









# ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER

---

ABTEILUNG FÜR SYSTEMATIK,  
GEOGRAPHIE UND BIOLOGIE DER TIERE

---

BEGRÜNDET VON J. W. SPENDEL

HERAUSGEGEBEN VON PROF. DR. S. BECHER IN GIESSEN

**BAND 44**

MIT 91 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 26 TAFELN



JENA  
VERLAG VON GUSTAV FISCHER  
1922

Alle Rechte, namentlich das der Übersetzung, vorbehalten.

# Inhalt.

## Erstes und zweites Heft.

(Ausgegeben am 15. August 1921.)

	Seite
STEINER, G., Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden. Mit Tafel 1—4 und 3 Abbildungen im Text . . . . .	1
VERHOEFF, KARL W., Über vergleichende Morphologie der Mundwerkzeuge der Coleopteren-Larven und -Imagines. Mit Tafel 5—9	69

## Drittes Heft.

(Ausgegeben am 1. Oktober 1921.)

STEINER, G., Ost-asiatische marine Nematoden. Mit Tafel 10—12	195
GRIMPE, GEORG, Beiträge zur Biologie von <i>Phyllium bioculatum</i> G. R. GRAY (Phasmidae). Mit Tafel 13 und 6 Abbildungen im Text . . . . .	227
HEIKERTINGER, FRANZ, Die morphologisch-analytische Methode in der Kritik der Mimikryhypothese. Mit Tafel 14 . . . . .	267

## Viertes Heft.

(Ausgegeben am 18. November 1921.)

BOETTGER, CAESAR R., Über freilebende Hybriden der Landschnecken <i>Cepaea nemoralis</i> L. und <i>Cepaea hortensis</i> MÜLL. Mit Tafel 15—17	297
HARTMANN, OTTO, Über eine Brunnnenplanarie. ( <i>Polychadodes subterranea</i> n. sp.) Mit Tafel 18 und 1 Abbildung im Text . .	337
MEIXNER, JOSEF, <i>Rhynchodemus peneckeii</i> n. sp., ein Landtriclade aus Steiermark. Mit Tafel 19 und 1 Abbildung im Text . .	355

## Fünftes Heft.

(Ausgegeben am 5. Januar 1922.)

	Seite
WALTER, ELISABETH, Über die Lebensdauer der freilebenden Süßwasser-Cyclopiden und andere Fragen ihrer Biologie. Mit Tafel 20—22 . . . . .	375
FRIESE, H., Über die Kegelbienen (Coelioxys) Brasiliens. Mit Tafel 23—25 . . . . .	421

## Sechstes Heft.

(Ausgegeben am 2. Februar 1922.)

FRITZ, GEORG, Das Plankton des Ammersees (Oberbayern) im Juli 1918 nebst einigen Bemerkungen über seine Cladoceren <i>Daphne longispina</i> var. <i>hyalina</i> , <i>Daphne longispina</i> var. <i>galeata</i> und <i>Bosmina coregoni</i> . Mit 5 Abbildungen im Text . . . . .	487
v. UBISCH, MAGDA, Über eine neue Jurus-Art aus Kleinasien nebst einigen Bemerkungen über die Funktion der Käme der Scorpione. Mit Tafel 26 und 6 Abbildungen im Text . . . . .	503
VITZTHUM, Graf HERMANN, Acarologische Beobachtungen. Mit 31 Abbildungen im Text . . . . .	517
CARL, J., Diplopoden aus Sumatra, Java, Malakka und Ceylon. Gesammelt von Herrn Prof. Dr. v. BUTTEL-REEPEN in den Jahren 1911—1912. Mit 20 Abbildungen im Text. (Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise nach Ostindien, ausgeführt im Auftrage der Akademie der Wissenschaften zu Berlin von H. v. BUTTEL-REEPEN. VIII.) . . . . .	565
v. LENGERKEN, HANNS, Eine Mordellistena (Coleopt.) als Schädling an der Orchidee <i>Cattleya labiata</i> forma <i>Trianaei</i> DUCHARTRE. Mit 18 Abbildungen im Text . . . . .	579
BECKER, TH., Mein Dank für die Ehrung zu meinem 80. Geburtstage	595

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

# Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden.

Von

Dr. G. Steiner, Bern-Bümpliz.

Mit Tafel 1–4 und 3 Abbildungen im Text.

## Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Allgemeines.

Systematisches.

1. Freilebende Nematoden von Teneriffa (Sammlung Prof. Dr. HEYMONS).
2. Freilebende Nematoden von Dar-es-Salam (Sammlung Prof. Dr. STUHLMANN).
3. Freilebende Nematoden von Suez (Sammlung Frau Dr. BANNWARTH).
4. *Leptosomatum elongatum* BAST. var. *sabangensis* STEINER aus treibendem Sargassum bei Tortugas (Sammlung Prof. Dr. HARTMEYER).
5. *Thoracostoma chilensis* n. sp. aus *Keniera topsenti* bei Punta Arenas (Sammlung Prof. Dr. PLATE).
6. *Thoracostoma setosum* (v. LINSTOW) aus Südgeorgien (Sammlung v. D. STEINEN).

## Einleitung.<sup>1)</sup>

Die nachfolgende Abhandlung beschäftigt sich mit Material, das dem Verfasser in liebenswürdiger Weise vom Zoologischen Museum

1) Die vorliegende Arbeit wurde schon 1917 zum Drucke eingesandt. Fortgesetzte eigene Untersuchungen aber auch fremde Ergebnisse würden

in Berlin überlassen wurde. Es ist mir angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. A. BRAUER, Herrn Prof. Dr. VANHÖFFEN und Herrn Prof. Dr. COLLIN für ihre Bemühungen und ihre Liebenswürdigkeit herzlichst zu danken. Da das genannte Museum mir neben dem hier behandelten noch eine Menge interessanten Materials zur Verfügung stellte, war es ursprünglich meine Absicht, die Resultate in einer das Gesamte berücksichtigenden, zusammenfassenden Arbeit darzustellen. Fragen verschiedener Art, die auftauchten bei der Ausarbeitung des allgemeinen Teiles meiner Abhandlung über die Nematoden in „Beiträge zur Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas, herausgegeben von W. MICHAELSEN“, ließen namentlich die Bearbeitung des Materials von den Canarischen Inseln sehr wünschenswert scheinen. Andererseits war eine Vereinigung dieses Materials mit jenem aus verschiedenen Gründen nicht zweckmäßig. So ist die vorliegende kleine Arbeit entstanden. Ihr Schwerpunkt liegt entschieden auf systematischem und tiergeographischem Boden. Neben bereits erkannten Formen sind auch einige neue hier beschrieben. Bei der Beschäftigung mit unserer Tiergruppe stößt man immer wieder auf Neues, und die Zahl der unbekanntenen Arten ist vielleicht noch ebenso groß wie die der bereits beschriebenen. Die neuerdings so eifrige Beschäftigung mit diesem Arbeitsgebiet ist darum doppelt zu begrüßen und verspricht reiche Resultate.

Das Material von Teneriffa war das reichste; dasjenige von Dar-es-Salam und auch jenes von Suez enthielt nur wenige Exemplare; von der Tortugasinsel, von Punta Arenas und von Südgeorgien lag nur je ein Exemplar vor.

### Allgemeines.

Es ist auch hier nicht meine Absicht, eine meine bisherigen Untersuchungsergebnisse umfassende allgemeine Zusammenfassung zu geben. Wenn ich der nachfolgenden systematischen Darstellung einige allgemeine Mitteilungen voranstelle, geschieht dies nur, um auf einige Tatsachen allgemeiner Natur, die sich aus dem vorliegenden Material ergaben, hinzuweisen.

Zunächst bestätigen die Ergebnisse von neuem die kosmopolitische

---

das Anbringen mancher Ergänzungen ermöglichen. Ich sehe hier davon ab, da dies sich in einer dem Abschlusse nähernden größeren Arbeit besser tun läßt.

Verbreitung der marinen freilebenden Nematodengenera. Bezüglich der Arten fällt an dem Material von den Canarischen Inseln das Vorherrschen europäischer Formen auf. Ein abschließendes definitives Urteil ist hier allerdings nicht möglich; dazu ist das Material viel zu gering. Aber so klein es auch ist, scheint mir doch festzustehen, daß die Beziehungen der canarischen marinen freilebenden Nematodenfauna zur europäischen viel inniger sind als jener der afrikanischen Westküste vom Kap Verde bis zum Oranje-Fluß. Man muß infolge des relativ geringen Umfanges unserer Kenntnisse bei den freilebenden Nematoden mit tiergeographischen Schlüssen allerdings vorsichtig sein, namentlich in der Verwertung negativer Fundergebnisse. Das faunistische Bild ändert sich ja ziemlich einschneidend mit den Standortsverhältnissen, und die Untersuchungsergebnisse einer beschränkten Örtlichkeit dürfen nur vorsichtig auf größere Gebiete verallgemeinert werden. Jedenfalls bestätigt aber auch die nachfolgende Darstellung, daß eine Anzahl mariner Species weit, vielleicht sogar kosmopolitisch verbreitet ist.

Bezüglich der vertikalen Verbreitung kann leider auch hier nichts mitgeteilt werden, da sämtliche Tiere dem Litoral entstammen. Bis heute bleibt also VANHÖFFEN'S Angabe über das Vorkommen von *Desmoscoleciden* in größerer Meerestiefe leider immer noch die einzige diesbezügliche Tatsache. Keine der zahlreichen Tiefsee-Expeditionen hat entsprechendes Material gesammelt oder wenigstens auf solches bezügliche Resultate veröffentlicht. Es ist dies außerordentlich zu bedauern, aber bei der jahrzehntelangen Nichtachtung unserer Tiergruppe einigermaßen zu verstehen.<sup>1)</sup>

Eine auffällige in das Gebiet der Variabilität gehörende Erscheinung soll hier noch besonders hervorgehoben werden. Mit einer einzigen Ausnahme waren sämtliche Tiere von Teneriffa und auch von Dar-es-Salam und Suez kleiner als ihre Artangehörigen aus der Nordsee oder anderen nördlichen Meeresteilen. Handelte es sich bei den Exemplaren der erwähnten 3 Örtlichkeiten um Varietäten einer nördlicher lebenden Art oder sogar um eine naheverwandte Art, so war auch die Varietät

1) Von der deutschen Tiefsee-Expedition (Valdivia) und der deutschen Südpolar-Expedition (GAUSS) ist mir nachträglich ein reiches Material zur Bearbeitung übergeben worden. Zudem wird durch DITLEVSEN die Ausbeute der dänischen Ingolf-Expedition bearbeitet.

kleiner als die typische Form, die Art kleiner als die weiter polwärts lebende Gattungsverwandte. Diese Erscheinung war freilich nicht bei allen Species gleich stark ausgeprägt. Von den gefundenen Formen macht nur *Spilophora parva* DE MAN eine Ausnahme, von der ich etwas größere Exemplar fand als DE MAN in der Nordsee. Bei anderen Arten dagegen ist sie so auffällig, daß man zuerst glaubt, neue Species vor sich zu haben, so z. B. bei *Spilophora paradoxa* DE MAN, *Monoposthia costata* (BAST.), *Syringolaimus striatocaudatus* DE MAN, *Rhabditis marina* BAST. f. *typica* usw. Zu Deduktionen allgemeiner Natur ist leider das vorliegende Tatsachenmaterial noch zu gering. Einesteils fehlen uns variationsstatische Untersuchungen über die Größenverhältnisse jener Arten aus nördlichen Meeresteilen noch ganz, anderenteils ist auch das vorliegende Untersuchungsmaterial zu wenig umfangreich. Doch glaube ich zwecks besserer Beachtung bei späteren Untersuchungen auf die Erscheinung aufmerksam machen zu müssen. Sollte sie sich allgemein bestätigen, so wäre die Deutung wohl die, daß die in wärmeren Meeren lebenden Tiere bei relativ geringerer Körpergröße geschlechtsreif werden als ihre nordischen Artangehörigen.

In anderer Beziehung recht interessant sind 5 Exemplare der *Chromadora macrolaimoides* STEINER von Teneriffa. Diese Species ist von mir von Sumatra neubeschrieben worden und weist manche Ähnlichkeit mit einer Art aus der Nordsee auf, nämlich *Chromadora macrolaima* DE MAN. Nun besitzen die Tiere von Teneriffa eine Anzahl von Eigentümlichkeiten, die ihnen eine vermittelnde Stellung zwischen der typischen *Chr. macrolaimoides* und *Ch. macrolaima* anweisen, doch so, daß sie noch zu ersterer Art zu rechnen sind. Man vergleiche diesbezüglich die weiter unten stehende Beschreibung. Es ist nicht unmöglich, daß die Zukunft hier eine morphologisch-geographische Formenkette konstatieren wird. Jedenfalls scheint mir manches anzudeuten, daß solche Formenketten bei Nematoden vorkommen, vielleicht sogar recht häufig sind. Möglicherweise ist auch das Verhältnis der *Rhabditis marina* BAST. *forma typica* zu *Rhabd. marina* var. *septentrionalis* und von *Cyatholaimus caecus* BAST. zu *C. caecus* var. *ophthalmophorus* so aufzufassen.

Bezüglich dieser letzteren Art mag auch noch hervorgehoben werden, daß das Vorhandensein oder Fehlen von Augen oder entsprechenden Pigmentflecken bei freilebenden Nematoden systematisch geringwertig ist; dieselbe Art kann Vertreter haben, die sich eben nur durch das Fehlen oder Vorhandensein dieser Augen unterscheiden.

Von besonderem Interesse ist das hier zum erstenmal festgestellte Vorkommen einer freilebenden Nematodenspecies in einem Kieselschwamm, nämlich der *Reniera topsenti*. Es handelt sich dabei nach meinem Dafürhalten sicher nicht um eine rein zufällige Erscheinung. Viele Schwämme, dann namentlich auch Korallen bieten in den Höhlungen ihrer Stücke Schlupfwinkel, die sicher häufig von Nematoden aufgesucht werden. Bisher sind in dieser Richtung keine Beobachtungen gemacht worden, weil eben niemand die Absicht hatte, es zu tun. Planmäßiges Suchen wird hier bestimmt zu interessanten Resultaten gelangen.

Das untersuchte Material enthielt auch ein Tier, das von Herrn Prof. Dr. HARTMEYER bei der Tortugas-Insel in treibendem Sargassum gefunden wurde. Es ist dies zum erstenmal ein sicherer Beleg für einen Verbreitungsmodus unserer Tiere, dem gewiß eine außerordentlich große Bedeutung zukommt. Ich habe persönlich in Neapel verschiedentlich Nematoden in pelagisch treibenden Algenfilzen gefunden; es waren fast stets Vertreter des Genus *Monohystera*. Der Fund HARTMEYER'S ist aber wichtiger, da ja gerade für Sargassum bekannt ist, daß er treibend weite Strecken zurücklegt.

Es handelt sich hier nur um einen zufälligen Fund; systematische diesbezügliche Untersuchungen werden nach meinem Dafürhalten bestimmt auch eine große Zahl mariner Formen bekannt machen, die treibende Algen usw. als Vehikel zur Verbreitung der Art benutzen.

Einige der hier zum erstenmal beschriebenen Arten lagen leider nicht in ausgewachsenen, geschlechtsreifen Tieren vor. Die aufgestellte Artdiagnose gründet sich also auf ein Jugendstadium. Dieses Vorgehen mag auf den ersten Blick etwas kühn erscheinen, ist aber durch die Ontogenese unserer Formen durchaus gerechtfertigt. Die Jugendstadien der freilebenden Nematoden zeigen nämlich durchgehends dasselbe oder doch ein dem erwachsenen Tiere äußerst ähnliches Aussehen. Die äußere Erscheinung einer Art ändert sich durch die verschiedenen Häutungen, abgesehen von den Größenverhältnissen und den durch das Auftreten der Geschlechtsorgane und ihrer Annexa bedingten Änderungen, wenig. So ist die Artangehörigkeit des jugendlichen Tieres meist leicht festzustellen, wenn die Artdiagnose nicht hauptsächlich auf die besondere Form der Geschlechtsorgane oder der mit diesen im Zusammenhang stehenden sekundären Bildungen gegründet ist. Die hier auf Grund von Jugendstadien aufgestellten neuen Arten werden leicht auch in er-

wachsenen Individuen wieder erkannt werden können, da sie ausgeprägte Eigentümlichkeiten besitzen.

Zur Untersuchung lagen insgesamt 73 Tiere vor, 45 von Teneriffa, 14 von Dar-es-salam, 11 von Suez und je 1 von Tortugas, Punta Arenas und Südgeorgien. Sie gehören 18 verschiedenen Genera und 26 verschiedenen Arten an. Die Genera sind alle bereits bekannt, von den Arten sind 7 neu, und dazu kommen noch 2 neue Varietäten.

### Erläuterungen zu den im systematischen Abschnitt vorhandenen Formeln der Größenverhältnisse.

Die Körperform der Nematoden ist gleichsam festgegossen; ihre Größenverhältnisse, namentlich die relative Länge des Ösophagus, die des Schwanzes, die relative Lage der Vulva, die des Porus, des Nervenrings usw. geben öfters Anhaltspunkte zum leichtern Bestimmen der Arten, kennzeichnen direkt öfters solche oder deren Varietäten und bilden deshalb ein nicht zu verachtendes Hilfsmittel beim Studium.

Bereits BASTIAN (1866) hat darauf besonderes Gewicht gelegt und DE MAN später eine sehr brauchbare Formel aufgestellt, die heute seinen Namen trägt und auch hier benutzt wurde. Sie beruht auf Verhältniszahlen und sei deshalb kurz erläutert.

$$\alpha = \frac{\text{Körperlänge}}{\text{größter Durchmesser}}$$

$$\beta = \frac{\text{Körperlänge}}{\text{Ösophaguslänge}}$$

$$\gamma = \frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}$$

Diesen 3 Verhältniszahlen werden neuerdings (v. MICOLETZKY) noch folgende Angaben beigefügt.

V = Entfernung der Vulva vom Vorderende in % der Körperlänge.

G<sub>1</sub> = gibt an, daß ein von der Vulva nach vorn gehender Gonadenast vorhanden ist; seine Länge wird ebenfalls in % der Körperlänge angegeben; ist das Ende des Ovars wieder nach der Vulva hin zurückgeschlagen, so wird die Länge auch dieses Teiles in % der Körperlänge angegeben und der prozentualen

Länge des nach vorn streichenden Teiles in Klammern mit einem Addierungszeichen angefügt; also wie folgt:

$$G_1 = 30,2\% + (23,4\%).$$

$G_2$  = bezeichnet einen von der Vulva nach hinten streichenden weiblichen Gonadenast, wobei die Formel gleich berechnet wird wie für  $G_1$ .

Hb = bezeichnet die Entfernung des vordersten Endes des männlichen Gonadenastes vom Körpervorderende, ebenfalls in % der Körperlänge.

Diese Größenverhältnisse sind bei den Nematoden außerordentlich variabel; man hat deshalb stets möglichst viele Tiere zu messen und errechnet dann für jede einzelne Verhältniszahl das Mittel; hinter diesem wird in Klammern auch noch das gemessene Maximum und Minimum beigefügt und mit n die Zahl der gemessenen Tiere angegeben.

Am meisten Gewicht hat der Amerikaner Dr. N. A. COBB auf die Feststellungen aller Maßverhältnisse am Nematodenkörper gelegt. Er hat im Laufe seiner jahrelangen Studien allmählich eine Formel konstruiert, die mit Zahlen und Zeichen eine Beschreibung, ja eine Art Bild einer vorliegenden Nematodenform gibt. Im einzelnen wird die COBB'sche Formel von den verschiedenen Forschern mit etwelchen Abänderungen angewendet. Hier habe ich sie in etwas älterer, aber nicht abgeänderter COBB'scher Fassung bei einigen Formen beigefügt. Ein Schema erläutert am besten das Verständnis dieser Formel.

	Kopfvorderrand	Mundhöhle	Nervenring
	Entfernung vom Vorderrand in % der Körperlänge	Entfernung ihres Hinterendes vom Vorderende des Körpers in % der Körperlänge	Dessen Abstand vom Vorderende in % der Körperlänge
♀	Dazu gehörender Durchmesser in % der Körperlänge	Dazugehörender Durchmesser in % der Körperlänge	Dazu gehörender Durchmesser in % der Körperlänge
	Ösophagushinterende	Vulva	After
	Dessen Abstand vom Vorderende in % der Körperlänge	Ihr Abstand vom Vorderende in % der Körperlänge	Dessen Abstand vom Vorderende in % der Körperlänge
	Dazu gehörender Durchmesser in % der Körperlänge	Zugehörender Durchmesser in % der Körperlänge	Zugehörender Durchmesser in % der Körperlänge
	Absolute Körperlänge in mm.		

Beim Weibchen wird nun meist auch noch die Länge der Gonadenäste beigefügt und zwar bedeutet:

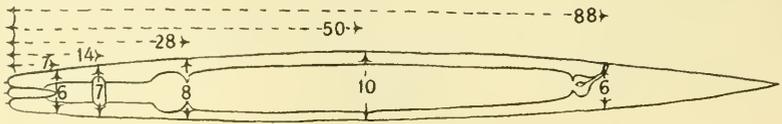
$$\begin{array}{r} \text{Vulva} \\ 46 \text{ — } \text{ — } 58 \\ \hline 52 \\ \hline 2,1 \end{array}$$

daß die Vulva 52% der Gesamtlänge vom Vorderende entfernt ist, daß ein nach vorn streichender nicht zurückgeschlagener Gonadenast von 46% der Körperlänge und ein nach hinten streichender ebensolcher Ast von 58% der Körperlänge vorhanden ist.

$$\begin{array}{r} \text{Vulva} \\ 20(9) \text{ , } 26(10) \\ \hline 49 \text{ , } \\ \hline 3,3 \end{array}$$

bedeutet, daß die beiden Gonadenäste zurückgeschlagene Enden besitzen und daß der zurückgeschlagene Abschnitt 9% resp. 10% der Körperlänge erreicht.

Beim Männchen wird die Körpermitte, also 50 angegeben und links oben von dieser Zahl die prozentuale Entfernung des Hodenansfangs nach vorn angegeben.



Textfig. A.

Schema zur Erläuterung der COBB'schen Formel (nach COBB).

Die auf der Figur eingetragenen prozentualen Maße ergeben folgende Formel:

$$\text{juv.} \quad \frac{7}{6} \quad \frac{14}{7} \quad \frac{28}{8} \quad \frac{50}{10} \quad \frac{88}{6} \quad 0,954 \text{ mm.}$$

### Systematisches.

#### 1. Freilebende Nematoden von Teneriffa.

Die von Herrn Prof. Dr. HEYMONS gesammelte Schlammprobe umfaßte knapp 1 ccm.

Der Schlamm bestand aus mineralischen Partikelchen, pflanzlichem und tierischem Detritus und zahlreichen Algen, namentlich Diatomeen, aber auch Cyanophyceen und Grünalgen. Als Entnahmestelle der Probe wird der Strand bei Orotava genannt. Leider waren über die näheren Eigentümlichkeiten der Örtlichkeit keine Angaben mehr erhältlich.

Die Probe lieferte beim Durchsuchen insgesamt 45 Individuen, davon waren 16 Weibchen, 9 Männchen und 20 jugendliche Tiere. Sie verteilen sich auf 19 Arten und Genera. Von den letzteren sind alle bereits bekannt, von den ersteren sind 4 neu; dazu kommt noch eine neue Varietät.

#### Verzeichnis der bei Orotava auf Teneriffa gefundenen Arten.

- Rhabditis marina* BAST. forma *typica*  
*Syngolaimus striatocaudatus* DE MAN  
*Spilophora heymonsi* n. sp.  
*Spilophora paradoxa* DE MAN  
 — *trichophora* n. sp.  
 — *parva* DE MAN  
*Chromadora filiformis* BASTIAN  
 — *macrolaimoides* STEINER  
*Euchromadora africana* v. LINST.  
*Monoposthia costata* (BAST.) DE MAN  
*Chaetosoma* sp.  
*Cyatholaimus canariensis* n. sp.  
*Enoplus communis* BAST. var. *meridionalis* n. var.  
*Phanoderma tuberculatum* (EBERTH)  
*Symplocostoma longicolle* BASTIAN  
*Eurystoma filiforme* DE MAN  
*Oncholaimus* sp.  
*Anticoma pellucida* BASTIAN  
*Linhomoeus triadenophorus* n. sp.

Genus *Rhabditis* DUJ. 1845.

*Rhabditis marina* BASTIAN forma *typica*.

(Taf. 1 Fig. 1a u. b.)

Ein geschlechtsreifes Weibchen, 2 Männchen und 1 jugendliches Tier vorliegend.

Weitere Verbreitung der *forma typica*: Falmouth, Südküste Englands (BASTIAN).

Eine sehr nahestehende, als *var. septentrionalis* zu bezeichnende Form wurde von DITLEVSEN bei Charlottenlund, Dänemark, und von mir in der Barentssee beobachtet.

### Größenverhältnisse.

Formel nach DE MAN:

♀	♂ <sub>1</sub>	♂ <sub>2</sub>	juv.
L = 1,591 mm	1,274 mm	1,227 mm	0,580 mm
D = ?	0,036 mm	0,036 mm	0,018 mm
α = ?	35,4	34,1	32,2
β = 7,3	6,6	6,3	4,6
γ = 22,1	30,4	24,5	10,7
V = 52,04 %			
G <sub>1</sub> = 22,6 % + (13,3 %)			
G <sub>2</sub> = 22,6 % + (13,8 %)			
Hb = —	18,0 %	20,8 %	

Es ist dies das erste Mal, daß seit BASTIAN diese Species in typischen Exemplaren wieder gefunden wurde.

Eine als Varietät zu betrachtende abweichende Form wurde von DITLEVSEN und mir fälschlicherweise für die typische Art gehalten, während BASTIAN in der Tat richtig gesehen hat.

Die Abweichungen der von DITLEVSEN und mir beobachteten Varietät waren folgende:

1. Das Weibchen besaß einen terminal kugelig angeschwollenen Schwanz, während BASTIAN diesen als spitz endigend abbildete und beschrieb.

2. Das Männchen hatte anders angeordnete Bursa-Rippen; nach BASTIAN ist ihre Gruppierung von vorn nach hinten 1 2 3 3; bei der Varietät nach DITLEVSEN 2 2 3 2 (vgl. dazu Fig. 1b, Taf. 1).

Die Exemplare, die mir hier von Teneriffa vorliegen, entsprachen völlig den ursprünglich von BASTIAN beschriebenen Tieren. Das Weibchen, auch das jugendliche Exemplar, besitzt einen scharf zugespitzten Schwanz, und beim Männchen ist die Rippenanordnung der Bursa 1 2 3 3, also ebenfalls die von jenem Forscher angegebene.

Die DITLEVSEN und mir früher vorliegenden Tiere gehören unzweifelhaft einer Varietät an, die ich als *var. septentrionalis* bezeichnet wissen möchte und die durch die oben erwähnten Eigentümlichkeiten genugsam charakterisiert ist.

Die Größe der Exemplare von Teneriffa bleibt hinter der-

jenigen ihrer nördlicher lebenden Artgenossen zurück. BASTIAN'S Tiere von Falmouth hatten folgende Dimensionen

$$\begin{array}{ll} L = 2,822 \text{ mm} & D = 0,160 \text{ mm} \\ L = 2,117 \text{ mm} & D = 0,127 \text{ mm} \end{array}$$

Im übrigen will ich mich auf folgende Bemerkungen beschränken: die Haut zeigt auch bei diesen Exemplaren namentlich in den Seitenfeldern eine deutliche Längsstreifung, und an manchen Stellen läßt sich ebenfalls eine feine Ringelung erkennen.

Der Klappenapparat im zweiten Ösophagealbulbus war kaum recht in den Umrissen zu sehen.

Der Nervenring war diesem zweiten Bulbus viel näher als dem ersten.

Die Dimensionen und Lageverhältnisse der Geschlechtsorgane und Geschlechtsöffnungen sind aus der eingangs stehenden Tabelle ersichtlich.

Genus *Syringolaimus* DE MAN 1889.

*Syringolaimus striatocaudatus* DE MAN.

(Taf. 1 Fig. 2 a—d.)

1889. *Syringolaimus striatocaudatus* DE MAN, Sur quelques Nématodes libres de la Mer du Nord, nouveaux ou peu connus, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 1, p. 35, tab. 3—4 fig. 11.

Je ein Männchen und ein Weibchen vorliegend.

Weitere Verbreitung. Küste der Insel Walchern, Holland (DE MAN). Swakopmund, Deutsch Südwest-Afrika (STEINER.)

Größenverhältnisse.

Formel nach DE MAN:

	♀	♂
L =	0,734 mm	0,677 mm
D =	0,025 mm	0,023 mm
$\alpha$ =	29,4	29,4
$\beta$ =	6,4	5,0
$\gamma$ =	7,1	6,0
V =	50,0 %	
G <sub>1</sub> =	18,1 %	
G <sub>2</sub> =	20,2 %	
Hb =	—	30,7 %

Bemerkungen. Vergleichen wir damit die Größenangaben, die DE MAN für Tiere aus der Nordsee macht, so fällt auch für diese Art die Kleinheit der Exemplare auf. DE MAN gibt folgende Dimensionen an:

	♀	♂
L =	1,115 mm	1,3 mm
$\alpha$ =	30	30
$\beta$ =	5—5,5	5—5,5
$\gamma$ =	5—6	5
V =	hinter 50 %	

Ich kann beifügen, daß ein weibliches Exemplar von Swakopmund noch kleiner war als dasjenige von Teneriffa. Als Länge der Mundhöhle maß ich vom Kopfvorderrand ausgehend 0,044 mm und 0,047 mm.

Die eigentümliche, eine feine Querringelung vortäuschende Querstreifung der Haut eines begrenzten Schwanzabschnittes scheint in ihrer Ausdehnung etwas zu schwanken. Ich habe dafür zwei Figuren hergestellt, Fig. 2b und 2c; die erstere gibt das Schwanzende des Exemplars von Swakopmund wieder, das etwas gequetscht ist, sich aber bezüglich Querstreifung normal, d. h. wie die DE MAN'schen Tiere, verhält. Die Streifung geht bis nahe zum After nach vorn. Abweichend verhielten sich die beiden Exemplare von Teneriffa dadurch, daß bei ihnen die Streifung schon etwa in der Schwanzmitte aufhörte.

Eine Eigentümlichkeit ist mir am Darmtractus meiner Tiere aufgefallen, von der DE MAN merkwürdigerweise nichts erwähnt. Es ist eine kopf- oder besser bulbusartige Anschwellung am Vorderende des Mitteldarmes (vgl. Fig. 2a). Das Darmgewebe ist dort deutlich modifiziert, konsistenter und nicht aus normalen Mitteldarmzellen bestehend. Die Wand gegen das Darmlumen ist zudem verdickt. Kommen diese Bildungen der typischen Art auch zu? Wenn nicht, wären unsere Tiere als Varietät von der typischen Art abzutrennen.

