 Visitameise II 168
 Vison II 527
 Vitrina II 259
 Vitrinella II 247
 Viverra II 528
 Viverrida II 528
 Vögel II 399
 Vogelköpfchen II 180
 Vogelspinnen II 60
 Volitantia II 535
 Volucella II 122
 Voluta II 239 251
 Volutida II 251
 Volva II 249
 Volvaria II 251
 Volvocida I 184
 Volvox I 185
 Vomer II 344
 Vorderkiemer II 246
 Vorticella I 188
 Vorticellida I 188
 Vorticerus I 269
 Vortex I 270
 Vulpes II 530
 Vulsella II 217
 Vultur II 467
 Vulturida II 467

W.

Wachholderdrossel II 457
 Wachsschaben II 131
 Wachtel II 435
 Wachtelkönig II 426
 Wadvögel II 425
 Waffenfliege II 122 139
 Waldgärtner II 146
 Waldheimia II 200
 Waldhühner s. Penel-
 o-pida u. Tetraonida
 Waldkauz II 466
 Waldmaus II 523
 Waldohreule II 466
 Waldschnecke II 257
 Waldschnepfe II 427
 Wale II 494
 Waller II 319
 Walflischläuse II 37
 Walker II 115
 Walross II 499
 Walschnecken II 230
 Walscheiden II 190
 Walzenschnecken II 251
 Walzenspinner II 58
 Walzenstrahler I 264
 Walzenthierchen I 189
 Wanderdrossel II 458
 Wanderfalk II 470
 Wanderheuschrecke II 104
 Wanderratte II 523
 Wandertaube II 436
 Wanzen II 96
 Wappenthierchen I 345
 Warneidechsen II 387
 Warzenschwein s. Phaco-
 choerus
 Waschbär II 532
 Wasseramsel II 458
 Wasserassel II 36
 Wassereidechsen II 390
 Wasserfalter II 109
 Wasserflöhe II 31
 Wasserfrösche II 366
 Wasserhuhn II 426
 Wasserlilie II 527
 Wasserjungfer II 108
 Wasserkalb I 319
 Wasserkäfer II 157
 Wasserkönig II 426
 Wasserläufer II 97 427
 Wasserlerche II 526
 Wassermaulwurf II 533
 Wassermenk II 527
 Wassermilben II 56
 Wassermolche II 362
 Wassermotten II 107
 Wasserpieper II 456
 Wasserralle II 426
 Wasserratte II 524
 Wassersalamander II 363
 Wasserschlängelchen I
 361
 Wasserschlange II 379
 Wasserschwein II 523
 Wasserscorpion II 96
 Wasserspecht II 460
 Wasserspinnen II 62
 Wasserspitzmaus II 534
 Wasserstoff I 5
 Wassertreter II 97
 Wasserwanzen II 96
 Weberknecht II 57
 Webervögel II 447
 Webspinnen II 61
 Wechselthierchen I 160
 Wedlia I 296
 Wehrvogel s. Hirtenvogel
 Weichflosser II 318
 Weichkäfer II 154
 Weichrädertiere I 345
 Weichthiere II 177 178
 225

Weichwanzen II 97
 Weidenbohrer II 137
 Weihen II 469
 Weinbergschnecke II 258
 Weindrossel II 457
 Weinschwärmer II 138
 Weinstockkäfer II 143
 Weisel II 172
 Weissdelphine II 497
 Weissfelchen II 329
 Weissfisch II 324
 Weissforelle II 330
 Weisslinge II 139
 Weissspecht II 463
 Weisspiegel II 423
 Weizenfliege II 120
 Weizenmücke II 126
 Wels II 318 319
 Wendehals II 460
 Wendeltreppe II 251
 Werftbohrer II 154
 Werra II 103
 Wespen II 170
 Wespenbussard II 469
 Wespenschwärmer II 137
 Wickelbären II 533
 Wickelschlange II 383
 Wickelzähner II 362
 Wickler II 131
 Widderchen II 137
 Wiedehopf II 440
 Wiederkäufer II 499
 Wiesenknarrer II 426
 Wiesel II 527
 Wiesenbachstelze II 456
 Wiesenpieper II 456
 Wiesenschmätzer II 454
 Wiesenschnarrer I 426
 Wiesenweihe II 469
 Wildente II 425
 Wildkatze II 531
 Windelschnecke II 258
 Windenschwärmer
 Windenspanner II 132
 Windling II 138
 Windspiel II 130
 Wirbelmoosthierchen I 186
 Wirbelthiere II 276
 Wirtelschleiche II 386
 Wisente II 510
 Wittling II 334
 Wolf II 530
 Wolfspinnen II 62
 Wolfspitz II 530
 Wollaffe s. Lagotherix
 Wollkrebse II 42
 Wollmäuse II 518
 Wollrückige II 441

Wombat II 492
 Wühlmäuse II 524
 Wurfmäuse II 523
 Würger II 459
 Würgfalke II 470
 Würmer I 263
 Wurmröhren s. Serpula
 Wurmsschlangen II 383
 Wurmsschnecken II 252
 Wurmsspinnen II 49
 Wurmszüngler II 387 516
 Wurzelfüßer I 157
 Wurzelköpfe II 26
 Wurzelquallen I 232

X.

Xanthin I 18
 Xenia I 211
 Xenophorida II 253
 Xenopus II 364
 Xenos II 113
 Xenospongida I 198
 Xiphias II 344
 Xiphigorgia I 211
 Xiphorhynchus II 440
 Xiphosura II 33
 Xylocopa II 171
 Xylophaga II 153
 Xylophagus II 123
 Xylotropa II 136
 Xyphostoma II 320
 Xyrichthys II 338

Y.

Yak oder Grunzochse II 510
 Jaguar s. Jaguar
 Yetus II 251
 Yoldia s. Nucula
 Yunx (Jynx) II 463

Z.

Zackelschaf II 508
 Zähmung I 110 111
 Zähne I 45
 Zärthe II 322
 Zahnarme s. Edentata
 Zahnbein I 34
 Zahnkarpfen II 325
 Zahnschmelz I 154
 Zaunammer II 448

Zaungrasmücke II 452
 Zaunkönig II 455
 Zaunschlüpfer II 455
 Zebra II 512
 Zebu II 510
 Zecken I 56
 Zehnmarmige II 273
 Zehnfüßer II 39
 Zeisig II 446
 Zeuglodon II 497
 Zeuglodonta II 497
 Zeus II 344
 Zellkern I 24
 Zellen I 28 30
 Zellinhalt I 24
 Zellmembran I 24
 Zetes II 51
 Zibethkatze II 528
 Zibethmaus oder Zibeth-
 ratte II 524
 Zibeththier II 529
 Ziege II 323
 Ziegengruppe II 507
 Ziegenmelker II 437
 Ziegenmuschel II 214
 Ziesel II 525
 Zigaier II 508
 Zimmerschröter II 145
 Zingarorum II 530
 Zingel 341
 Ziphius II 496
 Zippammer II 448
 Zippe II 457
 Zistrosensänger II 454
 Zitteraal II 332
 Zitterrochen II 307 308
 Zitterthierchen I 177 182
 Zitterwels II 309
 Zitzenzähler II 515
 Zoantharia I 212 214
 Zoanthida I 213
 Zoanthus I 213
 Zoarces I 300 348
 Zobel II 528
 Zoologisches System I 149
 Zoormorphose I 86
 Zoophyten I 200
 Zoospermien I 88
 Zoothamnium I 188
 Zootoca II 387
 Zope II 322
 Zosteropus II 439
 Zotten des Darmes I 49
 Zotten der Placenta II 485
 Zucker I 17
 Zuckerramse II 168
 Zuckergäste II 99
 Zünsler II 132
 Zunge II 336

Zungenmuschel II 198	Zwerggeule II 466	Zwirnwurm I 319
Zweiflügler II 115	Zwergfedermaus	Zygaena II 137
Zweihufer II 499	Zwergmaus II 523	Zygaenida II 137
Zweikiemer I 261 II 272	Zwergohrleule II 467	Zygoecyrtida I 170
Zweilunger II 61	Zwergspitzmaus II 534	Zygodactyla II 499
Zwergadler II 472	Zwiebelmade II 121	Zygotrocha I 344
Zwergdorsch II 334	Zwiebelmuschel II 215	

Berichtigungen und Zusätze.

Band I.