Dann müssen wir noch bemerken, daß die beiden Exemplare von Teneriffa und auch dasjenige von Swakopmund keine Augenflecken besaßen; es wäre allerdings möglich, daß das Pigment durch den Konservierungsalkohol extrahiert worden ist; doch bemerkt der niederländische Forscher auch schon, daß er neben Exemplaren mit auch solche ohne Augenflecken beobachtet habe.

Genus *Spilophora* BAST. 1866.*Spilophora heymonsi* n. sp.<sup>1)</sup>

(Fig. 3a—c, Taf. 1).

Ein geschlechtsreifes Weibchen vorliegend.

## Äußeres.

## Größenverhältnisse.

$$L = 0,914 \text{ mm}$$

$$D = 0,054 \text{ mm}$$

$$\alpha = 17,0$$

$$\beta = 6,7$$

$$\gamma = 8,5$$

$$V = 53,6 \%$$

$$G_1 = 20,1 \% + (9,1 \%)$$

$$G_2 = 15,7 \% + (8,3 \%)$$

Körpergestalt. Die obenstehende Angabe für den Durchmesser ist vermutlich zu groß, da mir das Tier leicht gequetscht schien. Immerhin ist der Körper nicht besonders schlank; der Durchmesser betrug am After 0,032 mm, an der Cardia 0,032 mm und am Kopfe 0,020 mm.

Die Haut ist recht charakteristisch gebaut; die Ringelung ist relativ grob und infolgedessen recht deutlich. Auf den Körperseiten fallen sofort zwei ziemlich weit auseinander stehende Reihen großer Punkte auf; man kann sie vom Kopfende bis nahe zur Schwanzspitze verfolgen; jederseits der Seitenlinie ist also eine solche Punktreihe. Die Punkte liegen den Hautringen in der Mitte auf, stehen also nicht interannulär.

Am Kopfende sind sie etwas kleiner. Dorsad und ventrad dieser Punkte stehen auf den vordersten Hautringen viel kleinere Punkte und zwar auf jedem Ring mehrere, sie verschwinden aber bald, so daß die Hautringe submedial und medial glatt sind. Aber schon weit vor der Osophagusmitte verschmelzen diese kleinen Punkte zu feinen Stäbchen; auch diese verschwinden dorsad und ventrad bald, und hier wie am Mittel- und Hinterkörper sind die submedialen und

1) Ich benenne diese Form nach Herrn Prof. Dr. HEYMONS, der das Material gesammelt hat.

medialen Ringabschnitte glatt (vgl. Fig. 3a—c). Es muß aber noch besonders betont werden, daß die Ringelung auch auf den zwischen den Punktreihen liegenden Seitenflächen deutlich zu sehen ist, diese Flächen also nicht etwa ungeringelt sind.

Ein sehr charakteristisches Aussehen erhält unsere Art auch durch die Körperborsten; diese sind nämlich außerordentlich fein und sehr lang (vgl. Fig. 3a—c). Sie stehen submedial bis sublateral in weiten nicht immer regelmäßigen Abständen; oft sind zwei einander sehr genähert.

Über das Vorhandensein von Längswülsten kann ich leider keine Angaben machen. Am Kopfe können bei stärkerer Vergrößerung leicht 6 Lippen unterschieden werden; auf jeder steht eine kleine Papille. Die 4 submedialen Kopfborsten sind auffällig lang (vgl. Fig. 3a). Leider konnte ich die Seitenorgane nicht genau erkennen; ich sah freilich nahe dem Vorderrande eine Art quere Furche, aber nur undeutlich, so daß ich nicht wage, dieselbe mit Sicherheit als Seitenorgan anzusprechen.

Der Schwanz verjüngt sich vom After an gleichmäßig bis nahe ans Ende; terminal sitzt das übliche, kegelförmige Drüsenausführungsröhrchen; es ist abgesetzt; aus dem Lumen ragte ein langer Sekretfaden hervor.

#### Innere Organisation.

Darm. Der Mundeingang ist mit längsgerichteten Rippchen oder Leisten verfestigt; ihre Zahl beträgt vermutlich zehn.

Die Mundhöhle hat die für das Genus übliche Form; dorsal steht ein relativ kräftiger Zahn, von dem Apophysen in das umgebende, kräftige, muskuläre Gewebe gehen. Zahn und Bewegungsmuskulatur erinnern an die Verhältnisse bei *Hypodontolaimus inaequalis* BAST. und an die weiter unten beschriebene *Spilophora trichophora*. Das Ösophagusrohr umfaßt also die Mundhöhle und schwillt um diese kräftig an; weiter hinten ist es bis zum terminalen Bulbus zylindrisch. Letzterer ist einfach und scheint ohne Valvarapparat zu sein.

Vom Mittel- und Enddarm kann ich nichts Besonderes erwähnen. Der Nervenring umkreist den Ösophagus hinter der Mitte.

Vom Excretionssystem habe ich in etwelchem Abstände hinter der Cardia undeutlich zwei hintereinander liegende Zellen gesehen.

Über Zahl und Lage der Schwanzdrüsen kann ich leider keine Angaben machen.

Die Vulva liegt, wie aus der oben stehenden Tabelle ersichtlich ist, etwas hinter der Körpermitte; die Ovarien sind paarig, etwas asymmetrisch in ihrer Länge und haben zurückgeschlagene Enden.

Bemerkungen. Die vorliegende neue Art ist leicht an der Hautstruktur, den langen und feinen Kopf- und Körperborsten und an der Bewaffnung der Mundhöhle zu erkennen.

*Spilophora trichophora* n. sp.

Fig. 4a—c, Taf. 1.

Nur ein jugendliches Exemplar vorliegend.

Äußeres.

Größenverhältnisse.

juv.

L = 0,440 mm

D = ?

$\alpha$  = ?

$\beta$  = 4,9

$\gamma$  = 7,1

Das Tier war leider gequetscht, so daß der Durchmesser nicht gemessen werden konnte.

Die Körpergestalt ist eher etwas gedrunken und plump, nach hinten stärker verjüngt als nach vorn.

Die Ringelung der Haut ist deutlich und geht vom Kopfende bis zur Schwanzspitze; jeder Ring ist mit einer Querreihe länglich runder Punkte verziert; soviel ich beurteilen konnte, stehen die Punkte in gleicher Größe auch auf den dorsalen und ventralen Medialflächen. Allerdings schien es mir, als ob auf den Lateralflächen des Vorderendes ihre Anordnung eine regelmäßigere sei als sonst. Die Punkte stehen nach meinem Dafürhalten auf den Hautringen selbst, also nicht interannulär. Die Form der Punkte und ihre Anordnung erinnert stark an die Verhältnisse beim Genus *Cyatholaimus*. Die Haupteigentümlichkeit der Haut besteht aber in ihrem Besatz von langen, feinen Borsten, die in nicht sehr regelmäßigen Abständen den Submediallinien entlang stehen und einen Hauptfaktor des habituellen Bildes ausmachen. Neben diesen Borsten

habe ich vereinzelt auch runde Papillen gesehen, wie sie für einige Arten des Genus *Cyatholaimus* so charakteristisch sind.

Die lateralen Längswülste gleichen von der Fläche gesehen ebenfalls denjenigen des letzterwähnten Genus; das Vorkommen von Medialwülsten halte ich für sicher; deutlich waren die sie bildenden Zellen in der Seitenlage des Tieres im optischen Längsschnitt zu sehen. Seitenmembranen fehlen ganz.

Das Kopfe ist nicht abgesetzt; sein Vorderrand ist wenig vorgewölbt; Lippen waren nicht zu erkennen; vermutlich sind aber Papillen vorhanden; doch können die Bildungen, die ich für solche hielt, auch den Mundeingang stützende Längsrippen gewesen sein. Vielleicht sind aber beide Bildungen vorhanden.

Auffällig sind die 4 submedianen Kopfborsten, da sie außerordentlich lang sind. Die Seitenorgane konnte ich leider nicht auffinden; eine quere, spaltartige Bildung war zu undeutlich, um sicher beurteilt zu werden.

Der Schwanz hat auch wieder eine Form, die stark an einige *Cyatholaimus*-Arten erinnert; er ist gleichmäßig kegelförmig verjüngt (vgl. Fig. 4c).

#### Innere Organisation.

Darm. An der Basis der Mundhöhle steht ein relativ großer dorsaler Zahn, dessen Spitze nach vorn gerichtet ist; die Bewegungsmuskulatur dieses Zahnes ist außerordentlich kräftig und erinnert in Anordnung und Ausbildung auffällig an *Hypodontolaimus inaequalis* (BAST.). Übrigens gilt dies auch für den Zahn, der wie dort eine Apophyse in die muskulöse Anschwellung bildet, die unmittelbar zum Muskelansatz dient. Das Ösophagusrohr hat hinter der Mundhöhle eine ziemlich ausgeprägte zylindrische Form, schwillt aber am Ende zu einem Bulbus an, der nicht scharf abgesetzt ist und auch nicht stark fibrilläres Gewebe zu besitzen scheint.

Der Nervenring umkreist den Ösophagus hinter dessen Mitte; er ist bei einer Ösophaguslänge von 0,090 mm 0,061 mm vom Vorderende entfernt.

Das Excretionssystem besteht aus 3 kleinen Ventraldrüsenzellen, die etwas hinter der Cardia ventrad vom Mitteldarm liegen. Der Porus öffnet sich sehr wahrscheinlich direkt vor dem Bulbus, wie bei *Hypodontolaimus inaequalis*; doch habe ich viel weiter vorn, nahe dem Kopfe ebenfalls eine einem Porus ähnliche Bildung gesehen, so daß ich die Frage nicht endgültig lösen kann.

Die Schwanzdrüsenzellen waren nur undeutlich erkennbar, liegen aber ziemlich sicher alle im Schwanzabschnitt selbst. Das terminale Drüsenausführungsröhrchen ist kegelförmig und nur undeutlich abgesetzt. Ein anhängender, kräftiger Secretfaden zeigt, daß die Schwanzdrüsen sehr leistungsfähig sind.

Bemerkungen. Die Zuteilung zum Genus *Spilophora* ist nur eine provisorische. Die nächsten Beziehungen scheint die Form zu *Hypodontolaimus inaequalis* BAST. zu haben; manches erinnert auch an Verhältnisse bei *Cyatholaimus*. Bei der heutigen ungenügenden Fassung der Genusdiagnose für *Hypodontolaimus* bringe ich die Form vorläufig zu *Spilophora*, was um so begründeter ist, da ja die Geschlechtsorgane und ihre Annexbildungen nicht bekannt sind.

Die neue Art wird auch in erwachsenen Exemplaren leicht an der Beborstung, an dem Bau der Mundhöhle und an der Form des Vorderdarmrohrs zu erkennen sein.

### *Spilophora paradoxa* DE MAN.

1889. *Spilophora paradoxa* DE MAN, Sur quelques Nématodes libres de la Mer du Nord, nouveaux ou peu connus, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 1, p. 45, tab. 4 fig. 19.

1906. *Spilophora paradoxa* DE MAN, SCHNEIDER, G., Beitrag zur Kenntnis der im Uferschlamm des Finnischen Meerbusens freilebenden Nematoden, in: Acta Soc. Fauna Flora Fennica, Vol. 27, p. 25.

1922. *Spilophora paradoxa* DE MAN, STEINER, Nematodes, in: MICHAELSEN, Beiträge zur Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas (in Vorbereitung).

Nur 1 geschlechtsreifes Weibchen vorliegend.

Weitere Verbreitung: Küste der Insel Walchern (DE MAN); Finnischer Meerbusen (SCHNEIDER); Lome in Togo; Victoria in Kamerun; Prampram, Goldküste; Lüderitzbucht, Deutsch Südwest-Afrika (STEINER).

Da mir für die Bearbeitung der Nematoden in MICHAELSEN'S Meeresfauna Westafrikas ein sehr umfangreiches Material vorlag, verweise ich auf die dort gegebene breite Darstellung.

Die Größenverhältnisse des vorliegenden Weibchens waren folgende.

$$L = 0,695 \text{ mm}$$

$$D = 0,035 \text{ mm}$$

$$\alpha = 19,9$$

$$\beta = 5,1$$

$$\gamma = 6,4$$

$$G_1 = 18,4\% + (7,7\%)$$

$$G_2 = 20,7\% + (13,5\%)$$

Das Tier ist im Verhältnis zu europäischen Exemplaren außerordentlich klein.

*Spilophora parva* DE MAN.

1893. *Spilophora parva* DE MAN, Cinquième Note sur les Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 6, p. 5, fig. 5.

4 geschlechtsreife Exemplare vorliegend, 2 Weibchen und 2 Männchen.

Weitere Verbreitung der Art: Falmouth, Südküste Englands (DE MAN).

Größenverhältnisse.

	♀ 1	♀ 2	♂ 1	♂ 2
L =	0,731 mm	0,659 mm	0,551 mm	0,529 mm
D =	? (gequetscht)	0,029 mm	0,022 mm	0,022 mm
$\alpha$ =	?	22,7	25,0	24,0
$\beta$ =	5,2	7,0	6,3	6,1
$\gamma$ =	7,2	5,7	5,7	5,9
V =	49,2 %	47,0 %		
$G_1$ =	13,2 % + (7,8 %)	14,3 % + (6,7 %)		
$G_2$ =	13,2 % + (7,4 %)	14,7 % + (5,9 %)		
Hb =	—	—	31,9 %	38,2 %

Bemerkungen. Diese kleine Species ist bisher nur noch von DE MAN beobachtet worden. Es ist namentlich im Weibchen eine außerordentlich zierliche Form, die trotz ihrer Kleinheit doch an den lateralen Punktreihen leicht kenntlich ist.

Vermutlich existieren dorsad und ventrad von den 4 Punktreihen, die DE MAN für die Seitenflächen erwähnt, noch weitere, aber kleinere Punkte; wenigstens habe ich bei einem der vorliegenden Weibchen noch solche bemerkt. Die Anordnung der Borsten am Vorderende fand ich ganz übereinstimmend mit den Angaben des holländischen Forschers.

In der Mundhöhle sind vermutlich außer dem ventralen Zahn noch andere, kleinere da; doch sind diese Verhältnisse trotz Anwendung stärkster Linsensysteme an konservierten Tieren kaum sicher festzustellen.

Ich beobachtete außer einer großen Ventraldrüse mit deutlichem Kern stets noch eine viel kleinere, hinter dieser liegende Drüsenzelle; DE MAN erwähnt merkwürdigerweise nichts von einer solchen.

Die mir vorliegenden Tiere waren etwas größer als die von Falmouth. Es ist dies umso auffälliger, als ja sonst durchwegs die Individuen von Teneriffa und übrigens auch von den anderen tropischen und subtropischen Gebieten kleiner sind als die Artangehörigen aus der Nordsee und weiter nördlich liegenden Meeres teilen.

Genus *Chromadora* BAST. 1866

*Chromadora filiformis* BASTIAN.

1866. *Chromadora filiformis* BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 169, tab. 13, fig. 242—244.
1890. *Chromadora filiformis* BASTIAN, DE MAN, Quatrième note sur les Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 3, p. 178, tab. 4 fig. 5.
1915. *Chromadora filiformis* BASTIAN, STEINER, Freilebende marine Nematoden von der Küste Sumatras, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst., p. 237.

Nur ein geschlechtsreifes Männchen vorliegend.

Weitere Verbreitung der Art. Falmouth, Südküste Englands (BASTIAN). Saint Vaast, La Manche (DE MAN). Sumatra (STEINER).

Größenverhältnisse.

$$\begin{aligned} & \text{♂} \\ L & = 1,177 \text{ mm} \\ D & = 0,029 \text{ mm} \\ \alpha & = 40,6 \\ \beta & = 7,9 \\ \gamma & = 7,8 \\ \text{Hb} & = 28,1 \frac{o}{o} \end{aligned}$$

Bemerkungen. Der mustergültigen Beschreibung DE MAN'S habe ich nichts beizufügen, um so mehr als ja bloß 1 Exemplar vorlag. Wie die Männchen aus der Nordsee, besaß dasselbe 5 präanale Fixationsorgane in typischer Anordnung.

Auffällig ist auch hier wieder die geringe Größe des Tieres; DE MAN gibt für das Männchen eine Körperlänge von 1,6 mm an, das vorliegende bleibt also beträchtlich hinter diesem zurück. Übrigens habe ich die Körpergröße der Weibchen von Sumatra ebenfalls geringer befunden als solcher aus dem Kanal.

*Chromadora macrolaimoides* STEINER.

1915. *Chromadora macrolaimoides* STEINER, Freilebende marine Nematoden von der Küste Sumatras, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst., p. 234, fig. 23—27.

5 Exemplare, 4 Weibchen und 1 Männchen vorliegend.

Weitere Verbreitung: Typische Exemplare in Sabang, Sumatra (STEINER); die nahe verwandte *Chr. macrolaima* DE MAN wurde auf der Insel Walchern (Holland) beobachtet.

## Größenverhältnisse.

	♀ 1	♀ 2	♂
L =	0,800 mm	0,698 mm	0,640 mm
D =	0,040 mm	0,033 mm	0,027 mm
$\alpha$ =	20	21,2	23,7
$\beta$ =	5,5	5,4	5,4
$\gamma$ =	8,2	7,5	7,4
V =	52,1 ‰	50,6 ‰	
G <sub>1</sub> =	18,0 ‰ + (9,9 ‰)	15,9 ‰ + (9,8 ‰)	
G <sub>2</sub> =	?	13,5 ‰ + (10,3 ‰)	
Hb =	27,5 ‰		

Bemerkungen. Die vorliegenden Tiere sind in verschiedener Hinsicht sehr interessant. Obgleich es sich um typische *Chr. macrolaimoides* handelt, nähern sie sich in der Form des Ösophagealbulbus und der Zahl der präanaln Fixationsorgane der in der Nordsee lebenden *Chr. macrolaima*.

Durchgehen wir die von mir 1915 als für *Chr. macrolaimoides* spezifisch aufgestellten Eigenschaften der Reihe nach, so läßt sich für die Tiere von Teneriffa folgendes feststellen.

1. Die Bewaffnung der Mundhöhle, die aus einem großen dorso-medialen und zwei kleineren ventromedialen Zähnen besteht, entspricht dem Verhalten der typischen *Chr. macrolaimoides*.

2. Der Ösophagealbulbus ist bei der typischen *Chr. macrolaimoides* sehr groß und durch eine quere Einlagerung nicht fibrillären Gewebes in zwei Abschnitte getrennt; der vordere fibrilläre Abschnitt bleibt an Größe nur wenig hinter dem hinteren zurück. Man vergleiche dazu die fig. 24, tab. 24 meiner Arbeit, 1915.

In bezug auf diesen Bulbus verhielten sich die wenigen Exemplare von Teneriffa recht verschieden; bei den einen war er

fast ebenso groß wie derjenige der typischen Formen von Sumatra, und auch das Verhältnis der Teile war ähnlich. Bei 2 Exemplaren aber näherte sich der Bulbus in seiner Form stark der *Chr. macrolaima*; er war viel kleiner, kuglig, und ein vorderer fibrillärer Abschnitt war nur eben angedeutet (vgl. Fig. B). Der Bulbus der Formen von Teneriffa variiert also in seiner Größe und im Bau stark, und die Variationsformen lassen einen allmählichen Übergang vom rein kugligen ungeteilten zum ovalen, zweigeteilten Bulbus erkennen. Die phyletische Entstehungsart des zweigeteilten Bulbus aus dem ungeteilten einfachen wird so bestätigt.

3. Als weitere spezifische Eigentümlichkeit der typischen *Chr. macrolaimoides* wurde die geringe Zahl (2) der präanal männlichen Fixationsorgane von mir 1915 aufgeführt. Dabei muß noch speziell bemerkt werden, daß diese Zahl 2 im Material von Sumatra bei sämtlichen 6 Männchen beobachtet wurde.

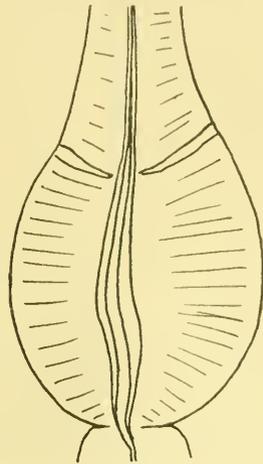
Von den Canaren lag mir leider nur 1 Männchen vor; dieses besaß merkwürdigerweise 5 präanale Fixationsorgane, also 3 mehr als sämtliche Exemplare von Sumatra. Die nahestehende *Chr. macrolaima* aus der Nordsee besitzt nach DE MAN deren 13—15.

Das canarische Tier verhält sich also auch in dieser Beziehung intermediär.

4. Sämtliche Exemplare von Teneriffa besitzen Augenflecken und verhalten sich in dieser Beziehung wie die typische Art, während sie bei *Chr. macrolaima* fehlen.

5. Der Haar- und Borstenbesatz des Körpers ist nicht so ausgeprägt wie bei der typischen Art, nähert die Tiere also ebenfalls *Chr. macrolaima*.

Im weiteren gelang es mir, bei sämtlichen Exemplaren von den Canaren die genaue Lage des Porus excretorius festzustellen; derselbe liegt in der Tat, wie ich 1915 nur vermutete, ventrad von den Augenflecken, also viel weiter vorn als bei *Chr. macrolaima*. Durch



Textfig. B.

Bulbus eines Männchens von *Chromadora macrolaimoides* von Teneriffa. Man vgl. damit fig 24, tab. 24 meiner Arbeit: Freilebende marine Nematoden von der Küste Sumatras.

die Lage des Porus unterscheidet sich *Chr. macrolaimoides* scharf von *Chr. macrolaima*; sie und namentlich auch Bau und Bewaffnung der Mundhöhle geben die besten Artmerkmale, während die oben angeführten Eigentümlichkeiten, weil stark variabel, zur Artumgrenzung geringwertig sind.

Über die allgemeine Wertung dieser Erscheinungen habe ich mich im allgemeinen Teile dieser Arbeit bereits geäußert.

Das phyletische Verhältnis von *Chromadora macrolaimoides* zu *Chr. macrolaima* ist vermutlich so, daß beide die gleiche Stammform haben, die dann einen einfachen kugligen Bulbus und eine Mundhöhle mit 3 kleinen Zähnen besaß.

Allerdings läßt sich die *Chr. macrolaimoides* auch direkt von der *macrolaima* herleiten durch Annahme einer Reduktion der präanalen Fixationsorgane, der Ausbildung eines zweiteiligen Bulbus und von Augenflecken und der Verschiebung des Excretionsporus nach vorn. Nur bietet dann die Ableitung der Mundhöhle und ihrer Bewaffnung einige Schwierigkeiten, da eine sekundäre Reduzierung des Lumens und der Größe des dorsalen Zahnes verbunden mit der Neubildung zweier submedialer Zähne wenig wahrscheinlich scheint, aber immerhin nicht unmöglich ist.

Genus *Euchromadora* DE MAN 1886.

*Euchromadora africana* v. LINSTOW.

1908. *Euchromadora africana* v. LINSTOW, Helminthes, in: L. SCHULTZE, Forschungsreise in Südafrika, Vol. 1, in: Jena. Denkschr., Vol. 3, p. 28, tab. 4, fig. 20—21.

1918. *Euchromadora africana*, STEINER, Neue und wenig bekannte Nematoden von der Westküste Afrikas, in: Zool. Anz., Vol. 50.

*Euchromadora africana*, STEINER, Nematodes, in: MICHAELSEN, Beiträge zur Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas (in Vorbereitung).

Vorliegend ein geschlechtsreifes Männchen.

Weitere Verbreitung: Lome, in Togo (STEINER); Lüderitzbucht (v. LINSTOW).

## Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

	Kopf- vorder- rand	Mund- höhle	Nerven- ring	Porus	Öso- phagus	Körper- mitte	After	
	0	2,19	7,45	9,23	16,91	50	88,34	1,638 mm
♂	1,77	1,95	2,44	2,50	2,62	3,54	2,62	

Formel nach DE MAN:

$$L = 1,638 \text{ mm}$$

$$D = 0,058 \text{ mm}$$

$$\alpha = 28,2$$

$$\beta = 5,9$$

$$\gamma = 8,5$$

$$Hb = 38,22 \%$$

In meiner Bearbeitung der Nematoden in MICHAELSEN, „Beiträge zur Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas“ habe ich eine eingehende Beschreibung dieser Form geliefert; um Wiederholungen zu vermeiden, sei auf diese Arbeit verwiesen.

Die Wand des Mitteldarmes besitzt eine bräunliche Färbung. Auch hier schienen 2, vielleicht sogar mehr Schwanzdrüsenzellen dorsad vom After und Endabschnitt des Mitteldarmes zu liegen. Das Exemplar besaß 2 präanale Borsten. Der Hode ist einfach und gerade nach vorn ausgestreckt.

Genus *Monoposthia* DE MAN 1889*Monoposthia costata* (BAST.) DE MAN.

1866. *Spilophora costata* BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae or Free Nematoids etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 166, tab. 18 fig. 228, 229.
1874. *Spilophora costata* BAST., BÜTSCHLI, Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens, in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Vol. 9, p. 45, tab. 5 fig. 22a—d.
1889. *Monoposthia costata* (BAST.), DE MAN, Troisième note sur les Nématodes de la Mer du Nord et de la Manche, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 2, p. 192, tab. 5—6 fig. 6.

1916. nec *Monoposthia costata* (BAST.) STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 552, tab. 23 fig. 11a—b.
1920. *Monoposthia costata* DITLEVSEN, Marine freelifving Nematodes from Danish waters, in: Vidensk. Medd. naturh. Foren. Kjöbenhavn, Vol. 70, p. 195.

Vorliegend ein geschlechtsreifes Weibchen.

Weitere Verbreitung der Art: Falmouth, Südküste Englands (BASTIAN); Kielerhafen (BÜTSCHLI); Arendal, Norwegen (BÜTSCHLI); Mündung der Escaut, Felsen von Calvados und la Manche (DE MAN); Limfjord (DITLEVSEN).

### Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

	Kopf- vorder- rand	Mund- höhle	Nerven- ring	Öso- phagus	Körper- mitte	Vulva	After	
	0	2,67	8,09	14,69	50	82,97	91,32	1,198 mm
♀	1,17	2,25	3,01	3,42	3,84	3,50	2,09	

Formel nach DE MAN:

$$\begin{aligned}
 L &= 1,198 \text{ mm} \\
 D &= 0,046 \text{ mm} \\
 \alpha &= 26,0 \\
 \beta &= 6,8 \\
 \gamma &= 11,5 \\
 V &= 82,97 \% \\
 G_1 &= 46,32 \%
 \end{aligned}$$

In meiner Arbeit über freilebende Nematoden aus der Barentssee stellte ich eine von der Beschreibung DE MAN's etwas abweichende Form gleichwohl zu *Monoposthia costata*. Heute, wo mir nun ein typisches Exemplar der letzteren vorliegt, freilich nur in einem einzigen Exemplar, muß ich auf jene Form aus der Barentssee zurückkommen. Es handelt sich nämlich bei jenem Tier sicher um eine etwas abweichende Varietät. An dem zur typischen Form gehörenden Exemplar von Teneriffa konnte ich sehen, daß die Hautringe, wie DE MAN bereits festgestellt hat, an den Längsrippen nicht unterbrochen sind und das Tier sich in dieser Beziehung ziemlich stark

von jener Form aus der Barentssee unterscheidet. Die letztere hat ja außerdem einen recht verschieden gebauten Copulationsapparat, so daß die Abtrennung von der typischen *M. costata* auch in dieser Beziehung berechtigt erscheint.

In der Größe bleibt das vorliegende Exemplar ziemlich beträchtlich hinter den Tieren DE MAN'S zurück; bei diesen wird für die Weibchen eine maximale Länge von 2,18 mm angegeben,  $\alpha$  mit 33,  $\beta$  mit 8 und  $\gamma$  mit 15. Trotzdem unser Weibchen wenig mehr als die Hälfte dieser Körpergröße erreicht, konnte ich im Uterus bereits das Vorhandensein von Spermatozoiden feststellen, und auch das Ovar war gut entwickelt; Eier waren freilich noch nicht zu sehen.

Bei den Seitenorganen war die Körperringelung auch hier nicht so stark in ihrem regelmäßigen Verlauf gestört, wie der holländische Forscher es bei seinen Exemplaren beobachtete und auf tab. 6 fig. 6 darstellt.

Die in der Laterallinie verlaufende Längsrippe endigte vorn schon in der Höhe des Nervenrings, während sie nach DE MAN bis über das hintere Ende der Mundhöhle reicht (fig. 6).

Nicht bloß die Größenverhältnisse, auch einzelne Organe scheinen äußerst labil und variabel zu sein.

Schließlich sei noch erwähnt, daß der Oberfläche des vorliegenden Tieres zerstreut einzelne lange, haarfeine Algenfäden anhafteten; auf den ersten Blick wurde so ein Besatz von langen, feinen Haaren vorgetäuscht.

Genus *Chaetosoma* (DE CLAPARÈDE) 1863.

*Chaetosoma* sp.

(Taf. 1 Fig. 5.)

Nur 1 jugendliches Tier vorliegend.

Äußeres.

Größenverhältnisse.

juv.	Durchmesser	
L = 0,169 mm	am Kopfe	0,012 mm
D = 0,022	bei der Ösophagusmitte	0,022
	beim Ösophagushinterende	0,018
	bei der Körpermitte	0,018
	beim After	0,011

Die Körpergestalt entspricht ganz derjenigen erwachsener typischer Vertreter des Genus, und auch die Art der Körperhaltung ist dieselbe.

**Haut.** Kopf- und Schwanzspitze sind glatt, sonst ist die Haut geringelt; die Ringelung wird durch sehr schmale Querbänder bewirkt und entspricht ganz dem Verhalten typischer Arten des Genus. Die vorliegende Larve weicht nur insofern ab, als auch die Ringe hinter dem Kopfe normale Breite haben, also nicht besonders verbreitert sind. Im übrigen besitzt auch die Haut dieser Larve zahlreiche unvollständige Ringe.

**Borsten.** In den Submediallinien stehen am ganzen Körper sehr lange feine Borsten; nur am Kopfe und dem auf diesen folgenden Abschnitt sieht man sie nicht bloß submedian (vgl. Fig. 5).

Von speziellem Interesse sind die bei *Chaetosoma* vorkommenden sog. modifizierten Borsten, die tubulösen Bauchcirren und die Hakenborsten am Kopfe. Über deren Erscheinen in der Ontogenese der heute bekannten Vertreter der Familie der Chaetosomatiden ist noch nichts bekannt geworden. Die vorliegende Larve ist sicherlich noch sehr jung, vermutlich vor der zweiten Häutung. Gleichwohl besitzt sie bereits tubulöse Bauchcirren und auch Hakenborsten am Kopfe. Leider läßt sich nicht bestimmen, ob die Zahl derselben in den verschiedenen Larvenstadien wechselt, d. h. fortschreitend zunimmt oder sich gleich bleibt bis zum erwachsenen Stadium. Ich halte das erste für wahrscheinlicher. Die vorliegende Larve besitzt bereits 4 tubulöse Bauchcirren, jederseits zwei; von diesen steht die vordere der Mediallinie näher als die hintere. Ihre Röhrennatur ist bereits sehr deutlich erkennbar; die terminale Glocke war aber nicht zu sehen; es ist möglich, daß sie noch fehlt. Von den Hakenborsten am Kopfe war nur noch eine unpaare, dorsomedian liegende vorhanden.

**Kopfbende.** Lippen und Papillen scheinen auch bei der vorliegenden Larve ganz zu fehlen. Die Stellung der eigentlichen Kopfborsten ist aus der Fig. 5 ersichtlich. Doch will ich beifügen, daß diese feinen Borsten am Kopfe der Chaetosomatiden funktionell kaum den bei den übrigen Nematoden üblichen Kopfborsten entsprechen, die bekanntlich ausgeprägte Tastborsten sind.

Die Seitenorgane unserer Larve sind eigentümlicherweise etwas dorsad verschoben, also nicht mehr genau lateral; sie haben die Form einer kreisartigen Vertiefung mit zentralem Fleck, der vermutlich mit dem Kreisrand noch durch eine schmale, gebogene

Lamelle verbunden ist. Diese letztere wäre dann noch als Rest eines in der Ahnenreihe spiraligen Seitenorgans zu deuten.

Der Schwanz besitzt ein deutlich abgesetztes, terminales Drüsenausführungsröhrchen; er verzüngt sich übrigens ziemlich gleichmäßig und ist kegelförmig.

### Innere Organisation.

Darmtractus. Dieser ist bei der vorliegenden Larve insofern interessant, als er bezüglich des Vorderdarms ähnliche Verhältnisse zeigt wie das von mir früher beschriebene *Chaetosoma primitivum*<sup>1)</sup>; denn der Ösophagus ist noch ein zylindrisches Rohr mit terminalem Bulbus, zeigt also noch ganz primitive, ursprüngliche Verhältnisse. Der Bulbus ist kuglig und deutlich abgesetzt; sein Gewebe ist ausgeprägt fibrillär, besitzt aber in der Mitte eine Einlagerung nichtfibrillären Gewebes. Der Nervenring umkreist den Ösophagus nur wenig vor dem Bulbus.

Bemerkungen. Für die Beurteilung der systematischen Zugehörigkeit der vorliegenden Larve wäre es natürlich entscheidend, zu wissen, wie die tubulösen Bauchcirren, die Hakenborsten des Kopfes und das Vorderdarmrohr sich in der Ontogenese der Chaetosomatiden verhalten. Vermutlich ist aber das primitive Vorderdarmrohr unserer Larve nicht bloß eine larvale Bildung, sondern der Species, zu der die Larve gehört, auch in erwachsenem Zustande eigen. Wenn dies zutrifft, dann handelt es sich um das Larvenstadium einer Chaetosomatiden-Art, die meinem *Chaetosoma primitivum* aus der Barentssee sehr nahe steht.

Genus *Cyatholaimus* BAST. 1866.

*Cyatholaimus canariensis* n. sp.

(Taf. 2 Fig. 6a—d).

2 Weibchen und 1 juveniles Tier vorliegend, das größere Weibchen vermutlich vor der letzten Häutung, das kleinere noch ohne Geschlechtsöffnung, aber bereits mit zweiteiliger, mehrzelliger Geschlechtsanlage.

1) STEINER, G., Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 564, tab. 25 fig. 14a—d.

## Äußeres.

## Größenverhältnisse.

	♀	♀ (ohne Geschlechtsöffnung)
L =	1,384 mm	0,863 mm
D =	0,070 mm	0,043 mm
$\alpha$ =	19,8	20,1
$\beta$ =	6,4	5,5
$\gamma$ =	10,9	9,3
V =	52,02 %	
G <sub>1</sub> =	13,8 %	
G <sub>2</sub> =	16,4 %	

Körpergestalt. Die Verjüngung des ziemlich plumpen Körpers nach den beiden Enden hin bringen die folgenden Zahlen zur Anschauung. Während der Durchmesser bei der Vulva 0,070 mm betrug, war er am Ösophagushinterende noch 0,058 mm und am Kopfe nur noch 0,029 mm; am After wurden 0,056 mm gemessen, so daß von dort bis zur Schwanzspitze der Durchmesser rasch abnimmt.

Die Haut besitzt die für das Genus typischen Bauverhältnisse und lehnt sich im einzelnen ganz an die bei *C. ocellatus* BAST. vorkommenden Strukturen an. An dem als Lippenregion zu bezeichnenden vordersten Kopfabschnitt ist sie ganz glatt. Aber schon hinter der Lippenregion beginnen die queren Punktreihen; nach der fig. 9, tab. 6 bei DE MAN sind die Punkte auf diesem vordersten Körperabschnitt bei *C. ocellatus* nicht zu Querreihen geordnet; die vorliegende neue Art würde dadurch von jener abweichen. Auch um die Seitenorgane verlaufen dort die Punktreihen anders, indem sie zum Teil dem Außenrand der Seitenorgane folgend, abbiegen, was ich bei unserer Art nicht beobachtete. Sonst fand ich die Anordnung der Punkte und ihre Größe bei *C. canariensis* gleich wie bei *C. ocellatus*. Die kreisförmigen Papillen sind ebenfalls an den Rändern der Seitenfelder sehr zahlreich; die Form und Anordnung der übrigen Hautborsten gleicht sich bei beiden Arten ebenfalls, was auch von der Hautringelung gilt.

Die Längswülste sind sehr deutlich und großzellig.

Das Kopfbende ist nicht besonders abgesetzt; die 6 Lippen sind wie beim *C. ocellatus* sehr groß und stumpf gerundet; die ganze Lippenregion dagegen ist gut abgesetzt. Auf dem Apex der Lippen steht je eine kräftige Borstenpapille; es sind dies Verhältnisse, die

ganz jenen des *C. ocellatus* entsprechen. An der Basis der Lippen stehen nun aber 12 Borsten im Gegensatz zu nur 10 bei der letzterwähnten Art. Während bei dieser die lateralen Kopfborsten nur in Einzahl stehen, sind sie nun bei *C. canariensis* wie die Submedialborsten paarig. Ich halte diese Eigenschaft für systematisch hochwertig genug, um die Aufstellung einer neuen Species zu rechtfertigen.

Die Seitenorgane entsprechen in Form, Größe und Lage wieder ganz denjenigen des *C. ocellatus* (vgl. Fig. 6a).

Der Schwanz ist eher kurz, allmählich verjüngt, mit deutlich abgesetztem, terminalem kegelförmigem Drüsenausführungsröhrchen (vgl. Fig. 6c und 6d).

### Innere Organisation.

Darm. Der Mundeingang ist weit; die Mundhöhle besitzt 12 längsgerichtete rippenartige, kräftige Wandverdickungen. An der Basis steht dorsal ein kleiner Zahn, ähnlich wie bei *C. ocellatus* (vgl. Fig. 6a).

Das Ösophagusrohr schwillt nach hinten etwas an, nähert sich aber gleichwohl stark der zylindrischen Grundform.

Der Nervenring war bei einer Ösophaguslänge von 0,216 mm 0,122 mm vom Vorderende entfernt, liegt also etwas hinter dessen Mitte.

Augen habe ich keine gesehen, auch nicht Pigmentreste, die auf das Vorhandensein solcher schließen ließen. Sichere Schlüsse auf das Fehlen gestattet aber Alkoholmaterial nie, so daß auf diesen Punkt für die Speciescharakterisierung kein besonderes Gewicht gelegt werden kann.

Excretionssystem. DE MAN macht über das Excretions-system des *C. ocellatus* nur die Angabe, daß der Porus excretorius etwas vor der Ösophagusmitte münde; er erwähnt nicht, daß bei typischen Exemplaren dieser Species die Ventraldrüse nur in Einzahl vorhanden ist, aber wäre dem nicht so, hätte dieser außerordentlich gründliche Forscher dies gewiß erwähnt. Bei Exemplaren, die mir von *C. ocellatus* vorlagen, habe ich stets nur eine Drüsenzelle gleich hinter der Cardia, ventrad vom Mitteldarm beobachtet. Die Exemplare von Teneriffa besitzen alle sicher 3, vielleicht sogar 4 als Ventraldrüsen zu deutende Zellen bei und hinter der Cardia. *C. canariensis* würde sich also auch dadurch von

*C. ocellatus* unterscheiden. Die Anordnung der einzelnen Zellen ist nun genau folgende. Die hinterste ist die größte und liegt rechts submedial vom Mitteldarm; zwei kleinere liegen leicht links submedial von der Cardia, eine hinter der anderen. Vermutlich ist dort auch noch rechts submedial eine kleine Zelle vorhanden, so daß im ganzen 4 solche da wären. Der Porus mündet auch hier ziemlich genau ventrad von der Ösophagusmitte. Die Schwanzdrüsenzellen liegen alle im Schwanzlumen; die vorderste der 3 dorsad vom Rectum.

Die Vulva liegt wenig hinter der Körpermitte; die Ovarien waren gerade ausgestreckt und in ihrer Ausdehnung leicht asymmetrisch, indem der hintere Ast länger war.

Bemerkungen. 12 statt 10 Kopfborsten und 3 vielleicht sogar Ventraldrüsenzellen sind die Haupteigentümlichkeiten der neuen Species. Die Kenntnis des Männchens wird vielleicht noch neue Besonderheiten erbringen.

#### Genus *Enoplus* DUJARDIN 1845.

##### *Enoplus communis* BAST. var. *meridionalis* n. var.

(Taf. 2 Fig. 7).

Vorliegend: 1 Weibchen, 1 Männchen und 9 juvenile Tiere.

Weitere Verbreitung der typischen Art: Falmouth, Südküste Englands (BASTIAN); Helgoland (A. SCHNEIDER); Kieler Hafen (BÜTSCHLI); Küste der Insel Walchern, Holland (DE MAN); Clare Island, Irland (SOUTHERN).

#### Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

	Mund- höhle	Nerven- ring	Öso- phagus	Vulva	After	
				21,9(10,3)	19,4(7,6)	
♀	0,98	8,76	16,66	55,16	92,22	2,545 mm
	1,77	2,90	3,22	3,69	2,59	
				27,0—		
♂	1,10	8,45	15,64	50,0	92,61	2,531 mm
	1,62	2,96	3,28	3,83	3,12	

Formel nach DE MAN:

	♀	♂
L =	2,545 mm	2,531 mm
D =	0,094 mm	0,097 mm
$\alpha$ =	27,1	26,1
$\beta$ =	6,0	6,4
$\gamma$ =	12,8	13,5
V =	55,2 %	
G <sub>1</sub> =	21,9 %	
G <sub>2</sub> =	19,4 % + (7,6 %)	
Hb =	—	23,0 %

Juveniles Tier, vermutlich Männchen mit vielzelliger, 0,266 mm langer Geschlechtsanlage.

L =	1,755 mm
D =	gequetscht
$\alpha$ =	?
$\beta$ =	5,3
$\gamma$ =	10,8

Juvenile Tiere (indifferent).

No. 1	2	3	4	5	6	7	8
L = 1,174	1,094	1,091	1,025	0,885	0,773	0,748	0,593 mm
D = 0,054	0,054	0,050	0,048	0,044	0,038	0,033	0,028 mm
$\alpha$ = 21,7	20,3	21,8	21,4	21,2	20,4	22,7	21,2
$\beta$ = 4,0	4,1	4,0	4,2	4,0	3,8	3,4	3,2
$\gamma$ = 9,0	8,9	8,4	9,0	8,2	7,7	8,3	6,4

Bemerkungen. 1. Systematisches. DE MAN hat schon 1886 eine mustergültige Beschreibung der typischen Art geliefert; ich müßte hier in der Hauptsache wiederholen, was er bereits festgestellt hat; deshalb begnüge ich mich die Unterschiede der vorliegenden neuen Varietät von der typischen Art darzustellen. Zudem erlaubten eben die 2 einzigen erwachsenen Exemplare ein weiteres, kritisches Eindringen in die Organisationsverhältnisse nicht, da ich sie nicht opfern durfte.

Die Körpergestalt entspricht bei der neuen Varietät in der Form genau der forma typica, nicht aber in der Größe. Durchgehen wir die diesbezüglichen Angaben, soweit solche bisher in der Literatur vorliegen, so finden wir folgende Zahlen.

BASTIAN:	♀	♂
	L = 6,349 mm	6,349 mm
	D = 0,220 mm	0,254 mm
	$\alpha = 28,9$	25
	$\beta = 8$	?
	$\gamma = 19,2$	?

für BASTIAN'S *Enoplus dujardini*, der nach DE MAN identisch mit *E. communis* ist, werden folgende Zahlen angegeben.

	♀	♂
	L = 6,349 mm	keine Angaben
	D = 0,254 mm	vermutlich wie Weibchen.
	$\alpha = 25$	
	$\beta = 6 + 7$	
	$\gamma = 14,7$	

ANTON SCHNEIDER: *Enoplus cochleatus* = *Enoplus communis*:

	♀	♂
	L = 6—7 mm	5—6 mm
DE MAN:	♀	♂
	L = 9,5 mm	8,6 mm
	$\alpha = 45-50$	45—50
	$\beta = 7-7\frac{1}{3}$	$6\frac{2}{3}-7$
	$\gamma = 23-24$	25—31

Vergleicht man mit diesen Angaben die oben eingangs für die neue Varietät aufgeführten Messungen, so fällt in erster Linie die geringere Größe der Varietät auf. Es mag noch erwähnt werden, daß die beiden geschlechtsreifen Tiere absolut erwachsen waren; das Weibchen besaß in einem Uterusast 2, im anderen ein dickschaliges Ei, und auch die männlichen Geschlechtsorgane waren voll entwickelt, so daß es sich sicher um ausgewachsene, ihre maximale Größe besitzende Tiere handelt.

Verglichen mit den maximalen Massen DE MAN'S erreichen sie bloß etwa  $\frac{1}{4}-\frac{1}{3}$  der Länge von Nordseeformen. Allerdings scheint die Variabilität der Species diesbezüglich recht beträchtlich zu sein, denn die Meßresultate BASTIAN'S, SCHNEIDER'S und DE MAN'S unterscheiden sich nicht unerheblich.

Auffällig sind ferner die relativen Verhältniszahlen; für sie erhielt ich Werte, die denen BASTIAN'S gut entsprechen, aber nur etwa

die Hälfte der von DE MAN errechneten ausmachen. Relativ am konstantesten ist die Verhältniszahl für die Ösophaguslänge; dagegen weicht sie wieder beträchtlich von dem durch DE MAN errechneten Verhältnis ab und nähert sich mehr demjenigen BASTIAN'S. Bezüglich der absoluten Körpergröße und der relativen Größenverhältnisse scheinen sich die Tiere des letzteren Forschers intermediär zu den meinen, die ein Extrem nach unten und zu denen DE MAN'S, die ein Extrem nach oben darstellen, zu verhalten. Inwieweit diese Erscheinungen als Lokalvariationen zu deuten sind, läßt sich heute noch keineswegs beurteilen; doch sei gleich hervorgehoben, daß die vorliegende Varietät bezüglich ihrer Größenverhältnisse ebenfalls die oben im allgemeinen Teil diskutierte Erscheinung der geringen Körpergröße der hier von Teneriffa beschriebenen Formen bestätigt.

An der Haut habe ich die von DE MAN und BÜTSCHLI geschilderte Kreuzfassung nicht beobachtet; dagegen waren die transversalen Punktreihen gut zu sehen, namentlich auf den Seitenfeldern, wo sie ja größer sind als auf den anderen Körperflächen.

Bezüglich der Körperborsten muß ich besonders hervorheben, daß beim vorliegenden Männchen in der Gegend der Augenflecken lateral statt der 3 enggedrängten Borsten nur deren 2 vorhanden waren, während das Weibchen in der Tat auch 3 besaß.

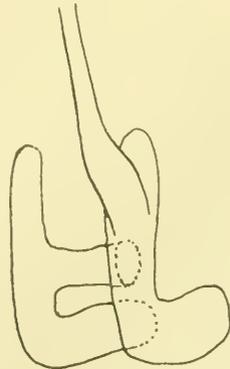
Lippen, Papillen und Kopfborsten, auch die Seitenorgane sind wie bei der typischen Art gebaut und angeordnet.

Auch der Darmtractus zeigt keine Besonderheiten: die Ösophagusdrüsen waren sehr gut zu sehen.

Die merkwürdige H-Form der Ventraldrüse scheint auch der Varietät zuzukommen, nur ist es eigentlich keine ausgeprägte H-Form, was übrigens auch schon aus der Figur DE MAN'S ersichtlich ist; die beiden Seitenstücke haben hinten einen kräftigen dorsad gehenden Fortsatz, der bei der vorliegenden Varietät kräftiger und weiter ist; die Fortsätze gehen bis nahe zur Mediallinie. Der nach vorn streichende

Textfig. C.

Innerer Endabschnitt der Ventraldrüse von *Enoplus communis* var. *meridionalis*.



Ausführungskanal entspringt auch bei der vorliegenden Varietät dem linken Ast (das Tier dorsal gesehen), bildet aber diesen Ast nicht selber, wie es beim Typus nach der Figur DE MAN'S der Fall zu sein scheint (vgl. Fig. C). Der Porus ist stets um die halbe Ösophaguslänge vom Vorderende entfernt, während diese Distanz bei der typischen Art nur  $\frac{1}{3}$  des Ösophagus ausmacht.

Über die Geschlechtsorgane des Weibchens ist nichts Abweichendes nachzutragen. Dagegen bieten namentlich die männlichen Copulationsorgane einige Besonderheiten, während die Hoden und ihre Ausführwege wie bei der forma typica gebaut sind. Die Unterschiede sind am besten aus der Fig. 7 ersichtlich; die Spicula sind an ihrem proximalen Ende eigentümlich dorsad gebogen, was am meisten bei einem Vergleich meiner und der Fig. 14, Taf. 2 der DE MAN'Schen Arbeit auffällt. Eine andere Form scheint auch das akzessorische Stück zu haben, das einen kurzen, breiten, nach hinten gerichteten Fortsatz besitzt. Vor dem After zählte ich jederseits 15 submediale Borsten; sie stehen aber nicht in einer Reihe, indem einige weiter von der Mediallinie abstehen als die übrigen. Die typische Art besitzt zudem jederseits vom After noch je zwei kurze kräftige Borsten; beim vorliegenden Tiere ist aber nur je eine vorhanden.

Auffällig ist auch der Unterschied in der Form des präanalen Hilfsorgans; bei der Varietät von Teneriffa ist dasselbe wie aus der Fig. 7 leicht zu ersehen ist, viel schlanker und länger als bei der forma typica, wo namentlich der innere Abschnitt auffällig breit ist. Eine Eigentümlichkeit, die der Varietät zukommt, der typischen Art aber fehlt, scheint eine ventromediane, kleine, postanale Papille ungefähr auf der Schwanzmitte zu sein (vgl. Fig. 7).

Fassen wir nochmals die morphologischen Eigentümlichkeiten, die die Varietät von der typischen Art unterscheiden, kurz zusammen. Es sind die geringe Körpergröße, der relativ längere Schwanz, der weiter hinten mündende Excretionsporus, das dorsad gebogene, proximale Spiculaende, das viel schlankere, präanale Hilfsorgan, die ventromediane, postanale Papille auf der Schwanzmitte und die nur in Einzahl vorhandene kurze Borste jederseits vom After.

Ontogenese. Für die Larvenstadien ergeben zunächst die vorgenommenen Messungen einige Tatsachen, die wir besonders hervorheben müssen. Aus der eingangs stehenden Tabelle ist ersichtlich, daß die Larvenstadien im Verhältnis zum erwachsenen Tiere einen relativ längeren Ösophagus und Schwanz

haben; dieses Verhältnis wird um so ausgeprägter, je jünger das betreffende Larvenstadium ist (man vergleiche dazu nur die Verhältniszahlen  $\beta$  und  $\gamma$  in der erwähnten Tabelle, die bei der kleinsten gemessenen Larve 3,2 und 6,4 betragen, während für erwachsene Tiere sich 6,4 und 13,5 ergab). Ähnlicher Art ist die folgende Tatsache. Bei erwachsenen Tieren mündet der Porus immer in einem gewissen Abstände vor dem Nervenring; je jünger nun das Larvenstadium ist, um so kleiner wird dieser Abstand; ja bei der Mehrzahl der Larven mündet er ventrad des Nervenringes selbst, bei sehr jungen Stadien sogar leicht hinter demselben. Dies bringen die folgenden Messungen der Entfernung des Porus und des Nervenringes vom Vorderende scharf zum Ausdruck.

	Entfernung vom Vorder- ende zum Porus	Nervenring
♀	0,205 mm	0,223 mm
♂	0,190	0,214
juv. No. 1	0,137	0,139
„ 2	0,144	0,137
	Entfernung vom Vorder- ende zum Porus	Nervenring
juv. No. 3	0,144 mm	0,145 mm
„ 4	0,119	0,115
„ 5	0,114	0,115
„ 6	0,112	0,112
„ 7	0,110	0,112
„ 8	0,108	0,110

Unsere Kenntnisse sind leider noch zu ungenügend, um es wagen zu können, aus diesen Tatsachen der Ontogenese stammesgeschichtliche Schlüsse zu ziehen. Immerhin darf ich hier als sicher festhalten, daß die Lage des Excretionsporus ventrad gleich hinter dem Nervenring das ursprüngliche Verhalten ist. Die Verschiebung des Porus nach vorn vor den Nervenring, ja bis zum Kopfe ist eine sekundäre, phyletisch junge Erscheinung. Sie ist aber sehr wahrscheinlich von verschiedenen Nematodengruppen unabhängig voneinander und zu verschiedenen Zeiten realisiert worden.

Besonders sei auch noch erwähnt, daß die jüngsten Larvenstadien der Augenflecken entbehren; das in der Tabelle weiter oben er-

wähnte Tier von 0,593 mm Länge ließ absolut nichts davon erkennen, während alle größeren Larven bereits solche besaßen. Allerdings nimmt das Pigment mit wachsender Körpergröße an Masse beträchtlich zu.

Hervorgehoben sei auch noch, daß sämtliche Larvenstadien bereits 3 Schwanzdrüsenzellen besaßen.

Genus *Phanoderma* BAST. 1866.

*Phanoderma tuberculatum* (EBERTH).

Taf. 2 Fig. 8a—c.

1863. *Enoplus tuberculatus* EBERTH, Untersuchungen über Nematoden, p. 38, tab. 4 fig. 1—5.

1866. *Phanoderma tuberculatum* (EBERTH), BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 144.

Nur ein jugendliches Weibchen ohne deutliche Geschlechtsöffnung vorliegend.

Weitere Verbreitung der Art: Nizza (EBERTH).

Äußeres.

Größenverhältnisse:

$$L = 2,239 \text{ mm}$$

$$D = 0,078 \text{ mm}$$

$$\alpha = 28,8$$

$$\beta = 3,6$$

$$\gamma = 20,7$$

Die Körpergestalt ist eher schlank, nach vorn und nach hinten ist die Verjüngung auffällig und graduell am besten aus folgenden Messungen ersichtlich: Durchmesser am After 0,045 mm, am Ösophagushinterende 0,078 mm, beim Nervenring 0,064 mm und am Kopfe noch 0,012 mm.

Färbung. Mitteldarm auffällig braungelb, Augenkörperchen prächtig karminrot, der übrige Körper relativ hell und durchsichtig; die von EBERTH hellgelb gezeichneten Bänder am Ösophagusrohr waren kaum kenntlich.

Die Haut besitzt möglicherweise eine feine Längsstreifung, ist sonst aber glatt; im optischen Querschnitt lassen sich mindestens

3 Schichten schon am Totalpräparat erkennen, von denen die zwei äußern sehr dünn sind.

Borsten kann man zerstreut am ganzen Körper, besonders aber am Vorderende beobachten; sie sind aber mit Ausnahme der gleich zu schildernden Kopfborsten unscheinbar und wenig auffällig. Besondere Papillen habe ich nicht auffinden können; ebenso fehlen sonstige besondere Integumentalbildungen.

Längswülste sind vorhanden und bereits am Totalpräparat gut erkennbar, namentlich die Seitenwülste; letztere sind in der Körpermitte 13—14  $\mu$  breit.

Das Kopfbende ist stark verjüngt, namentlich unmittelbar vor den Kopfborsten. Leider war es mir nicht möglich, über die Zahl und Anordnung der vorn am Kopfe gelegenen Papillen zur vollen Klarheit zu gelangen. Vermutlich sind es 6; sie sind niedrig und scheinen wie üblich angeordnet zu sein.

EBERTH erwähnt für den Kopf: „Auf der Bauch- und Rückseite 3 kleine in ziemlich gleicher Entfernung stehende Borsten, von denen die mittlere die größere.“ Das mir vorliegende Exemplar besitzt submedial je 2 Borsten und lateral je 1, also im ganzen 10. Sie sind sämtlich ungefähr gleichlang, fein aber doch deutlich. Die EBERTH'sche Angabe, daß nur 6 solche vorhanden seien, beruht sicher auf einem Irrtum; die submedianen stehen nämlich seitlich eng nebeneinander, so daß man sie nur von oben, nicht aber im Profil als paarig erkennen kann. Das Tier ist zu dieser Feststellung stets entsprechend zu drehen. Dann muß auch noch besonders hervorgehoben werden, daß die lateralen Borsten nicht auf gleicher Höhe mit den submedialen stehen, sondern deutlich etwas nach vorn verschoben sind.

Die von mir als Seitenorgane gedeuteten Bildungen liegen gleich hinter den Lateralborsten; es sind große, bogenförmige, caudad offene Gebilde, in deren Zentrum vermutlich eine kleine kreisförmige Öffnung liegt (vgl. Fig. 8a); ich war zuerst geneigt, diese bogenförmige Konturlinie als hintern Rand der sog. chitinen Kopfkappe anzusehen. Doch brachte mich die oberflächliche Lage der ganzen Bildung und dann namentlich die Profilsansicht davon ab; denn dreht man das Tier so, daß die Seitenlinie im Profil liegt, so ist leicht zu erkennen, daß die Kopfkappe dort ebenso weit nach hinten reicht als dorso- und ventromedial. Von der Fläche konnten die Hinterränder dieser Kopfkappe nicht gesehen werden; sie schimmerten nicht durch die Haut durch.

Das Schwanzende ist nur kurz und kegelförmig verjüngt (vgl. Fig. 8c); vereinzelte Borsten kann man auch da beobachten.

### Innere Organisation.

Darm. Lippen konnte ich nicht erkennen; doch erwähnt EBERTH solche; der Mundeingang führt in eine enge, relativ kurze Mundhöhle (vgl. Fig. 8a). Leider war es mir nicht möglich, über den Bau derselben volle Klarheit zu erlangen; wahrscheinlich sind ihre Wände durch mehrere, vermutlich 3 dünne Platten verstärkt; eine solche Platte sieht man auf Fig. 8a etwas schief von der Fläche. Sie scheint nahe der Mitte sogar von einer kleinen Öffnung durchbrochen zu sein. Irgendwelche Zahnbildungen waren in der Mundhöhle nicht zu sehen. Hinten stützen sich die erwähnten Platten auf die sog. Kopfkappe; doch ist es mir nicht möglich über die Lage der beiden Bildungen und ihr Verhältnis zueinander bestimmte Angaben zu machen. Die Kopfkappe ist noch sehr dünn und infolgedessen durchsichtig, so daß ich ihre Konturen in der Fläche nicht erkennen konnte; immerhin glaube ich mit einiger Sicherheit sagen zu können, daß der Hinterrand nicht Loben bildet, sondern einfach ist; denn durch Drehen des Tieres ergab sich im Profil, also im optischen Durchschnitt, stets das in Fig. 8a festgehaltene Bild. Wären Loben vorhanden, so müßte der optische Durchschnitt beim Drehen bald kürzer, bald länger sein; das ist aber nicht der Fall. Immerhin wird eine spätere Neubeschreibung hier noch manches aufzuklären haben.

Der Ösophagus nimmt nach hinten allmählich etwas an Dicke zu; sehr interessant ist das ihn bildende Gewebe; es besteht aus einer nicht fibrillären Grundmasse, in die ein Gerüstwerk querer stäbchenartiger Gebilde aus scheinbar konsistenterem, hellem Gewebe eingelagert ist. Dadurch erscheint das Ösophagealgewebe namentlich am Hinterende eigentümlich gewulstet (vgl. Fig. 8b). Der Kanal im Innern ist eng und gewunden; seine Wand ist mit einer verdickten Intima versehen. Der Mitteldarm fällt durch seine gelbbraune Färbung auf. Der Nervenring umkreist den Ösophagus vor der Mitte; in seiner Nähe ist der letztere von einem ganzen Mantel von Zellen bedeckt. Diese Zellen sind alle von ungefähr gleicher Größe; nur in ziemlich bedeutendem Abstände hinter dem Nervenring fielen zwei Zellen durch ihre Größe besonders auf (vgl. Fig. 8b); welche Bewandnis es aber mit diesen hat, ist ganz ungewiß.

Die Augenflecken sind viereckige bis rechteckige, karmin-

rote Körperchen; vielleicht ist ihnen vorn eine kleine kuglige Linse aufgelagert.

Vom Excretionssystem war der Porus, der vorderste und hinterste Teil des Ausführungskanals und die Ventraldrüse gut zu sehen. Die letztere liegt ventrad vom Ösophagushinterende und bildet mit dem anschließenden Ausführungsrohr ein schlauchartiges Gebilde, in welchem kein protoplasmatischer Inhalt zu erkennen war. Doch will EBERTH in der Endanschwellung einen Kern gesehen haben. Zu der Bemerkung desselben Forschers, daß es ihm einmal geschienen habe, als ob die Drüse nach unten in 2 Schenkel gespalten sei, kann ich nur beifügen, daß das mir vorliegende Exemplar ein ähnliches Verhalten zeigt; sehr wahrscheinlich ist das hintere Ende der Drüse in 2 Lappen gesondert.

Merkwürdigerweise zeichnet EBERTH den hinteren Abschnitt des Ausführungskanals und die Drüse selbst auf die Dorsalseite des Ösophagus. Vermutlich handelt es sich dabei um einen Irrtum; bei dem mir vorliegenden Exemplar lag die Drüse und der ganze Ausführungsweg ventrad vom Vorderarmrohr (vgl. Fig. 8b).