- S. 22 Z. 20 von oben statt können lies kennen.
 S. 72 in der Bezeichnung der Fig. 38 co statt oc.
 S. 157 nach der 5. Zeile von unten:
 Greef R. Ueber Protozoa Sitz. der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde 1870 und 71 und im Archiv für Naturgeschichte XXXVI und XXXVII J. 1870 — 71.
 Kölliker A. Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Pennatiden-Stammes. Frankfurt a. M. 1872.
 S. 201 nach Zeile 16 von oben:
 Schulze Fr. E. Bau und Entwicklung von Cordylophora lacustris. Leipzig 1871.
 Kleinenberg N. Hydra. Quart. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig 1872.
 S. 231 Zeile 9 von oben statt Gymophthalmata lies Gymnophthalmata.
 S. 246 nach der letzten Zeile:
 Hoffmann C. K. Zur Anatomie der Echinen und Spatangen. Harlem und Leipzig 1871.
 S. 290 nach der 6. Zeile von unten:
 Willemoes-Suhm. R. v. Polystoma. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1871. XXI.
 S. 308 nach Zeile 8 von unten:
 der gewöhnliche medizinische Blutegel in Nordamerika ist Hirudo decorata Say.
 S. 326 Zeile 28 von oben statt 5. Familie lies 6. Familie.
 S. 329 Zeile 10 von unten statt pathogenetisch lies parthenogenetisch.
 S. 332 ist in Fig. 235 bei B. der Buchstabe x ausgefallen. Er ist an d. innern Rand der Seite in der Höhe d. Z. 18 v. unten der gegenüberstehenden Seite zu setzen.
 S. 361 Zeile 6 von unten statt L. lies Lumbricus.

Band II.

- S. 2 nach der Zeile 23:
 Siebold Th. Die Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig 1871.
 S. 24 ist die Fig. 290 verkehrt eingesetzt worden; der untere Theil gehört zu t', der obere zu ag.

- S. 38 Fig. 310 Erklärung 3. Z. nach zweite ist einzuschalten: Kieferfuss; Z. 4 Nach Kieferfüsse: nach M. Edwards oder vordere Abdominalfüsse.
- S. 69 nach der 11. Zeile:
Packard A. S. Guide to the Study of Insects 2 ed. Salem 1870.
Müller J. Terminologia entomologica. 2. Aufl. Brünn 1872.
- S. 77 Als Tastorgane (Sensorio-genital-Organen Packards) dienen bei manchen Orthopteren und Neuropteren auch die (oft gegliederten) Anhänge des 9. u. 10. Abdominalringes.
- S. 121 Z. 11. v. oben statt Livingston lies Livingstone.
- S. 136 Zeile 25 von oben statt Schlafsucht lies Schlaflsucht.
- S. 136 Zeile 26 nach wort flats schalte ein Flachesie.
- S. 138 Zeile 10 von unten statt Atalantha lies Atalanta.
- S. 145 Zeile 15 von oben statt Molochus lies Molorchus.
- S. 154 Zeile 6 von unten statt Rhiciperida lies Rhipicerida.
- S. 219 Zeile 21 von unten hinter Montacuta einzuschalten: die Stelle von Seite 239 Zeile 5 und 6: Montacuta substriata auf Spatangus purpureus neben dem Munde.
- S. 246 Zeile 20 und 21 ist Godinia und Siphonaria zu streichen.
- S. 250 Zeile 11 von oben statt Thyphis lies Typtis.
- S. 250 Zeile 20 von unten statt Rhizinula lies Ricinula.
- S. 253 Zeile 21 von unten statt Vanicora lies Vanicoro.
- S. 254 Zeile 7 von oben ist zuzusetzen: Gadinia soll nach neuen Untersuchungen wirkliche Lungen und keine Kiemen besitzen. Die Radula von Siphonaria ist ähnlich der von Helix und Limnaea.
- S. 282 Zeile 10 und Seite 298 Zeile 18 von unten ist einzuschalten: Nach den neuesten Untersuchungen von Balsamo-Crivelli und Maggi (Mem. del Istituto Lombardo 1872) sind auch die Aale Zwitter.
- S. 288 Zeile 7 statt ihre mit d bezeichneten Endstücke lies Die mit d bezeichneten Endstücke von III, IV und V.