Von einigem Interesse sind auch die Schwanzdrüsenzellen; ich konnte ihrer 3 auffinden; ihre Lage und Anordnung und auch die Ausführungswege sind am besten aus der Fig. 8c ersichtlich; besonders auffällig ist, daß sämtliche 3 Zellen links lateral vom Endabschnitt des Mitteldarmes liegen; die Ausführungskanäle sind helle, mannigfach gewundene Schläuche, die bis fast ans Ende getrennt verlaufen; erst direkt vor dem terminalen Ausführungsröhrchen münden sie in ein nur ganz schwach ausgeprägtes Sammelbläschen. Diese Beobachtungen decken sich übrigens mit denen EBERTH's. Von den Geschlechtsorganen war beim vorliegenden Tiere noch nichts zu sehen als die bereits deutlich zweiästige weibliche Geschlechtsanlage.

Bemerkungen. Das vorliegende Tier ist das erste Exemplar, das seit EBERTH von dieser Species beobachtet wurde. Ich kann beifügen, daß ich die Art in mehreren Exemplaren auch im Golf von Neapel gefunden habe. Ich behalte mir deshalb vor, in einer späteren Arbeit den Bau dieser Species noch eingehender zu besprechen.

Genus *Symplocostoma* BASTIAN 1866.*Symplocostoma longicolle* BAST.

1866. *Symplocostome longicolle* BAST., Monograph on the Anguillulidae etc., p. 133, tab. 11 fig. 119—122.
1889. *Symplocostoma longicolle* BAST., DE MAN, Sur quelques Nématodes libres de la Mer du Nord, nouveaux ou peu connus, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 1, p. 30, tab. 3 fig. 14.
1914. *Symplocostoma longicolle* BAST., SOUTHERN, Nematelmia, Kinorhyncha and Chaetognatha (Clare Island Survey, part 54, p. 41), in: Proc. Roy. Irish Acad., Vol. 31.
1916. *Symplocostoma longicolle* BAST., STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 603.
1920. *Symplocostoma longicolle* DITLEVSEN, Marine freeliving Nematodes from Danish waters, in: Vidensk. Medd. naturh. Foren. Kjöbenhavn, Vol. 70, p. 201, tab. 12 fig. 13; tab. 13 fig. 6.

Ein jugendliches Exemplar vorliegend.

Weitere Verbreitung: Kanal (BASTIAN); Nordsee (DE MAN); Kattegatt, kleiner Belt, Sund (DITLEVSEN); Clare Island, Irland (SOUTHERN); Barentssee (STEINER); Suez (s. weiter unten); Dar-es-Salam (ibid.).

## Größenverhältnisse.

♀ juv.

L = 1,896 mm

D = 0,050 mm

$\alpha$  = 37,9

$\beta$  = 3,7

$\gamma$  = 12,3

V = 53,5 ‰

Trotz der geringen Größe war die Vulva bereits in Bildung begriffen; die beiden Äste der Geschlechtsanlage waren aber noch sehr kurz.

Bemerkungen. Interessant ist die weite Verbreitung der Art. Bezüglich Organisation sei nur bemerkt, daß 3 Schwanzdrüsenzellen vorhanden sind, die sämtlich vor dem After liegen. Im übrigen werde ich später eingehend auf diese Art zu sprechen kommen.

Genus *Eurystoma* MARION 1870.*Eurystoma filiforme* DE MAN.

1889. *Eurystoma filiforme* DE MAN, Sur quelques Nématodes libres de la Mer du Nord, nouveaux ou peu connus, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 1, p. 26, tab. 3 fig. 13.
1914. *Eurystoma filiforme* DE MAN, SOUTHERN, R., Nemathelmia, Kinorhyncha and Chaetognatha (Clare Island Survey, part 54, p. 41, tab. 6 fig. 18), in: Proc. Roy. Irish Acad., Vol. 31.
1916. *Eurystoma filiforme* DE MAN, STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 602, tab. 16 fig. 24a; tab. 28 fig. 24b.
1920. *Eurystoma filiforme* DITLEVSEN, Marine freelifving Nematodes from Danish waters, in: Vidensk. Medd. naturh. Foren. Kjöbenhavn, Vol. 70, p. 202.

Nur 1 geschlechtsreifes Weibchen vorliegend.

Weitere Verbreitung: Vlissingen, Holland (DE MAN); Clare Island, Irland (SOUTHERN); Barentssee, Eingang ins Weiße Meer (STEINER); kleiner Belt (DITLEVSEN).

## Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

Kopf- vorder- rand	Mund- höhle	Nerven- ring	Öso- phagus- hinterende	Vulva	After	
0	0,44	7,34	18,73	56,31	97,08	2,941 mm
0,48	0,60	1,19	1,26	1,46	0,92	

Formel nach DE MAN:

$$\begin{aligned}
 L &= 2,941 \text{ mm} \\
 D &= 0,043 \text{ mm} \\
 \alpha &= 68,4 \\
 \beta &= 5,3 \\
 \gamma &= 34,2 \\
 V &= 56,31 \%
 \end{aligned}$$

Verglichen mit den bisher vorliegenden Funden ist das Exemplar von Teneriffa merkwürdig klein. DE MAN macht folgende Angaben:  $L = 5,7$  mm,  $\alpha = 100$ ,  $\beta = 6,5-7$ ,  $\gamma = 45-50$ ; SOUTHERN mißt 4,3 und 4,8 mm,  $\alpha = 100$ ,  $\beta = 6,5$ ,  $\gamma = 40$ .

Ein mir aus der Barentssee vorliegendes Exemplar von 3,740 mm Länge besaß noch nicht einmal eine sichtbare Geschlechtsanlage.

Um so auffälliger ist, daß das vorliegende kleine Tier in jedem Uterusast bereits 2 Eier trug. Ob diese frühe Geschlechtsreife bei relativ geringer Körpergröße bloß auf fluktuierender Variabilität beruht oder ob ein Zusammenhang mit der geographischen Breite, also mit der klimatischen Zone besteht, läßt sich natürlich erst an einem umfangreicheren Material feststellen.

Die Mundhöhle maß 0,013 mm; die Entfernung der Augenkörperchen vom Vorderende betrug auch hier, wie DE MAN bereits festgestellt hat, mit 0,025 mm ungefähr die doppelte Länge der Mundhöhle. Die Anordnung der Kopfborsten ist typisch; je eine lange und eine kurze stehen submedial und je eine lange lateral.

Genus *Oncholaimus* (DUJ.) BAST. 1845.

*Oncholaimus* sp.

(Taf. 2 Fig. 9a—c).

Nur 2 jugendliche Exemplare vorliegend.

Größenverhältnisse.

L = 0,918 mm	Länge der Mundhöhle	0,018 mm
D = 0,025 mm	Entfernung der Porus	
$\alpha = 36,7$	vom Vorderende	0,068 mm
$\beta = 4$		
$\gamma = 15$		

Bemerkungen. Leider war es mir nicht möglich das vorliegende jugendliche Tier zu identifizieren; es kann zu einer schon bekannten Art gehören, aber auch der Repräsentant einer neuen sein. Mit Hilfe der Figuren wird es aber möglich sein, dasselbe später richtig systematisch unterzubringen.

Das Tier bot einige interessante Eigentümlichkeiten. Zunächst konnte ich die Ventraldrüse nicht auffinden; dafür sah ich jederseits gleich hinter dem Vorderende des Mitteldarmes, also der Cardia, ventrosubmedial eine größere, mit glänzenden, fettartigen Kügelchen prall gefüllte Zelle (vgl. Fig. 9b). Welche Bewandnis es mit der-

selben hat, ist eine offene Frage, dies um so mehr, da eben jederseits des Darmes eine solche Zelle zu sehen war.

Der Excretionsporus liegt weit vorn, ungefähr in der Mitte des Abstandes des Nervenrings vom Vorderende (vgl. Fig. 9a).

Interessant ist ebenfalls die Lage und Anordnung der Schwanzdrüsenzellen (vgl. Fig. 9c). Sie sind weit voneinander entfernt und liegen alle 3 vor dem After; 2 sind links lateral, 1 rechts lateral vom Darne. Die Ausführungskanäle gehen von der Drüse zuerst nach der ventralen Mediallinie; bald aber wenden sie sich wieder dorsad und zwar so, daß 2 auf der linken und 1 auf der rechten Seite nach der dorsalen Mediallinie gehen, wo sie vor dem Rectum ankommen; von da führen sie mehr oder weniger gewunden zum terminalen Drüsenausführungsröhrchen.

Die Zahl der Kopfborsten scheint 6 zu betragen; sie sind sehr deutlich; für die übrigen Organisationsverhältnisse verweise ich auf die Figuren.

#### Genus *Anticoma* BASTIAN 1866.

##### *Anticoma pellucida* BAST. var. *limalis* (BAST.) STEINER.

1866. *Anticoma limalis* BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 141, fig. 146—148.
1874. *Anticoma limalis* BAST., BÜTSCHLI, Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens, in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Vol. 9, p. 34, tab. 4 fig. 19a—c.
1916. *Anticoma pellucida* BAST., var. *limalis* BAST., STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 654, tab. 36 fig. 46.
1920. *Anticoma pellucida* + *A. limalis* DITLEVSEN, Marine freelifving Nematodes from Danish waters, in: Vidensk. Medd. naturh. Foren. Kjöbenhavn, Vol. 70, p. 159, tab. 2 fig. 1, 7, 8.

Nur 2 juvenile Tiere vorliegend, 1 Weibchen und 1 Männchen.

Weitere Verbreitung: Falmouth, England (BASTIAN); Kielerhafen (BÜTSCHLI); Barentssee (STEINER).

## Größenverhältnisse.

	juv.	juv.
L =	1,455 mm	1,235 mm
D =	0,054 mm	0,036 mm
$\alpha$ =	26,8	34,3
$\beta$ =	4,2	3,8
$\gamma$ =	7,4	7,1
V =	47,5 %	
G <sub>1</sub> =	7,14 %	
G <sub>2</sub> =	7,83 %	

Das vorliegende weibliche Exemplar ist vermutlich leicht gequetscht, daher der relativ große Durchmesser.

Bemerkungen. Ich muß auch hier wieder betonen, daß die ursprüngliche von BASTIAN aufgestellte *Anticoma limalis* nur als langschwänzige Varietät der *A. pellucida* zu betrachten ist. Die vorliegenden Tiere besaßen relativ lange und schlanke Schwänze, waren aber sonst von typischen Vertretern der *A. pellucida* in nichts zu unterscheiden. Das Weibchen besaß jederseits 5, das Männchen je 2 Halsborsten. Die beiden Hoden waren bei letzterem bereits recht gut entwickelt; der hintere war zurückgeschlagen, aber schon in eine Windung gelegt; den Samenleiter konnte ich nur ein kleines Stück nach hinten verfolgen. Vom Copulationsapparat fehlte noch jede Andeutung.<sup>1)</sup>

Genus *Linhomoeus* BAST. 1866.

*Linhomoeus triadenophorus* n. sp.

(Taf. 3 Fig. 10a—c.)

Ein einziges jungliches Exemplar ohne Geschlechtsanlage vorliegend.

## Äußeres.

## Größenverhältnisse.

L =	1,311 mm
D =	0,028 mm
$\alpha$ =	47
$\beta$ =	9,4
$\gamma$ =	17,3

1) Auf Grund eines umfangreichen Vergleichsmaterials vereinigt DITLEVSEN die *Anticoma pellucida* mit *A. limalis* zu einer Art, der *A. pellucida*.

Die Körpergestalt ist fadenförmig, fast überall gleich dick, nur vom After an zur Schwanzspitze stärker verjüngt.

Die Haut ist möglicherweise sehr fein geringelt; leider ließ sich dies aber nicht mit Sicherheit feststellen.

Außer den Kopfborsten beobachtete ich etwas vor dem Excretionsporus jederseits ventrosublateral je eine größere, steife Borste; sonst scheinen Borsten am Körper zu fehlen. Auch für besondere Papillenbildungen gilt dies.

Das Kopfende ist nicht abgesetzt, vorn breit gerundet und trägt nahe dem Vorderrande 4 relativ kräftige submedianen Borsten. Papillen konnte ich nicht auffinden; dagegen sind wahrscheinlich kleine Lippen vorhanden. Die Seitenorgane sind ziemlich groß und kreisförmig, ohne zentralen Fleck; sehr charakteristisch ist ihre weit nach vorn gedrückte Lage, sie stehen nämlich unmittelbar hinter dem Kreise, den die 4 submedianen Kopfborsten bilden.

Der Schwanz (vgl. Fig. 10c) ist nur leicht verlängert und gleichmäßig kegelförmig verjüngt.

#### Innere Organisation.

Darm. Die Organisationsverhältnisse der Mundhöhle konnten leider nicht befriedigend festgestellt werden; der enge Mundeingang führt in eine nicht viel weitere Mundhöhle, die länger als breit ist; ihre Wände scheinen leicht gebuchtet zu sein; hinten an der Basis steht, wie mir schien, dorsomedian ein kleiner, spitzer nach vorn gerichteter Zahn. Zu diesen relativ einfachen Bildungen kommen nun noch solche, die den Bau äußerst unübersichtlich und kompliziert machen. Im Gewebe, das die Mundhöhle umgibt, liegt eine Art Gerüst aus verdickter Substanz. Das Gerüst scheint kreisförmig das Vorderende des Ösophagusrohres zu umgeben und mit 3 Lamellen quer durch das Gewebe bis zur Mundhöhle zu reichen. Ich habe in Fig. 10a ein möglichst genaues Bild der Seitenansicht wiederzugeben versucht; die Verhältnisse sind aber so kompliziert, daß zu ihrer Deutung ein größeres Material Voraussetzung ist.

Das Ösophagusrohr ist bis zum terminalen Bulbus zylindrisch (vgl. Fig. 10b) und besitzt ein enges von einer zarten Intima begrenztes Lumen; der Bulbus ist kuglig, nicht sehr kräftig, aber mit deutlich fibrillärer Muskulatur ausgerüstet. Im Innern glaube ich deutlich längsgerichtete, kleine Valvae gesehen zu haben, was die vorliegende Species dem Genus *Metalinhomoeus* stark nähert.

Der Mitteldarm besteht aus auffällig großen Zellen.

Nervensystem. Der Nervenring ist auffällig breit und umkreist das Ösophagusrohr etwas hinter seiner Mitte.

Excretionssystem. In ziemlichem Abstände hinter der Cardia liegen ventrad vom Darmrohr 3 als Ventraldrüsen aufzufassende Zellen; die vorderste ist die kleinste. Der Excretionskanal mündet ziemlich weit vorn, ungefähr in der Mitte zwischen Vorderende und Nervenring.

Der Schwanz enthält in seinem Lumen 3 hintereinander liegende Drüsenzellen; die vorderste liegt dorsad des Rectums; das terminale Drüsenausführungsröhrchen ist deutlich abgesetzt und kegelförmig.

Bemerkungen. Die Zuordnung zum Genus *Linhomoeus* ist für die vorliegende Art nur eine vorläufige; definitiv wird sie erst erfolgen können, wenn ein umfangreicheres Material entsprechende Resultate ergibt. Der mit fibrillärer Muskulatur und einem Valvarapparat ausgerüstete Ösophagealbulbus spricht für die Zugehörigkeit zum Genus *Metalinhomoeus*, dagegen spricht aber der bis zur Cardia normal gebaute Mitteldarm. Auch in die beiden Subgenera *Eulinhomoeus* und *Paralinhomoeus* in ihrer heutigen diagnostischen Fassung läßt sich die Form des Schwanzes wegen nicht glatt einordnen; sie scheint in der Mundhöhlenbewaffnung und in der Form des Schwanzes eher eine Mittelstellung zwischen beiden einzunehmen.

Mit Hilfe der Figuren und der voranstehenden Beschreibung werden auch die erwachsenen Individuen der vorliegenden Larve wieder zu erkennen sein, da die 4 submedianen Kopfborsten, die weit vorn stehenden Seitenorgane, der Ösophagealbulbus und die weit hinter der Cardia liegenden 3 Ventraldrüsenzellen sehr gute Erkennungsmerkmale darstellen.

## 2. Freilebende Nematoden von Dar-es-Salam.

Das von hier vorliegende Material war wenig umfangreich, es bestand bloß aus 14 bereits isolierten Exemplaren und war ziemlich schlecht erhalten. Laut Fundzettel wurden die Tiere von Herrn Prof. Dr. STUHLMANN in der Strandzone bei Dar-es-Salam gesammelt. Die Exemplare gehörten zu folgenden Arten:

*Cyatholaimus caecus* BAST.

*Symplocostoma longicolle* BAST.

*Oncholaimus dujardini* DE MAN.

Genus *Cyatholaimus* BAST. 1866.*Cyatholaimus caecus* BASTIAN.

1866. *Cyatholaimus caecus* BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 163, tab. 13 fig. 213—214.
1889. *Cyatholaimus caecus* BASTIAN, DE MAN, Troisième note sur les Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 2, p. 204, tab. 7 fig. 10.
1904. *Cyatholaimus caecus* BAST., DE ROUVILLE, Revision des Nématodes libres marins de la région de Cette, in: CR. Assoc. franç. avancement Sc. Congrès de Grenoble, p. 690 (unsicher).
1915. *Cyatholaimus caecus* BAST., STEINER, Freilebende marine Nematodon von der Küste Sumatras, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst., p. 230.
1916. *Cyatholaimus caecus* BAST., STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, *ibid.*, Vol. 39, p. 586.

Nur 1 geschlechtsreifes Weibchen vorliegend.

Weitere Verbreitung der Art: Falmouth, Südküste Englands (BASTIAN); rochers du Calvados, Kanal (DE MAN); Küste der Insel Walchern, Holland (DE MAN); Cette (DE ROUVILLE); Sabang, Sumatra (STEINER); Barentssee (STEINER); Suez, (s. p. 50).

## Größenverhältnisse.

$$\begin{aligned} L &= 1,199 \text{ mm} \\ D &= 0,040 \text{ mm} \\ \alpha &= 30,0 \\ \beta &= 6,4 \\ V &= 51,1 \% \\ G_1 &= 14,7 \% \\ G_2 &= 12,2 \% \end{aligned}$$

Bemerkungen. Das Exemplar ist schlecht erhalten, geschrumpft; die Lippen sind eingezogen, so daß die Papillen auf ihrem Apex kaum zu sehen sind; im übrigen s. S. 50, wo Exemplare derselben Art von Suez behandelt sind.

Genus *Symplocostoma* BAST. 1866.

*Symplocostoma longicolle* BAST.

Literatur s. S. 40, ebenso weitere Verbreitung.

Von Dar-es-Salam lag nur ein schlecht erhaltenes, geschrumpftes, jugendliches Exemplar vor.

Genus *Oncholaimus* (DUJ.) BAST. 1845.

*Oncholaimus dujardini* DE MAN.

1878. *Oncholaimus dujardini* DE MAN, Contribution à la connaissance des Nématoides marins du Golfe de Naples, in: Tijdschr. nederl. dierk. Vereen., Vol. 3, p. 94, tab. 7 fig. 4a—c.

1904. *Oncholaimus dujardini* DE MAN, DE ROUVILLE, Revision des Nématodes libres marins de la région de Cette, in: CR. Assoc. franç. Avancement Sc. Congrès de Grenoble, p. 793.

1915. *Oncholaimus dujardini* DE MAN, STEINER, Freilebende Nematoden von der Küste Sumatras, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst., p. 237, tab. 24 fig. 28—30.

12 Exemplare vorliegend, 11 ♀♀ und 1 ♂.

Weitere Verbreitung der Art: Neapel (DE MAN); Cette, Südfrankreich (ROUVILLE); Sabang, Sumatra (STEINER).

Größenverhältnisse:

♀♀

L = 2,4922 mm	(2,253—2,790 mm)	} n = 5
D = 0,049 mm	(0,043—0,055 mm)	
$\alpha$ = 53,54	(48,4—60,5)	
$\beta$ = 7,64	(6,6—8,2)	
$\gamma$ = 48,26	(41,7—55,8)	
V = 71,0 %	(69,5 %—72,4 %)	
G <sub>1</sub> = 25,86 %	(20,8 %—33,0 %)	

♂

L = 1,568 mm	} n = 1
D = 0,032 mm	
$\alpha$ = 49,0	
$\beta$ = 6,9	
$\gamma$ = ? Schwanz geschrumpft	
H = 69,4 %	

♀♀ juv. (vor letzter Häutung)

L =	2,1135 mm	(1,957—2,188 mm)	} 4
D =	0,0457 „	(0,043—0,050 „)	
$\alpha$ =	44,75	(43,3—49,7)	
$\beta$ =	6,8	(6,4—7,1)	
$\gamma$ =	47,4	(45,1—49,4)	
V =	71,6	(69,4 %—73,5 %)	

Bemerkungen: DE ROUVILLE bemerkt in seinen kurzen Angaben nicht, ob ihm ein Männchen oder ein Weibchen vorlag; vermutlich war es ein Weibchen; denn seine Bemerkung über die abweichende Form des Schwanzes läßt sich nur so erklären. Nun gibt er als maximale Körperlänge des „Exemplars“ von Cette 3,6 mm an, DE MAN für das ♀ von Neapel 2,588 mm. Das größte weibliche Exemplar, daß ich von Sabang besaß, erreichte 2,293 mm. Die hier vorliegenden Tiere von Dar-es-Salam bleiben noch hinter diesen Größen zurück, namentlich das einzige Männchen. Trotz des geringen Umfanges des Materials glaube ich auch hier ein Zurückbleiben der Körpergröße tropischer Exemplare konstatieren zu können.

An der Körperdecke ist mir bei den Exemplaren von Dar-es-Salam eine Erscheinung aufgefallen, die ich früher nicht beobachtet hatte. Die Haut ist nämlich fast durchgehends sehr unrein, mit kleinen anhaftenden Partikelchen bedeckt, die aber noch lange nicht die Größe derjenigen von *Oncholaimus langrunensis* DE MAN erreichen. Die Haut scheint auch bei unserer Art klebrige Beschaffenheit zu haben. DE MAN hat diese Eigenschaft als ein Hauptargument für die Aufstellung seines Subgenus *Viscosia* benutzt. Dazu kommt noch das Vorhandensein eines akzessorischen Stückes beim Männchen und das Fehlen des sog. röhrenförmigen Organs beim Weibchen. Nun besitzt das Männchen unserer Art tatsächlich auch ein akzessorisches Stück, wenn auch von äußerst geringer Größe. Für das Weibchen habe ich an den Exemplaren von Sabang das röhrenförmige Organ, d. h. wenigstens die Rosette desselben beobachtet zu haben geglaubt: das Studium der Tiere von Dar-es-Salam gab mir nun Anlaß auf diese Sache zurückzukommen, d. h. auch die Tiere von Sabang einer erneuten Durchsicht zu unterziehen. Was ich damals als Rosette gedeutet habe, sind nichts als cystenartige Körper im Darminhalt. Das röhrenartige Organ fehlt unserer Species. *Oncholaimus dujardini* ist nun wohl auch zum Subgenus *Viscosia* zu stellen.

Dann muß ich nochmals feststellen, daß die Species wirklich, wie ich es bereits früher betonte, je zwei submediane Borsten besitzt, die aber nur von oben getrennt gesehen werden können.

Die Ventraldrüse liegt stets um etwa halbe Ösophaguslänge hinter dem Vorderende des Mitteldarmes.

Auch hier gelang es mir nicht, die Lage der Schwanzdrüsen exakt zu bestimmen; sie liegen sicher ziemlich weit auseinander vor dem After.

Im Uterus zählte ich 1—6 Eier; ihre Länge schwankt zwischen 0,064—0,097 mm, ihr Durchmesser zwischen 0,040—0,046 mm.

Der Schwanz des Männchens besaß denselben Bau wie die Exemplare von Sabang; vor allem war auch hier die eigentümliche Öffnung vor der Schwanzspitze ventro-median und nicht lateran; die beiden dort stehenden Papillen waren ebenfalls da.

### 3. Freilebende Nematoden von Suez.

Auch dieses Material umfaßt nur einige wenige (11 Exemplare) bereits isolierte Tiere; sie wurden von Frau Dr. BANNWARTH vermutlich in der Riffzone gesammelt und verteilen sich auf die folgenden Arten.

- Cyatholaimus caecus* BAST. var. *ophthalmophorus* n. var.  
*Desmodora merostomacha* n. sp.  
*Symplocostoma longicolle* BAST.  
*Oncholaimus aegypticus* n. sp.

Genus *Cyatholaimus* BAST. 1866.

*Cyatholaimus caecus* BAST. var. *ophthalmophorus* n. var.  
 (Taf. 3 Fig. 11.)

2 Weibchen vorliegend.

Größenverhältnisse:

	♀ 1	♀ 2
L =	1,328 mm	1,400 mm
D =	0,050 mm	0,047 mm
$\alpha$ =	26,6	29,8
$\beta$ =	6,0	6,4
$\gamma$ =	12,3	14,4
V =	53,9 %	48,9 %
G <sub>2</sub> =	12,2 %	13,1 %
G <sub>1</sub> =	13,8 %	13,4 %

	♀ 1	♀ 2
Entfernung der Augen vom Vorderende	0,025 mm	0,022 mm
„ des Porus „ „	0,050 mm	0,050 mm
„ „ Nervenrings	0,104 mm	0,097 mm

Bemerkungen. Die mir vorliegenden Exemplare des Genus *Cyatholaimus* von Suez gehören beide unzweifelhaft zu *C. caecus* BAST., unterscheiden sich aber merkwürdigerweise von der typischen Art durch das Vorhandensein von Augen. Ich habe die beiden Tiere einer peinlichen Untersuchung unterzogen, in der Hoffnung, doch noch Eigenschaften zu finden, die sie als neue Art kennzeichneten. Es gelang mir aber nicht, irgendwelche einschneidenden morphologischen Eigentümlichkeiten zu finden; im Gegenteil zeigt ein weiteres Eindringen in die Organisationsverhältnisse der leider nicht sehr gut erhaltenen Tiere immer mehr, daß wir es mit typischen *Cyatholaimi caeci* zu tun hatten.

Die Größenverhältnisse stimmen sehr gut mit denen der typischen Art überein. Die Haut allerdings scheint mir etwas feiner geringelt zu sein, wogegen aber die Anordnung der Punktreihen wieder dieselbe ist. Sie stehen auch am Schwanz in regelmäßigen Querreihen. Die kreisförmigen Hautpapillen beobachtet man in größter Zahl in der Nähe der Seitenfeldränder; sie sind aber wie beim typischen *C. caecus* zerstreut angeordnet; feine Körperborsten sind ebenfalls wie dort vorhanden.

Das Kopffende mit seinen Lippen, Papillen und Borsten ist gleichfalls typisch entwickelt; die Seitenorgane haben dieselbe Lage, Form und Größe und beschreiben dieselbe Anzahl von Windungen. Das gleiche kann vom Schwanz und dem Bau des ganzen Verdauungstraktus gesagt werden.

Während aber die Lage der Ventraldrüse dieselbe ist wie bei der typischen Art, liegt der Porus der Exemplare von Suez weiter vorn; nach DE MAN liegt er ungefähr um  $\frac{1}{3}$  der Ösophaguslänge vom Vorderende ab, bei den vorliegenden Tieren aber weniger als ein Viertel.

Das einzige kennzeichnende Merkmal für die hier aufgestellte Varietät bleiben also die zwei Augen; sie liegen dorso-submedial, haben also die bei den *Cyatholaimus*-Arten übliche Lage. Ihre Farbe dagegen ist nicht das Schwarz der Augen des *C. ocellatus* und des *C. punctatus*, sondern ein Gelbrot mit dunkleren Kügelchen (vgl. Fig. 11). Es scheinen auch Linsen vorhanden zu sein. Die beiden Exemplare

lagen bereits einige Zeit in Alkohol, der möglicherweise einen Teil des Pigments extrahiert hatte.

Die Lage der Vulva und die Ausdehnung der weiblichen Gonaden ist auf der Tabelle weiter oben zu sehen; auch darin weicht die Varietät nicht vom Typus ab, namentlich wenn wir die Angaben BASTIAN'S in den Kreis der Betrachtung ziehen.

Genus *Desmodora* DE MAN 1889.

*Desmodora merostomacha* n. sp.

(Taf. 3 Fig. 12a—c).

Nur 1 jungdliches Tier vorliegend.

Äußeres.

Größenverhältnisse.

$$L = 1,209 \text{ mm}$$

$$D = 0,046 \text{ mm}$$

$$\alpha = 26,3$$

$$\beta = 6,6$$

$$\gamma = 16,8$$

Körpergestalt. Den größten Durchmesser maß ich nicht in der Körpermitte, sondern am hinteren Ösophagusabschnitt; hier betrug er, wie oben ausgeführt ist, 0,046 mm, in der Körpermitte aber nur 0,045 mm. Das Kopfende ist beim vorliegenden Exemplar stark verjüngt; doch ist es möglich, daß diese Erscheinung verursacht ist durch ein Blähen des übrigen Körpers infolge Einwirkung der Fixierungs- und Konservierungsmittel.

Färbung. Das äußerste Kopfende ist ziemlich intensiv braungelb gefärbt; der übrige Körper ist infolge der Hautringelung stark dunkel, besitzt aber auch noch eine schwach braungelbe Tönung.

Die Haut ist am Kopfe und an der Schwanzspitze glatt, sonst aber ziemlich fein geringelt. Die Ringe erweisen sich bei starker Vergrößerung als schmale verdickte Bänder. Übrigens entspricht die gesamte Organisation der Haut den für das Genus typischen Verhältnissen. Borsten sieht man außer am Kopfende vereinzelt und zerstreut am ganzen Körper, aber meist in den Submediallinien; sie sind nur kurz und unscheinbar.

Das Kopfende scheint besondere Lippenbildungen zu entbehren; nahe des Vorderrandes stehen vermutlich 4 Submedianborsten (vgl. Fig. 12a); auch die Seitenorgane stehen merkwürdig weit vorn; sie sind spiralig und scheinen ungefähr zwei Windungen zu beschreiben. Papillen oder sonstige Borstenbildungen habe ich nicht auffinden können; leider haftete dem Tiere vorn etwas Schmutz an, den ich nicht entfernen konnte, so ist es nicht unmöglich, daß später doch Papillen gefunden werden. Die Haut des Kopfes ist wie bei sämtlichen Vertretern der Gattung stark verdickt.

Der Schwanz ist kegelförmig verjüngt und besitzt ein deutlich abgesetztes, fast zylindrisches terminales Drüsenausführungsröhrchen.

### Innere Organisation.

Darm. Vermutlich stehen in der Mundhöhle einige kleine Zähnen; darüber genauen Anschluß zu erhalten war mir leider nicht möglich. Einen ganz spezifischen Bau hat der Ösophagus, bis ganz wenig hinter die Mitte ist er ein eher schmales zylindrisches Rohr, dann schwillt er zu einem sehr langen, dreiteiligen Bulbus an, wie er bisher noch bei keinem Vertreter des Genus beobachtet wurde. Das Gewebe dieses Bulbus zeigt einen äußerst komplizierten Bau; die das Ösophagusrohr direkt umschließenden Gewebspartien sind glänzend und nicht fibrillär: erst nach außen folgt die fibrilläre Schicht, die aber auch wieder ihre Besonderheiten hat, indem zwischen den Fibrillen rein plasmatische Einlagerungen zu sehen sind. Die auffälligste Eigenheit an dem langen Bulbus ist aber eine doppelte Einlagerung nicht fibrillären Gewebes, wodurch der Bulbus deutlich in 3 Teile gesondert wird.

An der Übergangsstelle vom Vorder- in den Mitteldarm, an der Stelle, die Cobb als „Cardia“ bezeichnet, sind 3 dieser „Cardia“ enganliegende Zellen zu sehen; 2 derselben liegen dorso-submedial, die 3. ventromedial.

Die nachfolgenden Darmabschnitte bieten nichts Besonderes.

Nervensystem. Der Nervenring umkreist das Ösophagusrohr vor der Mitte; beim vorliegenden Exemplar war er 0,072 mm vom Vorderende entfernt, während der Ösophagus 0,183 mm lang war.

Excretionssystem. Weder der Porus noch irgendein anderer Abschnitt des Ausfuhrweges einer Ventraldrüse wurde beobachtet;

dagegen habe ich nur wenig hinter dem Vorderende des Mitteldarmes jederseits ventrosubmedial eine größere drüsenartige Zelle mit Kern gesehen. In welchem Konnex diese mit der sonst unpaaren Ventraldrüse stehen, ist erst noch festzustellen. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß sie Anlagen einer hier paarigen Drüse darstellen.

Die Schwanzdrüsen sind in der üblichen Dreizahl vorhanden und dorsal vom Rectum im Schwanzlumen hintereinander angeordnet.

Bemerkungen. Die Lage der Kopfborsten und der Seitenorgane und vor allem der dreiteilige langgestreckte Bulbus kennzeichnen die vorliegende Species so gut, daß sie, obgleich nur noch in einem jugendlichen Exemplar bekannt, leicht wiederzuerkennen sein wird.

Genus *Symplocostoma* BAST. 1866.

*Symplocostoma longicolle* BAST.

Literatur s. weiter oben S. 40, ebenso für die weitere Verbreitung.

Nur 1 jugendliches Exemplar vorliegend.

Größenverhältnisse.

$$L = 1,847 \text{ mm}$$

$$D = 0,046 \text{ mm}$$

$$\alpha = 40,1$$

$$\beta = 3,6$$

$$\gamma = 12,2$$

Die Augenflecken waren auch hier trotz Alkoholkonservierung noch erhalten.

Genus *Oncholaimus* (DUJ.) BAST. 1845.

*Oncholaimus aegypticus* n. sp.

(Taf. 3 u. 4 Fig. 13a—f).

7 Exemplare vorliegend, 2 Weibchen, 3 Männchen und 2 juv.

Äußeres.

Größenverhältnisse.

♀♀

$l$	= 3,5295 mm (3,506—3,553 mm)	} $n = 2$
$D$	= 0,0745 mm (0,074—0,075 mm)	
$\alpha$	= 47,4	
$\beta$	= 7,4 (7,2—7,6)	
$\gamma$	= 24,55 (23,2—25,9)	
$V$	= 71,65% (70,6%—72,7%)	} $n = 1$
$G_1$	= 20,4% + (12,4%) [16,9% + (10,0%)—23,9% + (13,8%)]	
$Hb$	= 62,1%	

♀♀

$L$	= 3,3363 mm (3,139—3,532 mm)	} $n = 3$
$D$	= 0,0607 mm (0,054—0,064 mm)	
$\alpha$	= 55,1 (52,1—58,1)	
$\beta$	= 6,9 (6,5—7,4)	
$\gamma$	= 26,9 (25,7—29,1)	

	juv. 1	juv. 2
$L$	= 2,585 mm	2,700 mm
$D$	= 0,054 mm	0,050 mm
$\alpha$	= 47,5	54,0
$\beta$	= 6,5	6,6
$\gamma$	= 23,7	21,7

Die Körpergestalt ist schlank, fast fadenförmig; die Durchmesser an den verschiedenen Körperregionen waren die folgenden:

	♀♀	♂♂
$D =$ am After	0,036 mm	0,029 mm
$D =$ an der Cardia	0,059 und 0,063 mm	0,050 und 0,061 mm
$D =$ am Kopfe	0,027 und 0,029 mm	0,026 und 0,028 mm

juv.

$D =$ am After	0,029 und 0,032 mm
$D =$ an der Cardia	0,048 und 0,051 mm
$D =$ am Kopfe	0,024 und 0,028 mm

Die Verjüngung nach vorn ist eine allmähliche und unmerkliche, während sie nach hinten vom After an rasch und auffällig in Erscheinung tritt.

Färbung. Die in Alkohol konservierten Tiere besaßen alle eine braungelbe Farbe.

Die Haut ist glatt und zerstreut mit kleinen, oft papillenähnlichen Borsten besetzt, namentlich am Vorderende, wo fast stets die zu diesen Börstchen streichenden Nervenfasern zu sehen sind; es handelt sich also um Sinnesbörstchen. In geringem Grade scheint die Haut auch klebrig zu sein, indem ihr da und dort kleine Fremdkörperchen anhaften, ähnlich wie es freilich in erhöhtem Maße beim Subgenus *Viscosia* der Fall ist (vgl. Fig. 13c).

Das Kopfende ist stumpf gerundet und nicht besonders abgesetzt. Es sind wahrscheinlich kleine, unscheinbare Lippen vorhanden; nicht weit vom Mundeingang steht ein Kreis von 6 niedrigen, kaum sichtbaren Papillen. Ich konnte 10 Kopfborsten zählen, je zwei stehen submedian und je eine lateran; die submedianen stehen ganz eng nebeneinander. Sämtliche Borsten sind sehr kurz und fein, so daß sie oft nicht leicht zu erkennen sind. Die Seitenorgane liegen ziemlich genau über der Mitte der Mundhöhle; von der Fläche gesehen (vgl. Fig. 13a) gleichen sie am meisten einem Becherchen; in Profilstellung geben sie das in Fig. 13b festgehaltene Bild. Aus den beiden Figuren läßt sich einigermaßen die ungefähre Form der Organe rekonstruieren; es handelt sich auch hier um eine mit relativ breiter Spalte sich nach außen öffnende, nach hinten und innen aber rasch schmaler werdende Tasche; deutlich ist namentlich im Profil ein zuführendes enges Röhrchen zu sehen.

Die Form des Schwanzes gleicht sich in beiden Geschlechtern stark (vgl. Fig. 13c und 13f). Er ist verlängert und beim Weibchen zu  $\frac{2}{3}$  seiner Länge kegelförmig verjüngt, dann bis zur Spitze gleichmäßig dick. Beim Männchen ist die Verjüngung gleich hinter dem After stärker und plötzlicher; ganz nahe an der Schwanzspitze, an der Basis des kurzen Drüsenausführungsröhrchens sind jederseits je eine oder zwei kurze, steife Borsten zu sehen.

#### Innere Organisation.

Darm. Die Länge der Mundhöhle variierte bei den 7 Exemplaren zwischen 0,032 und 0,040 mm; die mittlere Länge betrug 0,0356 mm. Es sind 3 Zähne von verschiedener Größe vorhanden; der kleinste liegt dorsomedial, die beiden anderen stehen subventral

(vgl. Fig. 13a). Der links subventral stehende ist der größte von allen 3 und liegt auch am weitesten vorn, was aus den beiden Fig. 13a und b leicht ersichtlich ist; Fig. 13a ist eine Ansicht der rechten Körperseite, Fig. 13b eine solche der Ventralseite. Die Mundhöhlenwände sind übrigens stark verdickt, namentlich nach hinten, wobei die Zähne und die von diesen gebildeten Verstärkungsapophysen durch die dicken Wände gut gestützt werden. Auch die Basis der Mundhöhle besitzt kräftige, geschwungene Verdickungen, die um den Eingang zum Ösophaguskanal zahnartig vorspringen.

Der Ösophagus ist nahezu zylindrisch; nur hinten schwillt er leicht an; die Fibrillen des Gewebes sind deutlich zu sehen, aber nicht auffällig. Das Ösophagusgewebe umfaßt vorn die Mundhöhle nicht; es setzt einfach am Hinterende der verdickten Wände an.

Vom Mitteldarm ist nichts Besonderes zu bemerken; seine Färbung ist dunkelbraun. Um das Rectum liegen sicher einige kleine Drüsen.

Der Nervenring umkreist das Vorderdarmrohr meist leicht vor der Mitte.

Excretionssystem. Die Ventraldrüse liegt in ungefähr  $1\frac{1}{2}$  facher Ösophaguslänge hinter der Cardia; sie ist stets schön zu sehen und liegt nicht ventrad, sondern laterad vom Mitteldarm. Der Drüsenkern war stets gut zu sehen; auffällig leicht konnte bei dieser Species der Ausführungskanal in seinem Verlauf studiert werden (vgl. Fig. 13d). Der Kanal bleibt bis zum Ösophagushinterende oder noch bis weiter nach vorn laterad vom Darmrohr; hinter dem Nervenring steigt er aber auf die ventrale Mediallinie hinunter und folgt dieser dann mit einigen Windungen bis zum Porus. Dieser selbst liegt weit vorn, meist weniger als um die Mundhöhlenlänge hinter dieser, wie aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

	No. 1	2	3	4 juv.	5	6
Länge der Mundhöhle	0,036	0,036	0,040	0,032	0,036	0,036 mm
Entfernung des Porus vom Vorderende	0,050	0,061	0,050	0,057	0,056	0,046 mm

Die Lage des Porus ist also ziemlich variabel. Schließlich sei noch erwähnt, daß unmittelbar vor der Mündung das Ausführungsröhrchen ampullenartig anschwillt.

Die Schwanzdrüsenzellen liegen alle weit vor dem After (vgl. Fig. 13e); zwei liegen hintereinander, sich direkt berührend rechts seitlich vom Mitteldarm, die dritte noch weiter vorn links

seitlich desselben. Leider gelang es mir nicht, den Verlauf der Ausführungskanäle genauer zu verfolgen.

**Weibliche Geschlechtsorgane.** Die Vulva liegt relativ weit hinten am Körper; ihre relative Lage variiert wie aus der obenstehenden Tabelle ersichtlich ist, recht wenig. Die Gonaden sind unpaarig, nur nach vorn ausgestreckt, die Enden der Ovarien zurückgeschlagen; sie reichen etwas mehr als die Hälfte des Abstandes zur Vulva zurück. Von einem hinteren Ast von Gonaden war nichts zu sehen, auch nicht von einem rudimentären Uterusast. Die höchste Zahl Eier, die ich zählte, betrug 4.

**Männliche Geschlechtsorgane.** Der Hode ist paarig; doch gelang es mir bei den vorliegenden Exemplaren nicht, die Länge der beiden exakt zu bestimmen; der eine ist gerade ausgestreckt, der andere zurückgeschlagen.

Der Copulationsapparat besteht aus paarigen, fast geraden, relativ sehr kurzen Spicula, die am inneren Ende leicht knopfartig angeschwollen sind; das distale Ende ist aber spitz (vgl. Fig. 13f). Der After und somit auch die männliche Geschlechtsöffnung liegt in einer grubenartigen Vertiefung, die leicht bemerkbar ist. Akzesorische Stücke konnte ich nicht feststellen; sind solche vorhanden, was ich stark bezweifle, so sind sie jedenfalls sehr klein. Die Bewegungsmuskulatur der Spicula ist relativ einfach; Protractoren setzen an der Rückseite eines jeden Spiculums vorn an und sind hinter dem After in oder nahe der ventralen Mediallinie festgeheftet. Die Retractoren greifen ebenfalls am knopfartigen inneren Spiculumende an und streichen schief nach vorn zur dorsalen Submediallinie, wo sie sich festheften.

Die sog. Bursalmuskulatur geht relativ weit nach vorn; ich zählte bis 30 Muskelpaare, wovon allerdings nur bis 25 vor dem After liegen (vgl. Fig. 13f). Diese Muskeln sind namentlich vorn recht schmal und gar nicht besonders kräftig.

Schließlich sind noch die prä- und postanal Papillen zu erwähnen, die bei unserer Art recht unscheinbar sind. Wir haben zwei submedian stehende Reihen von Borstenpapillen, d. h. es sind sehr hohe, weit vorragende, kegelförmige Papillen, die stark Borsten gleichen. Ihre Anordnung ist am besten aus der Fig. 13f ersichtlich; sie sind nicht gleich weit von der Mediallinie entfernt, bilden also keine ausgesprochene Reihe.

Etwas vor der Schwanzmitte steht auch noch ventromedian eine äußerst kleine, schwer zu sehende Papille. Die Zahl der submedi-

analen Papillen beträgt jederseits mindestens 7, wozu dann noch die unpaare mediane vor der Schwanzmitte kommt.

**Bemerkungen.** Aus dem Gebiete des Roten Meeres sind von COBB bereits 3 Arten des Genus *Oncholaimus* beschrieben worden, von denen aber keine mit der vorliegenden identisch ist; auch mit irgendeiner andern von den bis jetzt beschriebenen 30 Species ist sie nicht zu identifizieren. Viel Ähnlichkeit hat sie mit zwei von DE MAN beschriebenen Arten, nämlich *Oncholaimus thalassophygas* und *O. lepidus*, namentlich im Bau des Kopfendes, des Schwanzendes und der männlichen Geschlechtsorgane mit Annexa. Doch ist sie leicht von beiden zu unterscheiden, da die weiblichen Geschlechtsorgane unpaarig sind. Dann sind die Kopfpapillen kleiner, die Kopfborsten zarter und feiner; die Ventraldrüse liegt weiter hinten; die Spicula sind kürzer und die Anordnung der prä- und postanaln Papillen ist eine andere.

Leider war es mir nicht mehr möglich über die genauere Herkunft der Tiere Aufschluß zu bekommen. Nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. A. BRAUER wurden sie aber sehr wahrscheinlich in der Riffzone gesammelt.

### Genus *Leptosomatum* BAST. 1866.

#### 4. *Leptosomatum elongatum* BAST. von Tortugas *var. sabangensis* STEINER.

1915. *Leptosomatum elongatum* BAST. *var. sabangensis* STEINER, Freilebende marine Nematoden von der Küste Sumatras, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst., p. 226, tab. 22—23 fig. 4—11.

**Fundangabe.** Ein einziges jugendliches Exemplar mit indifferenten Geschlechtsanlage, von Herrn Prof. Dr. HARTMEYER in treibenden Sargassum bei Tortugas gesammelt.

**Weitere Verbreitung der Varietät.** Sabang, Sumatra (STEINER):

**Weitere Verbreitung der typischen Art.** Falmouth, Südküste Englands (BASTIAN und DE MAN).

#### Größenverhältnisse.

$$L = 3,236 \text{ mm}$$

$$D = 0,072 \text{ mm}$$

$$\alpha = 47,6$$

$$\beta = 5,0$$

$$\gamma = 44,0$$

Entfernung der bohnenförmigen Geschlechtsanlage vom Vorderende 2,002 mm.

Bemerkungen. Die relativ bedeutende Schwanzlänge des Exemplars weist dasselbe zu der von mir aufgestellten *var. sabangensis* des *Leptosomatium elongatum*. Am Kopfende sind die Verdickungsplatten der Peripherie im Verhältnis zu den Kopfborsten mehr nach vorn gerückt als bei dem Exemplar von Sabang; die Borsten, eigentlich mehr Papillen, stehen über der Mitte dieser Platten, statt wie dort über dem Vorderende.

Die Seitenorgane gleichen gut denjenigen des Exemplars von Sabang; der vordere Bogen und das weiter zurückliegende Kreischen waren gut zu sehen; oft schien es mir, als ob das ganze Organ wie eine Papille sich vorwölbe.

Vom Porus habe ich nichts gesehen; desgleichen konnte ich die für das Exemplar von Sabang beschriebenen eigentümlichen Drüsenzellen entlang der ventralen Mediallinie nicht auffinden.

Es wäre sehr erwünscht, wenn einmal das Verhältnis der Varietät *sabangensis* zur typischen Art an einem umfangreicheren Material studiert werden könnte. Besonderer Erwähnung verdient noch das Vorkommen des Exemplars in treibendem Sargassum. Damit ist ein Verbreitungsmodus, der vermutlich für die freilebenden marinen Nematoden große Bedeutung hat, zum erstenmal mit einer tatsächlichen Beobachtung belegt.

#### Genus *Thoracostoma* MARION 1870.

##### 5. *Thoracostoma chilensis* n. sp. von Punta Arenas.

(Taf. 4 Fig. 14a—g).

Nur 1 jugendliches Exemplar vorliegend, das von Herrn Prof. Dr. PLATE in *Reniera topsenti*, einem zu den Monactinelliden gehörenden Kieselschwamm gefunden wurde.

#### Äußeres.

##### Größenverhältnisse.

juv.

L =	6,196 mm	$\alpha$ =	33,7
D =	0,184 mm	$\beta$ =	4,4
		$\gamma$ =	65,9

Entfernung der Augen vom Vorderende	0,115 mm
Entfernung des Nervenrings vom Vorderende	0,460 mm

Körpergestalt nicht sehr schlank, fadenförmig, nach vorn von der Cardia an verjüngt.

Die Färbung ist gelblich-braun; um den Mundeingang ist die Tönung viel intensiver und dunkler.

An der Haut ist mir eine feine Längsstreifung aufgefallen; sicher ist sie mehrschichtig; schon ein optischer Längsschnitt läßt deutlich eine äußere, dünnere und eine innere sehr dicke homogene Schicht erkennen.

Borsten sind ziemlich reich vorhanden; namentlich am Vorderende (vgl. Fig. 14e) lassen sich leicht zwei Arten unterscheiden; die einen sind kurz, außerordentlich kräftig, besitzen eine breite Basis und enden mehr oder weniger ausgeprägt spitz. Es sind also Borsten, die den eigentlichen Kopfborsten gestaltlich völlig entsprechen und sich auch nur am Vorderende finden (vgl. Fig. 14e). Ihrer Natur nach müssen wir sie als Sinnesborsten ansprechen; sie gleichen meiner Ansicht nach also auch funktionell den eigentlichen Kopfborsten. Ihre Anordnung scheint wenigstens am vorliegenden Tiere keine gesetzmäßige oder vielmehr ordnungsmäßige zu sein, wie an den Fig. 14a, b, d und e zu erkennen ist. Links lateral (vgl. Fig. 14a) stehen etwas hinter dem caudad gerichteten Rande der Kopfkappe 3 solche Borsten in einer queren Reihe; rechts lateral (vgl. Fig. 14d) stehen nur 2 Borsten quer nebeneinander; die dritte ist nach vorn verschoben; auch die übrigen Borsten des Vorderendes sind unregelmäßig und auf beiden Seiten voneinander abweichend angeordnet.

Die zweite Borstenart der Körperdecke ist bedeutend zarter, gleichmäßig dick und mehr papillenartig (vgl. Fig. 14g); ich sah sie vereinzelt in den Submediallinien und zerstreut vor allem am Schwanzende; da machen sie mehr den Eindruck von Borstenpapillen.

Die Längswülste sind gut entwickelt; die Lateralwülste sind bedeutend breiter als die Medialwülste; doch sind letztere an Totalpräparaten ebenfalls leicht zu erkennen.

Das Kopfende ist stark verjüngt, aber nicht besonders abgesetzt; Lippen konnte ich keine erkennen. Nahe dem Vorderrande stehen 6 niedrige Papillen in einem Kreise; diese Papillen sind äußerlich sehr schwer zu erkennen; da aber die zuführenden Nervenstränge außerordentlich auffällig sind, findet man auch die Papillen relativ leicht. Weiter hinten stehen die Kopfborsten, 10 an der

Zahl, je zwei submedian und eine lateran; sie sind kurz, aber kräftig. Die Seitenorgane stehen in einen Ausschnitt der weiter unten zu schildernden Kopfkappe. Von der Fläche gesehen (vgl. Fig. 14a u. d) setzt sich das Organ aus einem vorderen halbkreisförmigen, nach hinten offenen Bogen und einem hinteren nach vorn offenen ebensolchen Gebilde zusammen; die beiden Bogen sind aber ungleich groß und ziemlich weit getrennt; der hintere liegt fast in gleicher Höhe mit dem Hinterrand der Kopfkappe. In der Öffnung des vorderen Bogens, der bedeutend größer ist, mündet vermutlich eine Pore; im hinteren Bogen sind die Konturen eines Gebildes zu erkennen, dessen Form am besten ebenfalls aus der Fig. 14d zu ersehen ist. Den optischen Längsschnitt und zugleich das Bild der Seitenorgane in Profilstellung gibt die Fig. 14b. Leider sind mit diesen wenigen Angaben unsere Kenntnisse der interessanten Organe erschöpft.

Der Schwanz ist kurz und stumpf gerundet; seine Haut trägt eine Anzahl Borsten oder Borstenpapillen, die oben bereits erwähnt wurden; für ihre Anordnung verweise ich auf die Fig. 14g. Vermutlich vermitteln sie ebenfalls Tastempfindungen.

#### Innere Organisation.

Darm. Die Mundhöhle ist sicher sehr eng; leider ist es außerordentlich schwierig ihren Bau bei den Vertretern der vorliegenden Gattung an Totalpräparaten zu studieren. So gelang es mir nicht, die exakte Form und Bewaffnung zu ermitteln; dagegen konnte die sog. Kopfkappe wenigstens in ihrem hinteren Abschnitt relativ gut untersucht werden. Diese Kappe erinnert in Bau und Aussehen an diejenigen des *Th. setosum* (v. LINST.) und des *Th. antarcticum* (v. LINST.) ist aber gleichwohl leicht von beiden zu unterscheiden. Wir haben auch hier 6 große, breite Lobi, von denen je einer medial und sublateral liegt. Sie sind durch relativ breite Einschnitte getrennt, namentlich lateral, wo im Raume zwischen den Lobi die Seitenorgane liegen. Die die Lobi trennenden Einschnitte weiten sich am inneren Ende stets bedeutend aus, am unregelmäßigsten sind die lateralen Einschnitte, wo die Seitenorgane liegen. Die Form der Lobi ist eine etwas ungleichartige; auch die symmetrisch liegenden haben keine ganz übereinstimmende Form. Die Ungleichheit wird vor allem durch die verschieden gute Ausbildung der Lobuli, der kleinen Teilläppchen verursacht. Es sind dies Verhältnisse, die am besten aus den Fig. 14a—d zu ersehen sind. Kein Lobus entspricht genau einem andern, auch nicht dem symmetrisch

zu ihm liegenden. Durch die relativ deutliche Ausbildung der Lobuli unterscheidet sich unsere Art ebenfalls gut von den beiden weiter oben erwähnten nahe verwandten Arten. Form und Strukturverhältnisse des vorderen Abschnittes der Kopfkappe gelang es mir nicht festzustellen.

Das Ösophagusrohr ist relativ lang und fast zylindrisch, indem die Anschwellung nach hinten nur eine ganz allmähliche ist; die äußerst zahlreichen das Ösophagusrohr umgebenden Zellen bilden auch hier einen förmlichen Mantel um denselben.

Die Augen liegen dem Ösophagus außen auf und zwar so, daß ein Teil des Pigmentbecherchens in das Ösophagusgewebe eingesenkt ist. Die Linsen ragen nach vorn und außen aus den Becherchen heraus, derart wie die Fig. 14f es zeigt.

Vom Excretionssystem konnte ich leider nichts entdecken; die sicher vor dem After liegenden Schwanzdrüsenzellen konnte ich ebenfalls nicht auffinden.

Bemerkungen. Die vorliegende Art steht unzweifelhaft den beiden aus Südgeorgien beschriebenen *Thoracostoma*-Arten, *Th. setosum* und *Th. antarcticum*, sehr nahe, unterscheidet sich aber von beiden durch die anders gebauten Seitenorgane, die Kopfkappe und namentlich auch durch die ganz andere Anordnung der Körperborsten am Vorderende.

Zu dieser morphologischen Ähnlichkeit kommt noch ein relativ nahes geographisches Vorkommen, so daß verwandtschaftliche Beziehungen der 3 erwähnten Formen sicher vorhanden sind. Ein endgültiges Urteil über das genetische Verhältnis derselben wird aber erst möglich sein, wenn auch die Geschlechtsorgane der neuen Art bekannt sein werden.

Über das Vorkommen des Tieres in *Reniera topsenti* habe ich mich im allgemeinen Teile bereits geäußert.

***Thoracostoma setosum* (v. LINST.) DE MAN**  
aus Südgeorgien.

1896. *Leptosomatum setosum* v. LINSTOW, Nematelminthen, in: Hamburg. Magalhaensische Sammelreise, p. 5, fig. 4—7.
1904. *Thoracostoma setosum* (v. LINST.), DE MAN, Nematodes libres, in: Résultats du voyage du SY Belgica, Zoologie.
1907. *Leptosomatum setosum* (v. LINSTOW). LINSTOW, Nematodes of the Scottish National Antarctic Expedition, in: Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 26.

Nur ein geschlechtsreifes Weibchen vorliegend. Der Fundzettel trug die Angabe: Südgeorgien, v. d. STEINEN.

Verbreitung der Art. St. Jago Bay, Magalhaens-Straße (LINSTOW). Uschuaia, Feuerland (LINSTOW). Insel Picton, Feuerland (LINSTOW). Bay von Lapataia, Canal du Beagle, Feuerland (DE MAN). Porto Torro, Insel Navarin, Feuerland (DE MAN). Scotia-Bay, Orkney-Inseln (LINSTOW).

Formel nach COBB:

Kopf	Nerven- ring	Cardia	Vulva	After	
0	4,20	16,15	23,55(9,20)	21,25(9,86)	
0,37	1,09	1,60	61,6 <sup>c</sup>	99,01	16,434 mm
			1,99	0,98	

Formel nach DE MAN:

#### Größenverhältnisse.

$$L = 16,434 \text{ mm}$$

$$D = 0,328 \text{ mm}$$

$$\alpha = 50,1$$

$$\beta = 6,0$$

$$\gamma = 101,4$$

$$V = 61,6\%$$

$$G_1 = 21,7\% + (9,4\%)$$

$$G_2 = 20,5\% + (9,4\%)$$

In jedem Uterusast je 5 Eier.

Bemerkungen. Die Species scheint im Gebiet um die Südspitze Amerikas weit verbreitet zu sein.

In der Beschaffenheit der Lobi der Kopfkappe, namentlich der Form ihrer Löcher und der Anordnung der Sinnesborsten am Körpervorderende besaß das vorliegende einzige Exemplar etwelche Abweichungen von den durch DE MAN beschriebenen Tieren. Doch erwähnt dieser Forscher bereits, daß auch seine Exemplare diesbezüglich stark variierten. Vermutlich umschließt die Species in der heutigen Fassung eine Anzahl Lokalrassen und Standortvarietäten; dies sind aber Fragen, die natürlich nur an einem umfassenden Material studiert werden können.

Merkwürdig ist die relativ geringe Größe des vorliegenden Tieres im Verhältnis zu jenen DE MAN's, die 25—27 mm lang waren;

doch gibt von LINSTOW auch nur Längen von 8,9—18,6 mm für die Weibchen an. Es sind dies Schwankungen, die für eine freilebende Form ganz ungewöhnlich sind und ebenfalls für die oben erwähnte Vermutung sprechen.

### Erklärung der Abbildungen.

Sämtliche Figuren wurden mit Hilfe des ABBE'schen Zeichenapparats entworfen.

#### Tafel 1.

Fig. 1. *Rhabditis marina* BAST. forma typica.

Fig. 1a. Schwanzende des Weibchens. ca. 340 : 1.

Fig. 1b. Schwanzende des Männchens. ca. 340 : 1. 1—9 Bursarippen der linken Seite. a akzessorisches Stück.

Fig. 2. *Syringolaimus striatocaudatus* DE MAN.

Fig. 2a. Vorderende eines Tieres. 340 : 1. a bulböse Anschwellung am Hinterende der Mundhöhle. b Endbulbus des Ösophagus. c kuglige Anschwellung am Vorderende des Mitteldarmes, aus hellem vom normalen Mitteldarmgewebe deutlich abweichenden Gewebe bestehend. d vermutlich cardiale Drüsen.

Fig. 2b. Schwanzende eines Weibchens mit weit nach vorn gehender Hautskulptur. ca. 340 : 1.

Fig. 2c. Schwanzende eines Männchens; die Hautskulptur geht viel weniger weit nach vorn als bei dem in Fig. 2b abgebildeten Weibchen. ca. 340 : 1.

Fig. 2d. Schwanzspitze eines Tieres stärker vergrößert. ca. 1500 : 1.

Fig. 3. *Spilophora heymansi* n. sp.

Fig. 3a. Kopfende des Tieres in Seitenansicht. ca. 666 : 1. m muskulöse Anschwellung; die Muskeln bewegen den großen dorsalen Zahn.

Fig. 3b. Vorderende des Tieres; die Hautornamentierung ist nur auf einem kleinen Abschnitt eingezeichnet. ca. 340 : 1.

Fig. 3c. Schwanzende, ebenfalls in Seitenansicht; man beachte den aus dem Drüsenausführungsröhrchen heraushängenden Secretfaden. ca. 340 : 1.

Fig. 4. *Spilophora trichophora* n. sp.

Fig. 4a. Kopfende eines jugendlichen Exemplars. ca. 666 : 1. a dorsaler Zahn. m Muskeln zur Bewegung desselben.

Fig. 4b. Vorderende. ca. 340 : 1. *v* 3 hintereinanderliegende Ventraldrüsenzellen. *p* Excretionsporus.

Fig. 4c. Schwanzende. Aus dem terminalen Drüsenausführungsröhrchen hängt auch hier ein langer Secretfaden heraus. 666 : 1.

Fig. 5. *Chaetosoma* sp.; ein jugendliches Tier in Seitenansicht; von den tubulösen Ventralanhängen sind nur die der linken Seite gezeichnet. ca. 340 : 1.

## Tafel 2.

Fig. 6. *Cyatholaimus canariensis* n. sp.

Fig. 6a. Kopfende seitlich gesehen. ca. 666 : 1.

Fig. 6b. Vorderende, ebenfalls seitlich gesehen; man beachte die verschiedene Größe und die Anordnung der Ventraldrüsenzellen. ca. 140 : 1.

Fig. 6c. Schwanzende. 140 : 1. *r* vermutlich als Rectaldrüse zu deutende Zelle. *s* Schwanzdrüsenzellen in serialer Anordnung.

Fig. 6d. Schwanzspitze stärker vergrößert. 750 : 1.

Fig. 7. *Enoplus communis* BAST. var. *meridionalis* n. var. Die Bursalmuskulatur ist nur teilweise eingezeichnet. 158 : 1. *a* querer, *b* schiefer Bursalmuskel. *c* Protractor des präanaln Hilfsorgans. *d* Retractor spiculi. *e* Protractor spiculi. *f* Protractor des akzessorischen Stückes. *g* Dilatator ani. *h* Bursalmuskeln des Schwanzes. *i* vermutlich als Flexor caudae zu deutender Muskel. *k* postanale, ventromediane Papille. *l* sensitive Borsten an der Schwanzspitze. *m* submedianen Borstenpapille beim After.

Fig. 8. *Phanoderma tuberculatum* (EBERTH).

Fig. 8a. Kopfende. ca. 666 : 1.

Fig. 8b. Vorderende. 140 : 1. *z* Zelle unsicherer Deutung; vielleicht ist sie homolog den Zellen, die man bei manchen *Rhabditis*-Arten, aber auch bei *Sclerostomum*-Arten und anderen in der Nähe des Porus excretorius findet.

Fig. 8c. Schwanzende. ca. 140 : 1. Man beachte die asymmetrische Lage der Schwanzdrüsenzellen (sämtlich links vom Darm) und den Verlauf ihrer Ausführungsgänge.

Fig. 9. *Oncholaimus* sp.

Fig. 9a. Kopfende (Seitenansicht). ca. 666 : 1.

Fig. 9b. Region der Cardia. ca. 666 : 1. *z* eigentümliche Zelle mit granuliertem Inhalt; sie ist paarig vorhanden und vermutlich ein Bildungsstadium der Ventraldrüse.

Fig. 9c. Hinterende; man beachte die asymmetrische Lagerung der Schwanzdrüsenzellen  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  und  $\alpha_3$ ; zwei liegen links vom Darm, eine rechts; man beachte den Verlauf der Drüsenausführungskanäle. 340 : 1.

## Tafel 3.

Fig. 10. *Linhomoeus triadenophorus* n. sp.

Fig. 10a. Kopfende. ca. 1500 : 1.  $\alpha$  Zahn.  $v$  Verdickungsleisten, ihr Verlauf und ihre Form ist nicht genau bekannt.

Fig. 10b. Vorderende. 666 : 1.  $\alpha$  3 als Ventraldrüsen zu deutende Zellen.

Fig. 10c. Schwanzende. ca. 375 : 1.

Fig. 11. *Cyatholaimus caecus* BAST. var. *ophthalmophorus* n. var. Kopfende; Dorsalseite; man beachte die beiden dorsosubmedial verlagerten Ocellen; das linke Seitenorgan ist im optischen Querschnitt gezeichnet. 666 : 1.

Fig. 12. *Desmodora merostomacha* n. sp.

Fig. 12a. Kopfende; man beachte das außerordentlich weit nach vorn gerückte Seitenorgan. ca. 750 : 1.

Fig. 12b. Vorderende; die Hautringelung ist nur auf dem vordersten Abschnitt dargestellt; man beachte die sehr lange und durch eine doppelte helle Einlagerung in 3 Abschnitte geteilte Anschwellung am Hinterende des Ösophagusrohres. 666 : 1.  $c$  cardiale Drüsenzellen.  $v$  die paarigen nebeneinanderliegenden Ventraldrüsenzellen.

Fig. 12c. Schwanzende. ca. 666 : 1.

Fig. 13. *Oncholaimus aegypticus* n. sp.

Fig. 13a. Kopfende in Seitenansicht. ca. 666 : 1.  $a$  paarige Submedianborsten.  $b$  unpaare Seitenborste.  $\alpha_1$  links sublateral stehender Hauptzahn.  $\alpha_2$  rechts sublateral stehender Nebenzahn.  $\alpha_3$  dorsaler Nebenzahn.  $c$  zahnartiger Vorsprung der verdickten basalen Mundwand.  $d$  Seitenorgan.

Fig. 13b. Kopfende, von der Ventralseite gesehen; die Seitenorgane sind im Profil dargestellt. ca. 666 : 1.

Fig. 13f. Schwanzende eines Männchens. ca. 340 : 1. 1—8 Borstenpapillen der linken Körperseite.  $p$  ventromediane postanale Papille.  $m$  Bursalmuskeln, einige liegen postanal.  $r$  Retractor spiculi.  $s$  Protractor spiculi.  $f$  Bildungen unbekannter Natur, scheinbar innerhalb der Subcuticula liegend.

## Tafel 4.

Fig. 13c. Schwanzende des Weibchens. ca. 340 : 1.  $r$  vermutlich rectale Drüsenzellen.  $d$  Dilatator ani.  $f$  anhaftender Fremdkörper, der zeigt, daß das Tier in geringem Grade bereits eine klebrige Körperoberfläche besitzt wie das Subgenus *Viscosia*.

Fig. 13d. Vorderende eines Tieres. Man beachte die weit hinter der Cardia und asymmetrisch links vom Darm liegende Ventraldrüsenzelle, deren Ausführungskanal in seinem Verlaufe gut zu verfolgen ist. 140 : 1.

Fig. 13e. Schwanzende eines Weibchens, von der Bauchseite gesehen, um die asymmetrische Lage der Schwanzdrüsenzellen  $\hat{a}_1$ ,  $\hat{a}_2$ ,  $\hat{a}_3$  zu zeigen. ca. 158 : 1.

Fig. 14. *Thoracostoma chilensis* n. sp.

Fig. 14a. Kopfende, links dorsosubmedial gesehen. ca. 666 : 1. *a* Seitenorgan. *b* dorsosublateraler Lobus der Kopfkappe. *c* ein Lobulus. *r* dorsaler Lobus. *e* dorsale Ösophagusdrüse. *f* sensitive Borsten.

Fig. 14b. Kopfende, dorsomedial gesehen. ca. 666 : 1. *a* Seitenorgan im optischen Durchschnitt. *b* ventrosubmediale Ösophagusdrüse mit ihrem, wie es scheint zum Mundeingang führenden Ausführungsgang.

Fig. 14c. Ventromedialer Lobus. ca. 666 : 1.

Fig. 14d. Kopfende, rechts lateral gesehen. 666 : 1. *a* Seitenorgan. *b* rechter ventrosubmedialer Lobus.

Fig. 14e. Vorderende, rechts lateral gesehen. ca. 375 : 1.

Fig. 14f. Ösophagusabschnitt mit den beiden Ocelli, medial gesehen; man beachte, wie der rote Pigmentbecher teilweise in das Ösophagusgewebe eingesenkt ist. ca. 750 : 1.

Fig. 14g. Schwanzende. ca. 158 : 1. *e* Kegelventil zum Verschuß der Ausführungsöffnung der Schwanzdrüsenzellen. *p* Papillen.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

# Über vergleichende Morphologie der Mundwerkzeuge der Coleopteren-Larven und -Imagines,

zugleich ein Beitrag zur Entwicklung, Biologie und  
Systematik der Carabus-Larven.

Von

Karl W. Verhoeff (Pasing bei München).

Mit Tafel 5—9.

**A. Vorbemerkungen, embryonale Bewegungen, Schlüpfen des Embryos, Ausfärbung, Eihaut und Chorion, postembryonale Dotterperiode, Nahrungsaufnahme, erste Häutung, Larvenausfärbung, Bewegung der Larven von *Carabus*, biologische Bedeutung der Pseudocerci.**

*Carabus*-Larven sind schon früher aus Eiern erzogen worden, z. B. diejenigen des *Carabus nemoralis* von R. ZANG, worüber er in einem kleinen Aufsatz „Beiträge zur Biologie von *Carabus nemoralis* MÜLL.“ (in: Allg. Ztschr. Entomol., Neudamm, No. 18, Vol. 6, 1901, p. 273—276) berichtet hat. Trotzdem ist meines Wissens weder über die Embryonen und ihre Bewegungen etwas bekannt geworden noch über das Schlüpfen derselben aus der Eihaut. Die Frage, ob die jüngeren Larven sich von den älteren irgendwie unterscheiden, ist bisher ebenfalls unbeantwortet geblieben.

G. DE LAPOUGE schrieb im Bulletin de la Soc. scient. et méd. de l'Ouest, 1905, p. 5—19 über „Méthodes d'élevage des larves de

Carabes“ und gab daselbst p. 325—345 eine (I.) „Description des larves de Carabus et de Calosoma“, eine II. Fortsetzung daselbst 1906, p. 1—22, Teil III erschien daselbst 1907, p. 1—21, Teil IV, 1908, p. 1—28.

Außerdem veröffentlichte LAPOUGE, 1905, in: *Échange, Revue linnéenne* No. 248—250 (p. 159—160, 164—165, 171—173) „Tableaux de détermination des larves de Carabes et de Calosomes“.

Herrn F. VAN EMDEN, welcher die Freundlichkeit hatte mir eine Abschrift der letztgenannten „Tableaux“ zu überlassen, spreche ich auch an dieser Stelle meinen besonderen Dank aus.

LAPOUGE hat wohl die größte Reihe von *Carabus*-Larven untersucht, welche bisher einem Forscher vorgelegen hat. Um so mehr muß man es bedauern, daß seine Untersuchungen namentlich hinsichtlich der Mundwerkzeuge zu oberflächlich waren und daß seinen Aufsätzen fast gar keine Abbildungen beigegeben wurden. Indem ich hoffe in einem späteren Aufsatz auf diese Schriften von LAPOUGE zurückkommen zu können, möchte ich jetzt nur kurz betonen, daß meine vorliegenden Untersuchungen diejenigen von LAPOUGE nicht nur ergänzen, sondern sich auch zumeist auf Erscheinungen und Verhältnisse beziehen, welche von ihm überhaupt nicht berücksichtigt worden sind.

Mein schon länger gehegter Wunsch, die obige Frage nach den *Carabus*-Larvenstufen zu beantworten, fand dadurch seine Erfüllung, daß ich in meinem Garten seit mehreren Jahren dem *Carabus ulrichii* GERM. meinen Schutz angedeihen ließ, so daß es mir heuer nicht schwer wurde 4 ♀♀ und 2 ♂♂ in zwei Zuchtgläsern mit Erde zusammenzubringen. In der Gegend von München-Pasing ist *C. ulrichii* ziemlich häufig und scheint diese besonders im südöstlichen Deutschland und Österreich-Ungarn verbreitete Art auf unbewaldeten, mit Glas und Kräutern bewachsenen Flächen der oberbayerischen Vor-alpengelände recht gut zu gedeihen.

Von meinen Mitte April zusammengesetzten *C. ulrichii* wurde schon am 17. April das erste Ei abgelegt. Im ganzen erzielte ich bis Ende Mai von 4 ♀♀ 33 Eier, womit aber nicht gesagt sein soll, daß diese Zahl die Gesamtzahl abgebe, welche festzustellen nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten ist, denn die Eier werden einzeln in der Erde abgelegt und müssen also aus dieser vorsichtig hervorgesucht werden. Da die Erdmenge, welche den Tieren zum Einwühlen geboten wird, nicht zu gering sein darf, kann man leicht das eine oder andere Ei übersehen, außerdem habe ich meine Zucht-

weibchen am 20. Mai wieder in Freiheit gesetzt, und es ist unbestimmt, wieviel Eier sie vorher oder nachher noch abgelegt haben mögen. Ernährt wurden meine *C. ulrichii* mit Regenwürmern, über die sie stets mit außerordentlicher Gier herfielen, wobei ich bemerkte, daß sich die Männchen mit den Weibchen bisweilen um einen bestimmten Wurm wütend balgten, auch wenn ein anderer zur Verfügung stand. P. BORN macht in seinem zusammenfassenden, gründlichen Aufsatz über „*Carabus catenulatus* und seine Formen“ Zool. Jahrb., Vol. 39., Syst., Hft. 1, p. 49, 1915 die interessante Mitteilung, daß gewisse macrocephale mediterrane Caraben „sehr kräftige Mandibeln besitzen, welche dazu dienen, die Schneckengehäuse zu zerdrücken“. Von *Carabus ruffensis* berichtet er sogar über das Erklettern von Büschen, „um sich an den Schnecken gütlich zu tun“. — *C. ulrichii*, obwohl zu unseren kräftigeren Arten gehörig, ist nicht imstande, größere Schneckengehäuse, wie die von *Helix arbustorum*, aufzubrechen. Er beißt wohl auf diese Schnecken ein und treibt sie dann entweder in ihr Gehäuse zurück oder jagt sie an Stellen, an welchen er sie nicht mehr erreichen kann, aber ich sah niemals, daß er eine *arbustorum* bezwungen hätte. Er muß sich vielmehr mit dem ausgeschiedenen Schleim dieser Tiere begnügen. Verletzt man dagegen durch Beklopfen mit einem Stein ein *arbustorum*-Gehäuse, so wird die Schnecke von *ulrichii* aufgezehrt.

Da die Caraben allgemein als Vertilger von Maikäfern beschrieben werden, ich erinnere z. B. an FABRE'S Schriften, welche unter dem Titel „Ein Blick ins Käferleben“ vom „Kosmos“ herausgegeben wurden und in welchem fig. 6 (p. 16) den Angriff des *Carabus auratus* auf den Maikäfer veranschaulicht, so dürfte es nicht uninteressant sein, das Verhalten des *Carabus ulrichii* gegenüber *Rhizotrogus solstitialis* festzustellen. Obwohl der erstere dem *auratus* an Größe nicht nachsteht, letzterer dagegen viel kleiner ist als der Maikäfer, konnte *ulrichii* den *solstitialis* dennoch nicht bewältigen. 14 Stück dieser „Julikäfer“, welche einem *ulrichii*-♀ beigegeben wurden, starben nach und nach, ohne von ihm bewältigt worden zu sein. *C. ulrichii* gibt sich durch Beißen mit den Mandibeln die größte Mühe, in den Leib der Rhizotrogen einzudringen, und bei der Schwächlichkeit der Elytren sollte man das auch für möglich halten, aber seine Waffen gleiten überall und immer wieder von dem elastischen und auch durch Behaarung teilweise geschützten, glatten oder gerundeten Panzer ab. Dazu kommt der Umstand, daß die Rhizotrogen viel beweglicher sind als die Maikäfer und mit ihrem

krabbelig-klammernden Wesen, was sie oft genug zu einem unbeabsichtigten Angriff auf den *Carabus* führt, den Gegner beunruhigen. Als übrigens einige Rhizotrogen zwischen Steinen in die Enge getrieben sich an ihren Verfolger nicht anklammern konnten, gruben sie sich so schnell und energisch in die Erde ein, daß ihnen jener nicht folgen konnte.

In der erwähnten Schrift berichtet FABRE in seiner temperamentvollen Weise auch über die Vertilgung lebender *Carabus auratus*-♂♂ durch die seit langem mit ihnen zusammengehaltenen ♀♀. Ähnliches konnte ich bei *ulrichii* ebenfalls nicht beobachten, ich sah sogar im Gegenteil, daß ein *ulrichii*-♂, welches gestorben war, tagelang von dem überlebenden ♀ ganz unberührt gelassen wurde. Hier möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß ich sowohl hinsichtlich des *C. ulrichii* als auch anderer Arten, wie *auronitens* und *irregularis*, die Mitteilungen von HEYMONS (nach RAMME) auf p. 379 der Vielfüßler, Insecten und Spinnenkerfe im 2. Bd. von BREHM's Tierleben 1915 (4. Auflage) nicht bestätigen kann. HEYMONS schreibt: „Hochinteressant ist die Art und Weise, wie die *Carabus*-Arten ihre vorzugsweise aus Schnecken und Regenwürmern bestehende Beute überwältigen. Durch kräftige Bisse wird das unglückliche Opfer wehrlos gemacht und am Entweichen verhindert, dann aber nicht etwa verschlungen, sondern der Räuber bricht seinen Magensaft darüber aus, dessen Fermentstoffe die Weichteile der Beute rasch zersetzen und zu einem Brei verflüssigen, so daß der Käfer nachher nur die schleimige Nährmasse aufzuschlucken braucht.“ — Daß die *Carabus* und andere Carabiden Magensaft ausbrechen, ist zweifellos richtig, aber die Beute wird so schnell zerbissen und heruntergewürgt, daß von einem vorherigen „Zersetzen“ nicht die Rede sein kann. Der Magensaft ersetzt vielmehr den Speichel und erleichtert das Verschlucken der einzelnen abgebissenen Stücke. Die Beutetiere sind übrigens meistens auch an sich schon so weich, daß ein solches „Zersetzen“ vor dem Verschlucken gar nicht notwendig ist. Würde nur ein „zersetzter“ und „verflüssigter Brei“ hinuntergespült, dann würden die Carabiden nicht unaufhörlich mit ihren starken Mandibeln arbeiten, auch wäre es ganz unerfindlich, weshalb ihnen die Natur einen so starken Kaumagen gegeben haben sollte. Daß auch härtere Beuteobjekte ohne vorherige „Zersetzung“ bewältigt werden, beobachtete ich u. a. an einer 1½ cm langen Eulenpuppe. Nachdem deren Ringel zerbissen waren, konnte der breiige Inhalt ohne weiteres aufgeschlürft werden. Dann aber

wurden auch die ganzen Hautteile zerbissen und größtenteils verschlungen. Wenn die „Zersetzung“ der Nahrung so schnell erfolgen sollte, wie HEYMOX (RAMME) behaupten, dann wäre es nicht zu verstehen, daß ein *Carabus* noch 24 Stunden nach Beginn des Puppenverzehens so aufgetrieben ist, daß hinter den Elytren das 6. und 7. Abdominaltergit, welche gewöhnlich ganz versteckt liegen, vollkommen freie Lage erhalten haben. —

Als ich einige der *Carabus ulrichii*-Eier unter dem Binokular beobachtete, fiel mir an einem derselben die Bewegung eines gelblichen Körperchens auf, welche zunächst den Eindruck erweckte, als bewege sich eine kleine Milbe an der Oberfläche des Eies. Sehr bald aber konnte ich als die wahre Ursache dieser Bewegung ein inneres Organ feststellen, und zwar zeigte sowohl die Paarigkeit desselben als seine Zusammensetzung aus 3 + 3 Körperchen an, daß es sich um die Ocellengruppen handelt, welche regelmäßige Bewegungen ausführen können; d. h. es bewegen sich natürlich nicht die Ocellen für sich allein, sondern beide Ocellengruppen gemeinsam und gleichzeitig und sind lediglich der Ausdruck einer drehenden Bewegung des Embryonalkopfes.

Ohne auf die Embryonalentwicklung näher eingehen zu wollen, möchte ich doch einige Erscheinungen der späteren Embryonalentwicklung besprechen, zumal sie wichtig sind, um zweierlei embryonale Bewegungen scharf auseinanderhalten zu können, nämlich

1. die embryonale Atmung und
2. die embryonalen Wehen.

Nach der äußerlich, d. h. am lebenden Embryo der abgelegten Eier erkennbaren Embryonalentwicklung lassen sich vier Perioden unterscheiden:

a) Jüngere Eier, an welchen sich der Keimstreif oder unfertige Embryo entweder überhaupt nicht erkennen läßt oder nur als eine gelbliche Masse, welche von dem übrigen, mehr graugelblichen Eiinhalt mehr oder weniger undeutlich abgesetzt ist.<sup>1)</sup>

1) Da sich die Embryonen der abgelegten Eier tagelang in der Periode a befinden, kann ich LAPOUGE (p. 11 seiner „Méthodes d'élevage des larves des Carabes“, 1905, a. a. O.) nicht beistimmen, wenn er schreibt: „Au bout de quelques heures l'embryon est en voie d'organisation et les œufs que l'on retire de la terre contiennent presque toujours des larves déjà reconnaissables.“ Hiernach müßte man vermuten, daß bei

b) Ältere Eier, deren Embryonen gelblich bis bräunlich pigmentierte Ocellengruppen erhalten haben, während sonstige Organe nicht sicher unterscheidbar sind (Fig. 1).

c) Embryonen, von welchen außer den Ocellengruppen auch bleiche Gliedmaßen, Ringe und Tracheenstränge unterscheidbar sind und

d) Embryonen, deren Organisationsentwicklung vor dem Abschluß steht, so daß zahlreiche Borsten durchschimmern, außerdem die Stigmen und die gelblich bis bräunlich gefärbten Mandibelspitzen und Beinklauen (Fig. 4).

Die Bewegungen der embryonalen Atmung sind lediglich in der Periode *b* und *c* zu verfolgen, hören aber in Periode *d* auf. Es handelt sich um Rollungen des Embryos und zwar des Kopfendes desselben, welche derart verlaufen, daß jede Ocellengruppe eine kreisende Bewegung vollführt, deren Ausdehnung, wie in Fig. 1 durch die Striche *x y* angedeutet worden ist, etwa die dreifache Breite des Ocellenhaufens erreicht. Wenn auch bei der Entwicklung die Ocellen von dem Zeitpunkt an, wo sie sich durch Pigment bemerkbar machen, bis zum Schlüpfen des Embryos aus der Eihaut, etwas nach hinten verschoben werden können, so ist diese Verschiebung doch geringfügig gegenüber der Variabilität in der Lage der Ocellengruppen, welche teilweise mit einer Variabilität in der Gestalt der Eier zusammenhängt. Die Extreme der von mir beobachteten Ocellengruppenlagen werden durch Fig. 1—4 veranschaulicht, d. h. die Ocellengruppen können bei Betrachtung der Eier von unten eine Lage einnehmen, welche schwankt von der Stellung dicht hinter dem oralen Pol bis zu einer solchen wenig vor der Mitte des Eies. Am häufigsten sah ich die Ocellenlage Fig. 1 b, d. h. also etwa ein Viertel der Eilänge hinter dem oralen Pol. Die verschiedene Ocellenlage ist natürlich zugleich ein Ausdruck verschieden starker Embryoeinkrümmung. Die grauweißen bis graugelblichen Eier, die bisweilen teilweise etwas trübglässig durchschimmern, sind meistens  $5\frac{1}{3}$ — $5\frac{1}{2}$  mm lang und 2 mm breit, doch sah ich auch größere, welche  $6\frac{1}{2}$  mm Länge erreichen und dabei vorn 3 mm, hinten  $2\frac{1}{2}$  mm breit sind. Schon der Umstand, daß manche Eier vorn und hinten fast gleichbreit,

manchen *Carabus*-Arten die abgelegten Eier schon weiter fortgeschrittene Embryonen enthalten. Leider hat LAPOUGE nichts darüber gesagt, bei welcher Art er diese Beobachtungen gemacht haben will.

andere dagegen vorn viel breiter sind, zeigt, daß auch die Gestalt der Eier variiert. So besaß das in Fig. 4 dargestellte unsymmetrische und namentlich hinten links aufgetriebene Ei bei  $6\frac{1}{5}$  mm Länge eine Breite von  $2\frac{3}{4}$ — $3\frac{1}{3}$  mm. Ich besaß auch ein asymmetrisches und einige Einbuchtungen zeigendes Ei, welches einen Embryo mit etwas schief gelegenen Ocellengruppen enthielt und drei buckelige Vortreibungen vor den Ocellengruppen. Trotzdem zeigte der Embryo sein Leben nicht nur im regelmäßigen Rotieren der Ocellengruppen an, sondern gelangte auch zur normalen Entwicklung. Die rhythmischen Bewegungen der Ocellen innerhalb der Perioden *b* und *c* sind auch durch die verschiedene Lage derselben insofern beeinflußt, als sie bei der durch Fig. 1a angedeuteten extremen Vorderlage der Ocellen lediglich als seitliche Bewegungen zum Ausdruck kommen, während sie bei der durch Fig. 1b oder Fig. 2—4 veranschaulichten Lage entschieden kreisende Bewegungen sind. Diesen Unterschied erkläre ich mir so, daß im ersteren Falle dem weiter vorn gelegenen Kopfe im schmäleren Polgebiet des Eies weniger Raum zur Drehung gegeben ist, während er im letzteren Falle sich viel ungehinderter umherdrehen kann.

Man darf jedoch in den rhythmischen Bewegungen nicht einen Vorgang erblicken, welcher sich etwa mit der Regelmäßigkeit von Pulsationen eines Blutgefäßsystems abspielt, vielmehr setzen diese Bewegungen zeitweise ganz aus, während sie zeitweise sich ganz regelmäßig verfolgen lassen. Auch hinsichtlich dieser Bewegungen herrscht unter den Embryonen offenbar eine nicht geringe Variabilität. Von dieser jedoch abgesehen habe ich den Eindruck gewonnen, daß

1. die rhythmischen Bewegungen von der Feuchtigkeit der Luft abhängig sind, indem ich zu wiederholten Malen feststellen konnte, daß sie aufhörten oder nachließen, wenn ich die Eier einige Zeit unter dem Mikroskop, also in der trockeneren Zimmerluft, beobachtet hatte, obwohl sie vorher ganz regelmäßige Ocellenbewegungen in dem Glasbehälter mit feuchter Erde gezeigt hatten,

2. finden die rhythmischen Bewegungen um so regelmäßiger statt, je tadelloser die betreffenden Eier erhalten sind.

Es liegt auf der Hand, daß Eier, welche einzeln in die Erde abgelegt werden und nicht ohne Mühe aus derselben hervorgesucht werden müssen, leicht irgendwelche Verletzungen größerer oder geringerer Bedeutung davontragen, welche dann hinterher wie die

ganze Entwicklung so auch die Rotationen des Embryos beeinflussen. Was nun die Häufigkeit der rhythmischen Bewegungen anbelangt, so zählte ich z. B. bei 17° C bei gesunden Embryonen 5—6 Rollungen in einer Minute. Außer dem stärkeren, regelmäßigen und nach bestimmten Richtungen auseinandergehenden Bewegungen bemerkte ich dazwischen noch kleinere und unregelmäßigere. Bei 19½° C zählte ich in einer Minute 8 Rollungen, in einem anderen Falle bei 19° sogar 12 Rollungen, welche übrigens zu den verschiedensten Tageszeiten beobachtet werden können.

Die Vorbedingung für die rhythmischen Bewegungen ist die embryonale Flüssigkeit, in welcher der Embryo hin- und hergleitet. Indem diese mit der fortschreitenden Entwicklung allmählich aufgebraucht wird, hören auch die rhythmischen Bewegungen allmählich ganz auf. Hiermit kommen wir aber in eine neue Periode und zwar in die letzte embryonale (Periode *d*), innerhalb welcher man den Embryo normalerweise bewegungslos antrifft. Nur bisweilen kann man vereinzelt Bewegungen beobachten, die den Beginn der embryonalen Wehen anzeigen.

Diese bestehen darin, daß sich der Embryo zusammenzieht, so daß der Kopf mehrfach in der Richtung der Längsachse des Eies gegen das Abdominalende vor- und wieder zurückgeschoben wird, daher die Ocellengruppen bald vor bald hinter der Mitte bemerkt werden. Hier und da erkennt man als Ausdruck der inneren Zugkräfte an der Oberfläche eine vorübergehend auftretende Delle. Hat man das Ei in einem Uhrsälchen liegen, dann kann es durch die Pressungen schwache seitliche Bewegungen erfahren. Bisweilen sah ich am oralen Pol zwei tiefe Einstülpungen durch inneren Zug, ebenso jederseits des 10. Abdominalringes eine tiefe Einsenkung. Künstliche Eindrücke der weichen Oberfläche mit irgendeinem Gegenstande riefen keine Bewegungen des Embryos hervor. Gegen Schluß der Embryonalzeit konnte ich zuckende Bewegungen bald der ganzen Beine, bald ihrer Endklauen beobachten, auch seitliche Drehungen des Kopfes und der Hinterhälfte des Abdomens.

### Schlüpfen des Embryos aus den Eihäuten.

Das Hervorschlüpfen des Embryos, welches mit einem Zerreißen<sup>1)</sup> des oralen Teiles der Eihaut beginnt, beobachtete ich abends 9 Uhr.

1) Hinsichtlich der „Eizähne“ oder Frontalstachel, welche die Eihäute vermittels der Schlüpfwehen von innen her aufschlitzen, sei auf den Abschnitt C verwiesen.

Der noch vollständig weiße Embryo arbeitet sich dadurch heraus, daß bald der Thorax bald das Abdomen wie ein aufgeblähter Blasebalg auf die Eihaut drückt. Zieht sich das Abdomen zusammen, dann werden Kopf und Thorax wie ein Gebilde aus Gummi aufgetrieben und straff gespannt, während umgekehrt der faltig zusammengepreßte Thorax das Abdomen aufbläht. Lediglich der Kopf wird nicht zusammengepreßt, sondern biegt sich bei der Einknitterung des Thorax unter stumpfem Winkel gegen diesen etwas dorsal empor. Die Kontraktion des Abdomens ist keine gleichmäßige, sondern eine von hinten nach vorn fortschreitende, wobei die Kontraktion des hintersten Teiles zugleich ein Vorziehen und Zusammenpressen des Hinterendes der Eihaut mitbewirkt.

Der halb aus seiner Eihaut geschlüpfte Embryo hält dieselbe unten mit seinen Beinen gespreizt. Bei den Wehen spreizen sich bisweilen auch die Mandibeln, und so kann es geschehen, daß dieselben in die Eihaut unter dem Hinterende einkneifen und dadurch vorübergehend einen Halt gewinnen. Der halb geschlüpfte Embryo erinnert mich an einen in einem Schlafsack aufrecht sitzenden Menschen.

Kleinere, besonders an den Hüften und den Thoraxtergiten bemerkliche Dellen zeigen das heftige Arbeiten der Muskulatur an. Ein besonders starker, querer Eindruck macht sich am Pronotum bemerklich, welches hierdurch in zwei hintereinander gelegene Hälften abgesetzt erscheint, deren vordere wie ein halbmondförmiger Kragen den Hinterkopf umgibt. Eine besondere Mühe bereitet es dem Embryo, die Beine hervorzuziehen, da sie sich leicht festhaken, daher sah ich erst um 10,20 Uhr, daß das rechte Vorderbein frei geworden war, das linke und ein Mittelbein um 10,30 Uhr.

Jetzt machen sich auch die ersten Anzeichen der Verfärbung bemerkbar, indem sich an den Kanten der Hüften graue bis bräunliche Längsstreifen zeigen.

Auffallend groß und geweitet sind die an der Grenze von Pro- und Mesothorax gelegenen Stigmen.

Während die Eihaut mit ihrem Vorderende lange an der Basis des Abdomens haftete, wird sie mit der allmählichen Befreiung der Beine weiter nach hinten geschoben. Um 10,45 Uhr war das Hinterende der Eihaut vom Abdomen etwas losgelöst. Graue Schatten treten nun hier und da auch an anderen Körperstellen auf und schimmern von den Abdominaltergiten selbst durch die Eihaut. Die gummiartige Beschaffenheit der Körperoberfläche läßt immer noch

häufig hier und da Dellen und Knitterungen der Haut bemerken. Um 11 Uhr ist auch der 2. Mittelfuß befreit und das Tier macht nun krümmende Bewegungen mit dem ganzen Körper, um die anklebende Eihaut loszuwerden. Um 11,20 Uhr ist endlich nach zahlreichen Umwälzungen des ganzen Körpers mit Einschluß der Eihaut (wobei ich durch zeitweises Anhalten von Widerständen die fehlende Erdkammer etwas zu ersetzen suchte) auch das 3. Beinpaar frei geworden und damit im wesentlichen das Schlüpfen beendet, wenn auch die Eihaut noch der Hinterhälfte des Abdomens anklebt.

Das Schlüpfen dauerte also soweit etwa zwei Stunden, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß das sich hervorarbeitende Lärvcchen frei lag, während es unter den natürlichen Verhältnissen, die uns eine Beobachtung unmöglich machen, an den umliegenden Erdteilchen, die durch das Krümmen und Pressen zusammengedrückt werden müssen, einen dem Schlüpfen förderlichen Widerstand findet. Es ist also höchst wahrscheinlich, daß das Schlüpfen unter solchen natürlichen Verhältnissen eine kürzere Zeit in Anspruch nimmt.

Das soweit befreite Lärvcchen ist immer noch vorwiegend weißlich, obwohl sich an vielen Stellen graue bis grauschwäzliche Schatten oder Wische bemerklich machen.

Am anderen Morgen um 9 Uhr fand ich die Larve am Rücken vollkommen geschwärtzt, aber der Hinterhälfte des Abdomens haftete immer noch die Eihaut an. Solches mehr oder weniger ausgedehntes Ankleben der Eihaut am Abdomenende beobachtete ich bei mehreren Larven, die aber dann beim Schlüpfen durch die Erde die zusammengedrückte Eihaut schließlich vollkommen abstreifen.

### Ausfärbung der Junglarve.

Auf Grund einer in der Nacht vom 2. zum 3. Mai aus der Eihaut geschlüpften Larve will ich hinsichtlich der Ausfärbung derselben noch folgendes dem vorigen hinzufügen:

Morgens 8 Uhr liegt die vollkommen von der Eihaut befreite und am Rücken vorwiegend grauschwäzlich gewordene Larve stark eingekrümmt auf der Seite, streckt sich aber schon um  $\frac{1}{2}$ 9 Uhr und macht lebhafte Rennbewegungen. Antennen, Taster und Mandibeln sind noch grauglasig durchsichtig, die Tergite dunkelgrau mit einem Stich ins Bläulich-Schwäzliche, besonders an den Hinterändern. Die Tergite sind immer noch so weich, daß sie an verschiedenen Stellen durch Zug oder Druck deilig oder faltig er-

scheinen. Die ganze Unterfläche des Körpers ist noch vorwiegend grauweißlich, so daß Sternite und Pleurite nur schwach abgesetzt erscheinen.

Um  $\frac{1}{2}$ 11 Uhr (also nach 2 Stunden) ist bereits eine bedeutende Änderung erfolgt, denn die Mandibeln sind schön bernsteingelb geworden, die Taster haben gelblichen Anflug erhalten und die fast ganz schwarzen Thorakaltergite zeigen nur noch einen grauen Anflug. Abdominaltergite dunkelgrauschwarz mit schwarzen Rändern, aber die Bauchfläche immer noch vorwiegend blaß, die Pseudocerci grauweiß mit schwärzlichem Anflug.

$\frac{1}{2}$ 3 Uhr nachm. ist der ganze Rücken kohlschwarz, Mundteile und Antennen bernsteingelb, Pseudocerci gelblich, Hüften vorwiegend schwarz, die übrigen Glieder braun und schwärzlich gefleckt. Unterfläche noch vorwiegend hell, doch ist der Halsbogen geschwärzt, der Unterkopf braun, während Pleurite und Sternite noch blaß erscheinen.

Abends 10 Uhr beobachtete ich dasselbe, nur die Mandibeln sind mehr gebräunt und die Pseudocerci dunkler geworden. Die Ausfärbung ist zwar im wesentlichen beendet, doch dunkeln später die Gliedmaßen und Bauchsklerite noch weiter nach. Man kann also aus diesem und einigen anderen Fällen folgern, daß die wesentlichsten Erscheinungen der Ausfärbung der Junglarve sich in etwa 12—14 Stunden vollziehen.

### Verunglücktes Schlüpfen.

Aus der Umständlichkeit des oben geschilderten Schlüpfens ergibt sich schon die Möglichkeit, daß manche Embryonen diesen Vorgang nicht glücklich abzuwickeln vermögen, wie ich auch tatsächlich in einem Falle beobachtete, der einen Embryo von 5 mm Länge mit ungewöhnlich weit polar also vorn gelegenen Ocellen betraf. Außerdem zeigte sich, wohl infolge zeitweiser Trocknis, die Eihaut ungewöhnlich faltig-längsrunzelig. Diese Larve ist trotzdem den 12. Mai morgens ausgeschlüpft, hat aber nicht nur in der Hinterhälfte des Abdomens die haftende Eihaut behalten, sondern es sind zugleich alle Taster und die Antennen zu einem Strang verklebt. Obwohl sich das Tier regelrecht auf den Beinen fortbewegen konnte, war es doch nicht lebensfähig, da es den Strang nicht lösen konnte, trotz alles Schlagens mit den Vorderbeinen und heftiger Kopfbiegungen. Der Strang ist entstanden zu denken als eine Folge

verderblicher Austrocknung, d. h. einer vorzeitigen Erschöpfung embryonaler Flüssigkeit.

### Eihaut und Chorion.

Während die Eihaut vollkommen strukturlos ist, wird das Chorion von einem dichten Gitterwerk umspannt, durch welches jene Struktur erzeugt wird, welche unter der Lupe als eine kaum wahrnehmbare Punktierung erscheint, mikroskopisch dagegen wie ein Zellgewebe (Fig. 6). Beobachtet man die Ränder abgerissener Fetzen des Chorion, dann läßt sich mit Bestimmtheit erkennen (Fig. 6a), daß einer strukturlosen Membran ein feines Gitterwerk aufliegt, da sich der zarte Membranrand (*r*) sehr deutlich von den abgerissenen Zweiglein (*e*) des Gitterwerkes abhebt.

Die Eihäute sind überaus elastisch, so daß sie jedem Druck gummiartig nachgeben, dabei aber doch eine hohe Widerstandskraft und Zähigkeit besitzen, wie am besten daraus hervorgeht, daß aus einem Ei, welches mir vom Tische auf die Diele herabfiel, dennoch eine gesunde Larve ausschlüpfte.

Die in der Erde ruhenden Eier bedürfen, da sie einzeln abgelegt werden, also weder vom Muttertier noch von einem Neste geschützt werden, gegen Nässe, Stöße und verschiedene kleine Feinde, namentlich Schimmelpilze, in der Tat eines sehr widerstandsfähigen Chorions. Die große Leistungsfähigkeit desselben wird am besten dadurch bewiesen, daß ich etwa die Hälfte der von mir aus der Erde hervorgesuchten Eier habe zur Entwicklung bringen können.

Obwohl die Oberfläche des Chorions trocken ist, haften an ihm doch sehr leicht kleine Lehmkrümchen oder Sandkörnchen an, mit denen die hervorgeholten Eier bald mehr, bald weniger behaftet sind.

Nicht selten bemerkt man an der Oberfläche der Eier auffallend glänzende Stellen: Dieselben rühren daher, daß daselbst das Gitterwerk des Chorions fehlt. Da nun gleichzeitig an solchen Stellen die Oberfläche der Eier mehr oder weniger buckelig vorgewölbt ist, so bezeugen dieselben, daß hier Orte des geringsten Widerstandes sind gegen den Druck, welchen der Embryo auf die Eihäute ausübt. In Fig. 5 bei *g* finden sich 3 solcher glänzenden Buckel.

Die asymmetrischen Verhältnisse mancher Eier sind ebenfalls auf die ungleichmäßige Ausbildung des Chorions zurückzuführen.

Man kann sich auch bei mikroskopischer Durchsicht desselben leicht überzeugen, daß das Gitterwerk nicht gleichmäßig gebildet ist. Während ein feines Gitterwerk mit größeren Maschen mehr oder weniger rundlicher Form vorherrscht (Fig. 6a), ist an manchen Stellen ein gröberes und unregelmäßigeres anzutreffen, in welchem auch die Maschen viel unregelmäßiger und z. T. äußerst klein sind (Fig. 6b).

Ich erwähnte oben schon den Einfluß der Feuchtigkeit. Eier, welche in eine austrocknende Erde gelangen, müssen zugrunde gehen, weil sie schrumpfen und dann der Embryo nicht mehr die Kraft besitzt die geschrumpfte Haut zu durchbrechen, vorausgesetzt, daß er überhaupt seine Entwicklung beenden kann. Ein Dutzend Eier, welche ich zeitweise zu trocken gehalten hatte und durch Schrumpfungen größtenteils verlor, war dennoch insofern höchst interessant als sich 2 Embryonen, nachdem ich wieder für eine feuchtere Luft gesorgt hatte, dennoch entwickelten. Hiermit verhielt es sich aber also:

Die Schrumpfungen waren bei den meisten zu trocken gehaltenen Eiern so weit gediehen, daß sie zum Absterben derselben führten. Bei denjenigen aber, welche nur mäßige Schrumpfungen erhielten, also 2 besonders kräftigen Eiern, verschwanden dieselben wieder, weil der Saftdruck des Embryos die Runzeln auszufüllen imstande war. In Fig. 5 habe ich an den mit *x* bezeichneten Stellen die Schrumpfungen infolge Trocknis angedeutet, während die punktierten Linien den späteren prallen Zustand angeben.

In meiner *ulrichii*-Zucht 1918 befanden sich am 7. Mai einige Eier, welche anfangs so auffallende Beulen zeigten und so schlaff waren, daß ich sehr zweifelhaft war, ob sie sich weiter entwickeln würden. Aber nach einigen Tagen waren sie alle wieder vollständig prall. Die Ausgleichung der Beulen geschieht nicht nur durch das Wachstum, den Saftdruck und die Bewegungen des Embryos — ich sah sogar einmal direkt wie eine feine Längsdele durch embryonale Bewegung ausgestrichen wurde — sondern wahrscheinlich auch durch Hygroskopie der Eihäute, welche einen gewissen Wasserverlust wieder zu ersetzen vermögen, wenn die Luft feuchter geworden ist.

Hin und wieder dürften Milben (*Gamasus*), von denen ich 3mal ein Stück beobachtete, den Eiern der *Carabus* verderblich werden, indessen wird das bei den im Innern der Erde ruhenden Eiern viel

seltener vorkommen als bei meinen an der Erdoberfläche oder in Uhrschalchen bewahrten Objekten.

Die Größe der geschlüpften Junglarven beträgt  $11\frac{1}{2}$ — $15\frac{1}{2}$  mm Länge, schwankt also in beträchtlicher Weise, der Variation der Größe und Gestalt der Eier entsprechend. Da diese Junglarven, welche noch keine Nahrung von außen aufgenommen haben, mithin ungefähr die doppelte Länge der Eier erreichen, so kann man auch daraus einen Schluß auf den Druck ziehen, welchen der vorn und hinten stark eingekrümmte Embryo auf die Eihaut ausüben muß.

### Postembryonale Dotterperiode.

Die Junglarve, auch wenn sie vollkommen ausgefärbt ist, verschmäht zunächst die ihr gebotene Nahrung. Einer in der Nacht vom 29. zum 30. April geschlüpften und abends 9 Uhr ausgefärbten Larve setzte ich vier Tipuliden-Larven zweier Arten vor, fand aber, daß dieselben bis abends 10 Uhr am 3./5. alle verschmäht wurden. Erst am Morgen des 4. Mai wurde eine dieser Larven, die etwa halb so schwer war wie die *Carabus*-Larve, von ihr ausgesogen. Die Aufnahme von Nahrung ist also  $3$ — $3\frac{1}{2}$  Tage nach dem Schlüpfen aus dem Ei verweigert worden. Dasselbe beobachtete ich bei einer anderen Larve, der ich einen kleinen Lumbriciden beigesetzt hatte. Die Lösung dieses scheinbaren Rätsels bringt uns eine Untersuchung des Darmes der Junglarve, welcher noch einen beträchtlichen Vorrat Dottermasse enthält. Bei einer 12 Stunden alten, also noch nicht ganz ausgefärbten Larve zeigte sich der Darm prall angefüllt mit einer hellen, gallertartigen Dottermasse.

### Nahrungsaufnahme.

Das stille, enthaltsame Wesen der Junglarven erfährt die größte Veränderung, sobald mit dem Aufzehren dieses Dottervorrates der Hunger erwacht. In zahlreichen Fällen konnte ich beobachten, daß solche hungrigen Larven den ihnen vorgesetzten Wurm entweder sofort packten oder in ganz kurzer Zeit. Sobald sich die gewaltigen, noch obendrein mit starken Innenzähnen bewehrten Mandibeln in ihr Opfer eingeschlagen haben, lassen sie geraume Zeit nicht wieder los; eher läßt sich die Larve von einem Wurm, auch wenn er sie an Körpergröße übertrifft und unter heftigen Krümmungen

mitreißt, wie ein von einem Pferde geschleifter Reiter umherwerfen. Der Wurm wird nicht nur von den Mandibeln gehalten, sondern auch zerbissen und gepreßt und die also zugerichteten, von unten her durch beide Maxillenpaare gestützten und betasteten Teile zur Aussaugung gegen die Mundöffnung gedrückt.

### Die erste Häutung.

In verhältnißlich kurzer Zeit schon, nämlich 12—15 Tage nach Verlassen der Eihaut<sup>1)</sup> erfolgt die erste Larvenhäutung, welche ich noch nicht unmittelbar beobachtet habe. Aus der Beschaffenheit der frisch Gehäuteten, welche vollkommen weiß sind, ergibt sich schon, daß die schlüpfenden Larven auch weich sein müssen. Kurz nach der Häutung liegt die Exuvie in vollständigem Zusammenhang da und lehrt uns, daß beim Schlüpfen der Häutungsbeffiessene durch einen dorsomedianen Riß sich hervorarbeiten muß. Dieser Häutungsspalt wird gebildet sowohl von der großen Y-förmigen Naht des Kopfes, als auch von einer Sagittalnaht in Pro-, Meso- und Metanotum. Das Herannahen einer Häutung macht sich dadurch bemerklich, daß die Larve träger wird, Nahrung verschmäht und sich in einem aufgetriebenen Zustand befindet, so daß zwischen den Tergiten weißliche Intersegmentalstreifen sichtbar werden. Letzteres ist jedoch auch nach starker Nahrungsaufnahme der Fall.

### Larvenausfärbung.

Am 24./7. 1916 gelang es mir eine vom II. ins III. Stadium übergehende *ulrichii*-Larve unmittelbar nach dem Verlassen der Exuvie zu beobachten. Dieselbe war mit Ausnahme der dunkeln Ocellen vollkommen schneeweiß, nur die Spitzen der Mandibeln und Pseudocerei gelblich gefärbt. So um 12 Uhr mittags. — Um 1 $\frac{1}{4}$  Uhr zieht sich bereits ein grauschwarzer Hauch über alle Abdominaltergite, Metanotum und die Seiten des Mesonotum. Der Kopf ist gelblich geworden, ebenso das 9. Abdominaltergit nebst den Pseudocerei, das Pronotum teils gelblich teils grauschwärzlich, Mandibeln gelblich, Antennen und Taster noch vorwiegend weißlich. — Um 2 $\frac{1}{2}$  Uhr Meso- und Metanotum, 1.—8. Abdominaltergit schon vor-

1) Larven, welche in der Zeit vom 30./4.—3./5. aus dem Ei schlüpften, traten am 15./5. ins II. Larvenstadium.

wiegend schwärzlich, Pronotum außen schwärzlich, innen gelblich, ein Medianstreifen, Vorder- und Hinterrandstreifen hellgrau, Kopf und Mandibeln chitingelb, 9. Abdominalring außen schwärzlich, innen nebst Pseudocerci grauschwärzlich bis dunkel graugelblich. — 6 $\frac{1}{2}$  Uhr. Wie vorher, aber Kopf, Mandibeln und die Mitte des 9. Abdominalringes gelbbraun, auch die Pronotummitte. Jederseits zieht oben über den Kopf ein braunschwarzer Längswisch. Die dorsale Nackenverbindung zwischen Kopf und Thorax ist grauweißlich geblieben, Antennen und Taster bräunlich-gelb. — 9 $\frac{1}{2}$  Uhr abends wie vorher, aber Kopf, Mandibeln und Mitte des 9. Abdominalringes mit den Pseudocerci dunkel gelbbraun.

25./7. Morgens 11 Uhr zeigte es sich, daß die Ausfärbung immer noch nicht beendet war, da der Kopf immer noch dunkel rötlich-braun und zum Teil braunschwarz gefärbt, während das dreieckige Nackenfeld zwischen Kopf und Pronotum grauweißlich geblieben. 9. Abdominaltergit fast ausgefärbt also nahezu schwarz Beine, Mandibeln, Antennen und Taster braun. — Um 10 Uhr abends ist auch das Nackenfeld gebräunt und die Ausfärbung überhaupt annähernd beendet, wenn auch am Kopfe immer noch die Bräunung vorherrscht. — Dies blieb auch noch bis zum 29./7., wo die Larve zuerst wieder einen Wurm packte, von der doppelten eigenen Größe.

### Bewegung der Larven.

Die rennende-Larve schleppt das Abdomen mit Einschluß des 10. nach hinten gerichteten Ringes über den Grund fort, wobei die Laufbeine eine Haltung zeigen, welche wesentlich von derjenigen der Imagines abweicht. Die Hüften II und III werden schräg nach hinten und unten gehalten, während die Hüfte I fast senkrecht nach unten absteht. Die Telopodite, welche nach den Seiten ausgestreckt werden, bilden einen so flachen Bogen, daß sie mit den Trochanteren den Grund berühren. Hiervon abgesehen sind jedoch die Larven Krallenspitzenläufer. Die Exkursionen der Hüften I bewirken pendelnde Bewegungen und greifen weiter aus als die der Hüfte II und III. Dem entsprechend ist die Tätigkeit der Beine I mehr ziehend, die der Beine II und III schiebend. Die ausgestülpten Aftersäcke (oder der sogenannte „7. Fuß“) treten nur dann in Aktion, wenn das rennende Tier Halt macht oder Biegungen ausführt. In der Ruhe stehen die Telopodite nach außen ab. Beim Laufen und in der Ruhe werden die Taster nach vorn und unten, die Antennen nach vorn und oben gehalten.

Die *Carabus*-Larven zeigen eine so nervöse Unruhe, daß sie die Geduld des Beobachters sehr in Anspruch nehmen, wenigstens wenn man sie zu bequemer Betrachtung auf eine Glasschale setzt. Unermüdlich klappern sie mit ihren Beinchen über den Grund, als wollten sie das Rennen bis zur äußersten Erschöpfung fortsetzen. Machen sie aber einmal Halt, dann geschieht es meistens nur auf einige Sekunden. Erst wenn man ihnen den gewohnten Erdboden wiedergibt, nehmen sie ein ruhigeres Wesen an. Man kann alsdann auch hin und wieder beobachten, daß die großen Mandibeln nicht nur der Nahrungsaufnahme dienen, sondern im Verein mit dem abgeflachten Kopfe auch als Stemmwerkzeuge, um dem Tierchen das Einwühlen in die Erde zu erleichtern.

### Die biologische Bedeutung der Pseudocerci.

Am 9. Abdominaltergit zahlreicher Coleopteren-Larven treten paarige Ausstülpungen der mannigfaltigsten Gestalt auf, welche häufig als „Cerci“ beschrieben sind. Bald handelt es sich um gelenkig eingefügte, 2- bis mehrgliedrige Anhänge, so z. B. um 2gliedrige bei den *Silpha*-Larven, bald um Fortsätze, welche gegen das Tergit nicht beweglich sind; letzteres gilt für die *Carabus*-Larven. Es können aber auch beide Fälle in einem vereinigt sein, d. h. es kann von einem fest mit dem 9. Tergit verwachsenen Fortsatzpaar ein Teil, welcher nach hinten fadenartig ausgezogen ist, mehr oder weniger abgegliedert sein. So haben wir bei den Larven von *Nebria brevicollis* lange, fadenartig ausgezogene „Cerci“, welche trotzdem ungegliedert sind, dagegen bei den Larven von *Abax striolus* sitzt auf dem langen Grundfortsatz eine durch sehr deutliche Gelenke erzeugte 4gliedrige Geißel, so daß antennenartige Gebilde vorliegen, welche an die wirklichen Cerci niederer Insecten erinnern, während manche *Pterostichus*-Larven eine mehr mittlere Beschaffenheit zwischen *Abax* und *Nebria* aufweisen.

Obwohl es also genug Fälle gibt, in welchen die Auszeichnungen des 9. Tergits mehr oder weniger den echten Cerci ähnlich sehen, ist es doch sehr zweifelhaft, ob sie mit diesen homologisiert werden können, weil

1. die wirklichen Cerci entweder dem 10. Abdominalsegment angehören oder primär sogar eventuell dem 11. und
2. die fraglichen Gebilde der Coleopteren-Larven immer am 9. Abdominaltergit auftreten.

3. kommt als sehr bedeutsam die Tatsache in Betracht, daß sich echte Cerci auch bei den Imagines der Coleopteren noch niemals haben nachweisen lassen.

Um daher diesen wichtigen Gegensatz auch in der Bezeichnung zum Ausdruck zu bringen, spreche ich von Pseudocerci.

Die biologische Bedeutung der Pseudocerci (Fig. P u. Q, Taf. 9) der *Carabus*-Larven, denen also stets eine nach oben gekrümmte Endspitze zukommt, meistens aber auch noch 1—2 starke Vorspitzen, verteilt sich nach drei Richtungen und bei allen dreien dienen die Pseudocerci als zwei Ankerorgane.

1. Klemmen sich die Pseudocerci in der Höhlung oder Kammer, welche die sich häutende Larve bewohnt, irgendwo an deren Wandung fest und erleichtern dadurch dem sich hervorarbeitenden weichen Wesen das Ausschlüpfen,

2. dienen sie ihnen beim Laufen oder Kriechen in engen Gängen oder Spalten als Halt und

3. werden sie als Bremsvorrichtung benutzt, wenn die Larve ein großes Beutetier gepackt hat. Wie schon erwähnt, reißt z. B. ein Wurm, welcher eine *Carabus*-Larve an Größe beträchtlich übertrifft, diese wenn sie die Mandibeln fest eingeschlagen hat, mit sich fort, wobei sie oft nach den verschiedensten Richtungen hin und her geschleudert wird. Kann sich dann die Larve mit den Spitzen der Pseudocerci irgendwo festhaken, dann wird dadurch die Flucht des Wurmes erschwert und seine Ermattung beschleunigt, was um so notwendiger ist, als die Mundwerkzeuge, unähnlich denen vieler anderer räuberischer Tracheaten, z. B. der Chilopoden, mit Giftdrüsen nicht ausgerüstet sind.

### Luftschlucken der Larven.

In einem Aufsatz: „Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte sowie Regeneration der *Silpha obscura* und *Phosphuga atrata*“ Supplementa entomologica (des Deutsch. entomol. Museums) No. 8, Berlin 1919 habe ich mich im Abschnitt A 5 und 6 mit dem „Luftschlucken der Weißlarven“ bei Silphiden und Forficuliden beschäftigt (p. 49) und die physiologische Bedeutung dieser eigentümlichen Erscheinung nach zwei Richtungen erörtert (p. 53—58). Inzwischen konnte ich feststellen, daß auch bei den Häutungen und dem Schlüpfen der *Carabus*-Larven ein Luftschlucken von derselben physiologischen Bedeutung vorkommt.

Ich beobachtete dasselbe zuerst an einer am 3./5. nachmittags dem Ei entschlüpften Larve des *Carabus ulrichii*, doch sind hier weder die einzelnen Luftblasen so groß noch die ganze Luftmasse so beträchtlich wie bei *Silpha*. Dennoch sieht man die verschluckte Luft durch die noch unpigmentierte Haut des Thorax und die Vorderhälfte des Abdomens deutlich hindurchschimmern. Bei den häufigen Bewegungen des Kopfes wird außerdem der Darm mit seinem blasigen Inhalt häufig und heftig und fast in der Ausdehnung eines Thoraxringes vor- und rückwärts geschoben. Ferner beobachtete ich unter dem Binokular, daß die Mitte des Clypeofrons wiederholt zitternde Bewegungen ausführt als äußerer Ausdruck der Tätigkeit der Muskeln, welche den Pharynx beim Luftschlucken ausdehnen. In Wasser gelegt steigt eine solche Luftschluck-Larve wie ein gasgefüllter Ballon nach oben, so daß sie an der Wasseroberfläche treibt. Als einer solchen Larve der Kopf abgeschnitten wurde, platzte der Darminhalt als eine schleimige Masse plötzlich hervor und zahlreiche Luftbläschen verteilten sich an der Wasseroberfläche. Diese Luftbläschen von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  mm Durchmesser blieben noch stundenlang an der Wasseroberfläche erhalten, weil sie alle von einem Schleimhäutchen umhüllt sind.

## B. Zur vergleichenden Morphologie der *Carabus*-Larven, zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie der Mundwerkzeuge der Coleopteren.

### 1. Die beiden Maxillenpaare bei Imagines und Larven.

#### a) Vorbemerkungen.

Es dürften die meisten Zoologen und Entomologen der Ansicht sein, daß die Mundwerkzeuge der Coleopteren bereits so vielfältig untersucht worden seien, daß sich hinsichtlich derselben wenigstens im allgemeinen keine neuen Gesichtspunkte mehr beibringen ließen. Wäre diese Ansicht nicht vorherrschend, dann ließe es sich nicht begreifen, daß diese wichtigen Organe der größten Tiergruppe in verschiedener Hinsicht noch so sehr in Dunkel gehüllt sind. Schon seit langen Jahren habe ich diesen Eindruck gewonnen und nehme jetzt, im Zusammenhang mit den *Carabus*-Larven verschiedene neue Gesichtspunkte wieder auf, die ich schon einmal früher verfolgt habe.

In meiner Arbeit „über vergleichende Morphologie des Kopfes niederer Insecten, mit besonderer Berücksichtigung der Dermapteren und Thysanuren, nebst biologisch-physiologischen Beiträgen“, in: Abh. deutsch. Akad. Nat. (Nova Acta) Halle 1904, habe ich unter anderem die beiden Maxillenpaare nicht nur als umgewandelte Gliedmaßenpaare aufgefaßt — dies wäre nicht nur nichts Neues gewesen, sondern wurde vielmehr vor ca. hundert Jahren schon von SAVIGNY in seinen berühmten „Memoires“ auseinandergesetzt, — sondern bin sehr wesentlich weiter gegangen, indem ich die Zurückführung auf Gliedmaßenpaare konsequent auf alle Bestandteile derselben durchzuführen suchte. Diejenigen Gliedmaßen aber, welche hierbei als Grundlage in Betracht gezogen werden mußten, sind die primären Laufbeine, welche uns in erster Linie die Chilopoden, in mehr oder weniger abgeänderter Form auch noch manche niedere Insecten vorführen.

Demgemäß habe ich auch die beiden Maxillenpaare als Maxillopoden und Labiopoden unterschieden. Vor allen Dingen kommt es für eine richtige Beurteilung der Bestandteile derselben darauf an, daß der grundsätzlich wichtige Gegensatz von Coxa und Telopodit auch an den Maxillopoden und Labiopoden Anwendung findet. Daß wir die Taster als Telopodite zu betrachten haben, ergibt sich von vornherein mit zwingender Notwendigkeit. 1904 habe ich aber ferner gezeigt, daß die höchst primären Taster der Maxillopoden von Dermapteren und Machiloidea noch jene Gliederung uns darbieten, welche ich bei Chilopoden und Progoneaten als Trochanter, Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus auseinandergesetzt habe.

Als weitere Folge einer konsequenten Auffassung der beiden Maxillenpaare ergab sich, daß jene in zahllosen Fällen verständnislos als „Laden“ bezeichneten Organe, nachdem die Stammteile als Hüften erkannt worden waren, als Hüftorgane zu gelten haben, d. h. als Umwandlungen jener bei Myriapoden und Thysanuren so verbreiteten Gebilde, welche namentlich als Hüftsäcke und Styli bekannt sind. Demgemäß unterschied ich die äußeren und inneren „Laden“ als äußere und innere Hüftorgane oder Coxomerite.

Die Maxillopodenhüften selbst sind durchaus nicht immer einheitlicher Bildung, vielmehr häufig in verschiedene Bestandteile zerklüftet, über deren Beschaffenheit eine ganz besonders große Unklarheit herrscht. Diese verschiedenen Bestandteile der Maxillopodenhüften sind sogar in erster Linie der Grund, weshalb über verschiedene wichtige Gesichtspunkte bis jetzt Unklarheit und zum

Teil größte Verwirrung herrscht, wie noch weiterhin dargelegt werden soll. Die Maxillopodenhüften der Coleopteren, von denen weiterhin die Rede sein wird, finden eine für ihr Verständnis ausgezeichnete Vorstufe in denen der Dermapteren, mit welchen ich mich 1904 (vgl. tab. 1 u. 2 a. a. O.) näher beschäftigt habe. Bei den Dermapteren zerfallen die Maxillopodenhüften in durch Nähte gegeneinander abgesetzte Teile, welche ich als Exocoxit, Mesocoxit, Endocoxit und Basocoxit unterschieden habe. Das Exocoxit ist die Stütze des Tasters und entspricht daher der sogenannten „Squama palpigera“. Das Basocoxit grenzt breit an die Cardo. Das Endocoxit (welches mehr oder weniger in zwei Abschnitte zerfallen kann) ist Träger des gelenkig seinem Ende aufsitzenden inneren Coxomerits, während das Mesocoxit (ebenfalls in zwei Abschnitte zerfallend) einen Keil zwischen Exocoxit einerseits und Baso- + Endocoxit andererseits bildet und zugleich der Träger ist des gleichfalls gelenkig ihm aufsitzenden äußeren Coxomerit.

Unter den zahlreichen von mir geprüften Abbildungen von Coleopteren-Mundwerkzeugen habe ich nun keine einzige gefunden, in welcher die Bestandteile der Maxillopodenhüften richtig angegeben worden wären, weshalb ich notwendig eigene neue Darstellungen beibringen mußte. Ich beschränke mich vorläufig auf wenige, die wichtigsten allgemeinen Gesichtspunkte klarstellende Beispiele und will gleich hervorheben, daß wir von den vier genannten Hauptbestandteilen der Maxillopodenhüften der Dermapteren bei Coleopteren häufig drei wiederfinden, nämlich Basocoxit, Endo- und Exocoxit.

Das Basocoxit ist bisher fälschlich als „Stipes“ bezeichnet worden, ein Ausdruck, welcher nur auf die ganzen Coxite der Maxillopoden Anwendung finden kann. Das Exocoxit ist bei den Imagines als „Squama palpigera“ mehr oder weniger ungenau beschrieben worden, während das Endocoxit überhaupt nicht als besonderer Bestandteil erkannt, sondern mit den „inneren Laden“ vermengt worden ist. Die Gestalt dieser Hauptbestandteile der Maxillopodenhüften ist innerhalb der Coleopteren von einer großen Mannigfaltigkeit, bisher aber ebenso wie die Lagebeziehungen zu den Nachbargebilden fast vollständig unberücksichtigt geblieben, weil man die Bedeutung dieser Gebilde nicht erkannt hat. Die ungenügende Kenntnis der Coxitbestandteile hatte aber auch eine mangelhafte Vorstellung von den Coxomeriten oder „Laden“ zur Folge.

## b) Die Maxillopoden der Imagines.

Als ein Beispiel für die Maxillopoden der entwickelten Carabiden möge der durch Fig. 9 und 10 erläuterte *Patrobus excavatus* dienen, bei welchem der Stamm oder das Coxit der Maxillopoden durch Längsnähte sehr deutlich in drei Bestandteile zerfällt, die sich im Vergleich mit meiner Beschreibung der Dermapteren durch ihre charakteristischen Lagebeziehungen zweifelsfrei als Endo-, Baso- und Exocoxit erkennen lassen. Das ganze Coxit ist ein von oben nach unten zusammengedrückter Hohlkörper, welcher vorn und hinten, unten, außen und oben geschlossen ist und nur innen mit der Kopfhöhle in Zusammenhang steht. Die Cardo, welche das Coxit mit der Kehle verbindet, stößt an das Endo- und Basocoxit, während sie das Exocoxit nicht berührt. Von unten her betrachtet erscheint das Basocoxit (*baco*, Fig. 9 u. 10) als ein Dreieck, dessen Basis an die Cardo stößt, während die Spitze zwischen Endo- und Exocoxit geschoben ist und ungefähr an der Mitte des letzteren liegt. Außen bildet das Basocoxit eine Kante und greift dann mit einem abgerundet dreieckigen Lappen auf die Oberseite über (Fig. 9). Auch das Exocoxit nimmt an der Ober- und Unterfläche teil, verhält sich aber insofern dem Basocoxit entgegengesetzt, als sein kleinerer Abschnitt an der Unterfläche und der größere an der Oberfläche beteiligt ist. Dieser Oberabschnitt (Fig. 9) reicht von dem genannten Lappen des Basocoxit hinten bis zum Grunde des Tasters vorn, während sich zwischen seinem gebogenen Innenrand und dem inneren Coxomerit (*comi*) der längliche Eingangsspalt in das Coxit erstreckt.

In der Enge vor diesem Spalt ist das äußere Coxomerit eingefügt. Der Unterabschnitt (*exco*, Fig. 10) trägt eine sehr große Tastborste, ist neben dieser eingeschnürt und zerfällt dadurch in zwei Unterabteilungen, deren vordere den Tastergrund wulstig überdeckt. Außen von diesem Wulst ist das innere Coxomerit ausgebuchtet (*y*) und in dieser Bucht ragt das äußere Coxomerit hervor.

Während Baso- und Exocoxit allseitig scharf abgegrenzt und deshalb bisher allein unterschieden worden sind, ist die Grenze des Endocoxit gegen das innere Coxomerit mehr oder weniger unvollständig ausgeprägt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß, während das Baso- und Exocoxit jedes in einen Ober- und Unterabschnitt zerfällt, das Endocoxit nur an der Unterfläche des Coxits beteiligt

ist (Fig. 10). Daß es trotzdem als eigener Hauptabschnitt unterschieden werden muß, folgt erstens aus einem Vergleich mit den Dermapteren, deren Endocoxit ich a. a. O. als ganz selbständigen Hüftabschnitt erwiesen habe, während sich durch Muskeln, welche vom Basocoxit ausgehen, das innere Coxomerit gegen das Endocoxit dreht.

Zweitens ist auch unter den Coleopteren und zwar besonders bei primitiveren Formen das Endocoxit deutlich genug gegen das innere Coxomerit abgesetzt und drittens ist das Endocoxit nach Lage, Struktur und Leistungen ein von den inneren „Laden“ wesentlich abweichender Bestandteil der Maxillopoden.

Es ist ferner zu berücksichtigen, daß das innere Coxomerit stets ein hohlkörperförmiges Gebilde darstellt, während das Endocoxit flächen- bis muschelförmig ausgeprägt ist.

Bei *Patrobus excavatus* (Fig. 9 u. 10) kommt der Gegensatz zwischen innerem Coxomerit und Endocoxit, obwohl beide Teile verwachsen sind, am Innenrand durch eine Absetzung ( $x$ ) zum Ausdruck, ferner ist das innere Coxomerit der Träger zahlreicher Stacheln und Borsten, welche bei  $x$  gänzlich aufhören. Vorn und außen wird die Grenze beider Teile durch die schon erwähnte Bucht ( $y$ ) angezeigt, in welcher das äußere Coxomerit eingesenkt ist. Das Endocoxit reicht nach hinten sich allmählich verschmälernd bis zur Cardo. Ungefähr in seiner Mitte senkt sich von innen her bei den Carabiden eine Bucht in das Endocoxit, welche der Ausdruck ist einer sehnigen Lamelle ( $s$ ), welche der Hüftmuskulatur als Ansatz dient.

Die Cardo ist gelenkig mit dem Coxit verbunden und bildet einen Teil der Verbindung zwischen Coxit und Kopf. Nach Lage, Funktion und Gestalt entspricht die Cardo dem Trochantinus der Laufbeinpaare, der ebenfalls gelenkig mit der Hüfte verbunden ist.

Als Beispiele für frühere Darstellungen der Coleopteren-Maxillopoden erwähne ich fig. 120—122 auf p. 210 in KOLBE'S Einführung in die Kenntnis der Insekten, oder fig. 6 u. 7 auf tab. 2 in: Arch. Naturg. in KOLBE'S Vergl. morphol. Untersuchungen an Coleopteren. Diese Figuren entsprechen der Wirklichkeit so wenig, daß sie höchstens als Schemata gelten können. Aber auch in einer in vieler Hinsicht recht gründlichen Arbeit wie es die über „Insectes vésicants“ ist von H. BEAUREGARD, Paris 1890, werden die Maxillopoden mangelhaft dargestellt und demgemäß wird die „squama palpigera“ fälschlich für das Grundglied der Taster ausgegeben. (Man vgl. bei BEAUREGARD tab. 5.)

Zu den besseren Abbildungen zählt die fig. 9 in GANGLBAUER'S Caraboidea, Wien 1892, von *Calosoma*, doch läßt sich aus dieser ebenfalls nicht entnehmen, ob die „squama palpigera“ dem Taster oder dem Stamm (Coxit) zuzurechnen sei, während von den oberen Abschnitten des Baso- und Exocoxits nichts zu sehen ist und das Endocoxit nicht richtig dargestellt wurde. Weil GANGLBAUER auf p. 93 die Maxillen von *Leistus* abgebildet hat und zwar eine Wiedergabe nach SCHIÖDTE, die er also dadurch zugleich bestätigt hat, so will ich hier an der Hand meiner Figg. 11 und 12 ebenfalls auf *Leistus* eingehen, zumal deren Maxillopoden einige Besonderheiten darbieten. Nach SCHIÖDTE (GANGLBAUER) grenzt die Cardo breit an „stipes“ (Basocoxit) und „squama palpigera“ (Exocoxit). während in Wirklichkeit die Berührungsstelle, der Gelenkung entsprechend, nur sehr kurz ist. Ganz falsch aber ist die Zeichnung der „squama palpigera“ und zwar sowohl deshalb, weil sie die Cardo berührt, als auch wegen der vollständigen Trennung von „Mala interna“ und „stipes“. Ohne auf die sonstigen Mängel einzugehen, sei Folgendes über die Maxillopoden des *Leistus ferrugineus* hervorgehoben.

Es ist im ersten Augenblick nicht ganz leicht die Coxite der *Leistus*-Maxillen mit denen anderer Carabiden vom Typus des besprochenen *Patrobis* in Einklang zu bringen, da eine ziemlich verwickelte Gestaltung vorliegt. Bei der Ansicht von oben (Fig. 12) zeigt sich das Basocoxit (*baco*) sehr stark entwickelt und nach außen in fünf Fortsätze ausgestülpt, welche mächtige, nach unten umgebogene Tastborsten tragen. Das Exocoxit ist durch jenes etwas nach innen und vorn verdrängt, vorn außen schräg abgestutzt und trägt auf dieser Abschrägung das Grundglied des Tasters. Unter demselben ist das Exocoxit in einen langen, keulenförmigen Fortsatz (*k*) ausgestülpt, der ebenfalls Riesenborsten trägt und den Tastergrund von unten her schützt. Dicht neben der Grenznaht zwischen Exo- und Basocoxit bemerkt man einen vordringenden Zapfen (*z*).

Die charakteristische dreieckige Gestalt des Basocoxits, die man bei zahlreichen Käfern antrifft, ist bei *Leistus* ganz verloren gegangen und zwar hängt das damit zusammen, daß es durch die genannten Fortsätze ungewöhnlich vergrößert ist. Dennoch hat das Vorderende des Basocoxits, welches sich dicht vor dem eben genannten Zapfen befindet, seine Lage zwischen Exo- und Endocoxit beibehalten.

Bei der Ansicht von unten (Fig. 11) macht sich eine namhafte

Verkürzung des Exocoxits bemerklich, zugleich fällt uns auf, daß das Hinterende desselben vom Basocoxit nicht mehr (wie es sonst meistens und auch in Fig. 10 der Fall ist) umfaßt wird.

Das Endocoxit entspricht im wesentlichen dem bei *Patrobis* geschilderten, reicht also auch bis gegen die Cardo und besitzt wieder die Einbuchtung für die sehnige Lamelle (s).

Als drittes Beispiel für die Maxillopoden der Coleopteren-Imagines wähle ich die Gattung *Staphylinus*, zumal auch diese wiederholt mangelhaft zur Darstellung gebracht worden ist. Auf die schon bisher beachteten Eigentümlichkeiten, die ohne weiteres in die Augen springen, gehe ich nicht weiter ein. Die Nähte des Coxits sind so scharf ausgeprägt, daß Endo-, Exo- und Basocoxit der Hüften als Hauptabschnitte sich sofort bemerklich machen. Besonders beachtenswert ist das Endocoxit (*enco*, Fig. 13 u. 14) insofern es schärfer als bei den vorbesprochenen Carabiden vom inneren Coxomerit durch Furche und Leiste abgesetzt ist, während letzteres eine aus zahllosen, langen Borsten zusammengesetzte Bürste darstellt. Das Basocoxit weicht von dem jener Carabiden insofern erheblich ab, als es nur an der Unterfläche beteiligt ist, mithin nicht in zwei Unterabteilungen zerfällt. Dennoch zeigt es die für die meisten Coleopteren gültige dreieckige Gestalt, schiebt sich also nach vorn zwischen Endo- und Exocoxit. Das Exocoxit ist also der einzige der drei Hauptabschnitte, welcher an der Bildung der oberen und unteren Wand der Coxite beteiligt ist und demgemäß in zwei Abteilungen zerfällt, die beide hinten spitz auslaufen und zwar neben der hinteren abgerundeten Außenecke des Basocoxits. Während die obere Abteilung der Körperlängsachse parallel sich nach vorn erstreckt, ist die untere etwas schräg nach vorn und innen gerichtet.

Eine besondere Ausgestaltung finden wir am Vorderende des Exocoxits und zwar im Zusammenhang mit der Basis des Tasters und des äußeren Coxomerit. Durch eine Schrägleiste ist das vorderste Viertel der oberen Abteilung (*pfe*, Fig. 14) von dieser sehr deutlich abgesetzt, während ein kleines, fast sichelförmiges Zwischenstück (*pfi*), welches sich mit einem Zäpfchen an das Vorderende der Schrägleiste anlehnt, eine Verbindung zwischen der Oberabteilung des Coxomerit und dem Grundglied des äußeren Coxomerit herstellt. Das Vorderviertel (*pfe*) bezeichne ich als äußere Pufferfeder, während als innere (*pfi*) das Zwischenstück in Betracht kommt. Wie ich schon durch diese Namen andeute, bilden nämlich die beiden

Pufferfedern einen Schutz für den Grund des Tasters und zwar ein namentlich oben und innen entwickeltes, nachgiebiges Widerlager.

Als Stütze für das Grundglied des äußeren Coxomerits kommt ferner ein dreieckiges, im Gegensatz zu den beiden Pufferfedern an der Unterfläche des Coxits beteiligtes Feldchen in Betracht, welches eine kurze Strecke vor der Spitze des Basocoxits vom Innenrand der unteren Abteilung des Exocoxits ausgeht und dieses mit dem äußeren Coxomerit verbindet. Diese Stütze (*f*, Fig. 14) fasse ich auf als einen Überrest jenes Mesomerits, welches ich a. a. O. in den *Nova Acta* für Dermapteren beschrieben habe. Während sich das Grundglied (*a*, Fig. 13 u. 14) des äußeren Coxomerits unten an die Vorderenden von Endo- und Exocoxit anlehnt und an die Stütze geknüpft ist, wird es oben von einem häutigen Band umfaßt, welches sich quer herüber zieht vom Vorderende des Endocoxit bis zu dem genannten Zäpfchen der inneren Pufferfeder.

Die *Cardo* (*ca*, Fig. 13) bildet eine sehr breite Unterlage für den breiten Grund des Basocoxits, während sich ihr das Endocoxit nur mit einem schmalen Ausläufer nähert. Mehr noch als bei jenen Carabiden entspricht also bei *Staphylinus* das Basocoxit seinem Namen. Der Hauptteil der *Cardo* ist innen scharf abgesetzt gegen einen schmalen, gegen seinen Grund wieder verbreiterten Stiel.

Unter den bisherigen mangelhaften Figuren der *Staphylinus*-Maxillopoden erwähne ich in GANGLBAUER'S *Staphylinoida* (Wien 1895) seine fig. 4 auf p. 3. Obwohl hier das Endocoxit deutlich umgrenzt gezeichnet wird, ist doch keine Rede von demselben. Von feineren Verhältnissen abgesehen, fehlt unter den wichtigsten Bestandteilen das Grundglied der äußeren Maxillopoden vollständig. GANGLBAUER schreibt: „Die Außenlade besteht aus einem hornigen Basalstücke und einem häutigen, dicht behaarten Apicalteil.“ Mit dem „hornigen Basalstücke“ ist das Hauptglied der äußeren Coxomerite gemeint (*b*, Fig. 13) während mit dem „behaarten Apicalteil“ die ihm aufsitzende Bürste beschrieben wurde. Beide Gebilde stellen ein einziges Glied vor, die Häutigkeit des „Apicalteiles“ ist lediglich eine physiologische Folge der Beweglichkeit der überaus dichten Bürste. Das wirkliche Grundglied (*a*) dagegen ist von GANGLBAUER u. a. übersehen worden. Die Meinung, daß sich die meisten Caraboidea von den Staphylinoida durch zweigliedrige „Außenladen“ unterscheiden, ist durchaus irrig. Diese Organe sind auch bei *Staphylinus* zweigliedrig und der Unterschied liegt gegen-

über den Carabiden vielmehr nur in der Kürze des Grundgliedes, denn dieses ist breiter als lang, unbeborstet und nur oben und namentlich außen gegen den Tastergrund stärker chitinisiert. Während das Endglied ohne scharfe Grenze in seine Endbürste übergeht, ist das Grundglied nach allen Seiten scharf begrenzt und namentlich gegen sein Endglied gelenkig abgesetzt. Unter solchen Umständen ist es schwer begreiflich, daß man die in vergleichend-morphologischer und phylogenetischer Hinsicht gleich bedeutsamen Grundglieder bisher übersehen hat, u. A. auch KOLBE, welcher p. 93 in: Arch. Naturg., Beiheft, 1901 sogar ausdrücklich schreibt: „Die äußere Lade (bei den übrigen Coleopteren, nämlich Heterophaga) scheint ungegliedert zu sein (ob immer?).“

Hinsichtlich der bislang unverständlich gebliebenen „squama palpigera“ sei schließlich noch KOLBE's Darstellung in seiner Einführung in die Kenntnis der Insekten gedacht, wo er auf p. 209 vom „Tasterträger, palparium“ spricht und erklärt: „An der Außenseite des Stammes, meist mehr nach der Spitze zu, ist vermittelt eines Zwischenstückes, des Tasterträgers, der Taster eingelenkt.“

Dem gegenüber sei als eines der Ergebnisse meiner Untersuchungen ausdrücklich festgestellt, daß der „Tasterträger = Exocoxit kein „Zwischenstück“ zwischen Coxit und Telopodit darstellt, sondern einen Teil des Coxits, der untrennbar zu ihm gehört, d. h. ebenso mit Baso-Endocoxit und Coxomeriten ein Ganzes bildet, wie die einzelnen Glieder des Tasters.

In den bisherigen Darstellungen von Coleopteren-Maxillopoden vermißt man fast immer die Angabe, ob dieselben von oben oder unten her aufgenommen worden sind. Im Vorigen glaube ich zur Genüge auf die wesentlichen Bauverschiedenheiten der Ober- und Unterfläche der Coxite hingewiesen zu haben, ohne deren Berücksichtigung die Maxillopoden nicht zu verstehen sind.

### e) Die Labiopoden und der Hypopharynx der Imagines.

Die vergleichend-morphologische Kenntnis der Labiopoden und des Hypopharynx bleibt noch hinter derjenigen der Maxillopoden zurück, obwohl gerade die „Unterlippe“ und „die Paraglossen“ wiederholt Gegenstand vergleichender Betrachtung gewesen sind. Die Mängel sind im wesentlichen darin zu suchen, daß

1. der Hypopharynx meistens nur bruchstückweise berücksichtigt worden ist,

2. die Untersuchungen an und für sich an Gründlichkeit zu wünschen übrig ließen und

3. die vorgefaßte Meinung geherrscht hat, es müßten die hinteren Maxillen im wesentlichen ebenso gebaut sein wie die vorderen, nämlich nach dem Schema *cardo, stipes und laminae*.

Es ergibt sich aber schon aus der Berücksichtigung der verschiedenen physiologischen Bedeutung der Maxillo- und Labiopoden, daß sie wesentliche Bauverschiedenheiten aufweisen müssen und es ist vielmehr erstaunlich, daß trotz der verschiedenen Betätigung doch noch eine weitgehende Übereinstimmung vorliegt, die sich nur erklären läßt durch die Annahme, daß beide Gliedmaßenpaare aus gleichen Uranfängen, nämlich beinartigen Gebilden, sich umgebildet haben.

Der größte Übelstand in der bisherigen Auffassung der Labiopoden liegt darin begründet, daß man unter allen Umständen den vorderen Maxillen gemäß, Homologa der inneren und äußeren „Laden“ feststellen wollte, ohne zu überlegen, ob denn hierfür überhaupt eine Notwendigkeit vorliegt. So hat, um als erstes praktisches Beispiel wieder *Staphylinus* heranzuziehen, KOLBE in seiner „Einführung“ auf p. 218 in fig. 135 die „Unterlippe“ von *Staphylinus erythropterus* von unten her zur Darstellung gebracht und die „Nebenzungen, Paraglossen (*gen*)“ als „äußere Laden“ bezeichnet, als „innere Laden“ aber die ausgebuchteten Teile dazwischen. Eine sehr ähnliche Figur und eine im Grundzug gleiche Anschauung finden wir in GANGLBAUER'S Staphylinoidea auf p. 3, fig. 5 für *Staphylinus olens*.

Es muß hier gleich festgestellt werden, daß die beiden Figuren KOLBE'S und GANGLBAUER'S für *Staphylinus* „Unterlippe“ nicht etwa in nebensächlichen Punkten (auf solche würde ich gar nicht eingehen), sondern in mehreren wesentlichen Grundzügen durchaus nicht der Wirklichkeit entsprechen, wie sich aus meinen neuen (Fig. 15, 16) und der nachfolgenden Besprechung leicht ergibt. Beide Autoren sprechen von „Tasterträgern“ und beide haben weder gesagt, was man sich hierunter vergleichend-morphologisch vorstellen soll, noch ist ihre Darstellung dieser Organe richtig, denn sie stellen beide diese Teile als weit getrennt dar, während sie in Natur in der Mediane verwachsen sind (Fig. 16 *sn*). Über die „Laden“ schrieb KOLBE p. 218 seiner „Einführung“ Folgendes: „Die inneren Laden, welche bei den Orthopteren und in den nächstverwandten Ordnungen stets getrennt erscheinen, verwachsen bei den übrigen

Insecten zu einem ungeteilten mittleren Lappen oder sind verkümmert.

Die äußeren Laden, welche gleichfalls bei den Orthopteren und Verwandten gewöhnlich sehr deutlich entwickelt sind, verschwinden oder verwachsen bei anderen Insecten mit dem mittleren Lappen. Aber bei manchen Käfern, namentlich Staphyliniden, Malacodermaten u. a. ebenso bei den Hymenopteren, sind die beiden äußeren Laden oft gut ausgebildet und werden hier Nebenzungen, Paraglossen genannt.“

Alle diese Begriffe sind verworren, weil die Tatsachen mangelhaft geklärt sind, wie wir sehen werden. Angesichts der „Nebenzungen“ fragt man mit Recht, wo ist denn die Hauptzunge? Dieser Ausdruck wird nirgends gebraucht, statt dessen vielmehr der Terminus „lingula“. Ligula oder besser lingula heißt aber Züngelchen. Nun erklärt KOLBE auf p. 218 Folgendes:

„Der vordere Teil der Unterlippe, „ligula“ genannt, besteht aus a) dem Grundteile der beiden Ladenpaare,<sup>1)</sup> b) den mit diesem Grundteile verwachsenen beiden Tasterträgern, c) den beiden Tastern, d) den beiden äußeren, e) den beiden inneren Laden.“

Diese ganze Summe heterogener Gebilde als „ligula“ = Züngelchen zu bezeichnen, ist unbedingt unzweckmäßig, viel wesentlicher ist jedoch der Umstand, daß in dieser Summe Gebilde miteinander vereinigt worden sind, welche vergleichend-morphologisch keine Einheit bilden, sondern teils den Labiopoden, teils dem Hypopharynx angehören. Dieser unklare „ligula“-Begriff, der auch bei verschiedenen anderen Autoren zu finden ist, muß endgültig verschwinden.

Wir haben es vielmehr mit 2 Hauptelementen der Mundwerkzeuge zu tun, nämlich

1. Hypopharynx = Zunge im weiteren Sinne und
2. den Labiopoden, welche mit der Zunge mehr oder weniger verwachsen sind.

Ehe ich aber näher auf die Organe von *Staphylinus* eingehe, sei verwiesen auf meine genannte Arbeit von 1904 in den *Nova Acta*, insbesondere auf die Labiopoden und den Hypopharynx der Dermapteren und deren Darstellungen auf tab. 1—3 u. 5. Hier habe ich bereits die Homologie mit den Maxillopoden soweit als möglich durchgeführt und gezeigt, daß die getrennten, aber in der Mediane

1) Es ist unklar, was damit gemeint worden ist.

sich berührenden Träger der Lippentaster die Coxite der Labiopoden sind, denen bei Dermapteren nur eine „Lade“ oder Coxalorgan zukommt und an deren Grund noch ein besonderes Verbindungsstück, das Telocoxit sitzt, das jedoch bei *Hemimerus* fehlt. Ich habe es als Meso- + Endocoxit der Maxillopoden homodynam aufgefaßt. Das unpaare Coxalorgan der Labiopoden entspricht nach seinem Bau und im Hinblick auf Myriapoden und Thysanuren, beiden Coxalorganen (oder „Laden“) der Maxillopoden und zeigt somit einen primären Zustand. Wo also wie bei echten Orthopteren, 2 Paar „Laden“ an den Labiopoden vorkommen, handelt es sich um einen vergleichend-morphologisch sowohl als auch phylogenetisch abgeleiteten Zustand.

Ist es nun schon von vornherein verfehlt, bei der Ableitung der Coleopteren-Labiopoden auf einen solchen zurückgreifen zu wollen, dann kommt ferner als durchschlagender Beweis dafür, daß die verschiedenen Zungengebilde (sowohl Glossa als Paraglossen) nichts mit „Laden“ zu tun haben können, der Umstand hinzu, daß wie ich a. a. O. ausführlich auseinandergesetzt habe der Hypopharynx der Dermapteren, außer seinen sonstigen Eigentümlichkeiten, wie Gerüsten und Bürsten, vorn in Zunge und Nebenzungen ausläuft.

Da also „Laden“, Zunge und Nebenzungen bei den Dermapteren gleichzeitig vorkommen, kann man unmöglich die letzteren auf die ersteren zurückführen!

Es wird sich aber nunmehr ergeben, daß auch die tatsächlichen Bauverhältnisse der Coleopteren-Labiopoden die von KOLBE, GANGLBAUER u. A. vertretenen Anschauungen als unmöglich erweisen.

Fig. 15 zeigt uns von oben her gesehen die *Staphylinus*-Labiopoden und den über ihnen lagernden Hypopharynx in natürlichem Zusammenhange, zugleich das feste Mentum (*mt*) und ein Zwischenfeld (*zw*) von häutiger Beschaffenheit. Die Taster sind 3gliedrig und sitzen auf einer Unterlage, welche durch Fig. 16 genauer erläutert wird. Ein Vergleich mit den ebenfalls 3gliedrige Taster führenden Dermapteren-Labiopoden läßt sofort erkennen, daß wir in dieser Unterlage die Coxite vor uns haben. Während dieselben bei den Dermapteren fast vollständig getrennt bleiben, sind sie bei *Staphylinus* (entgegen den schon genannten falschen früheren Figuren) in der Mediane fest verwachsen, so daß wir es mit einem Syncoxit zu tun haben. Die Verwachsung wird in der Mediane nicht nur durch eine Naht angezeigt, sondern es liegt über derselben, also im Innern des Syncoxits auch noch ein Längswulst, welcher auch in der Ansicht von oben (*k*, Fig. 15) vor dem Hypo-

pharynx sichtbar wird. Als Haltefläche für die an das Syncoxit angreifenden Muskeln besitzt es hinten eine ins Innere ragende Basalplatte (Fig. 16 *ba*), welche hinten jederseits in einen Lappen vorgezogen ist. Im Gegensatz zum eigentlichen Syncoxit, welches einige Tastborsten trägt und von Poren durchsetzt wird, fehlt beides an der nackten Basalplatte. Die Verbindung des Syncoxits mit den Grundgliedern der Taster ist ziemlich verwickelter Natur. Das erstere springt dreieckig gegen die letzteren vor, ist aber durch ein ziemlich breites häutiges Feld (*h*) von ihnen getrennt, während ein Verbindungsstreifen (*x*) jederseits von der Syncoxitnaht abgeht zur inneren Grunddecke der Tastergrundglieder. Zwischen den Verbindungsstreifen und vor der Mediannaht ragt ein von Poren durchsetztes, längliches Mittelfeld vor (*mf*). Das glasig durchsichtige Feld vor dem Syncoxit hört aber am Grunde der Taster nicht auf, sondern setzt sich nach vorn weiter fort fast bis zum Ende der Tastergrundglieder.

Diese Fortsetzung, welche KOLBE, GANGLBAUER u. A. als „innere Laden“ aufgefaßt haben, ist lediglich eine glasige, vordere Erweiterung der Syncoxitwandung, und zwar ist auch die Naht bzw. der Längswulst des Syncoxits nach vorn fortgesetzt, bis in den Grund der tiefen winkligen Einbuchtung. Ich bezeichne diesen von einigen feinen Sinnesporen durchsetzten Vorderabschnitt des Syncoxits als *Praelingua*, da er der eigentlichen Zunge vorgelagert und auch physiologisch ihr zuzurechnen ist (*prl*, Fig. 15 u. 16). Außen schiebt sich die *Praelingua* über das Tastergrundglied gegen die Nebenzungen und bildet somit eine Verbindung zwischen Syncoxit und Hypopharynx.

Aus dem Gesagten ergibt sich schon, daß die *Praelingua* ein ebenso unpaares Gebilde ist wie das eigentliche Syncoxit selbst. Man könnte in ihr also höchstens ein umgewandeltes Rudiment erwachsener Coxalorgane („Laden“) erblicken, unmöglich aber kann sie einfach als „innere Laden“ bezeichnet werden, zumal es „äußere“ Laden überhaupt nicht gibt. Die Darstellungen, welche KOLBE und GANGLBAUER von der *Praelingua* lieferten, stimmen untereinander nicht überein, und beide entsprechen nicht der Wirklichkeit.

Die Haut, in welche sich die *Praelingua* nach oben und hinten fortsetzt, verbindet sie mit dem über dem Syncoxit und nach hinten bis über dem Mentum liegenden Hypopharynx, von welchem in den genannten Abbildungen der Autoren fast nichts zu sehen ist. Durch stumpfwinklige seitliche Einbuchtungen wird er schon außer-

lich in zwei Abschnitte abgesetzt, die auch im feineren Baue zur Geltung kommen. Ich unterscheide dieselben als vorderen und hinteren Hypopharynx oder vordere und hintere Zunge (Lingua anterior und posterior). Die Vorderzunge ist tief gespalten und zerfällt dadurch in jene beiden Hälften, die als Paraglossen bekannt und als „äußere Laden“ aufgefaßt worden sind. Diese Anschauung ist jedoch, von den schon genannten Gründen abgesehen, unhaltbar, weil die Paraglossen nicht die Lage einnehmen, die sie in einem solchen Zusammenhang einnehmen müßten. Sie stellen sich nämlich ganz deutlich als die vorderen Ausläufer des Hypopharynx dar, welche den Nebenzungen der Dermapteren homolog und lediglich stärker entwickelt sind. Die Coxalorgane sitzen dagegen innen vom Taster auf den Coxiten. Wenn nun diesem Lagefordernis von der Praelingua noch einigermaßen entsprochen wird, so gilt das für die Paraglossen durchaus nicht mehr, da sie sich vollkommen oberhalb der Taster und des Syncoxits befinden, mithin nach Lage und Verbindung die Auffassung als „äußere Laden“ unmöglich machen.

Die Nebenzungen erstrecken sich vom Ende der Tastergrundglieder vorn bis etwa zur Mitte der Basalplatte des Syncoxits hinten und sind vorwiegend häutiger Natur. Dadurch, daß in den Abbildungen der genannten Autoren nur die Vorderenden der Nebenzungen dargestellt worden sind, ist vom Zusammenhang mit den Nachbarteilen eine unrichtige Vorstellung erweckt worden. Ein dichter Haarbesatz überzieht die ganzen Nebenzungen vom Grunde bis zum Ende. Außerdem erstreckt sich aber über jede Nebenzunge eine Längsreihe mehr oder weniger gebogener Stacheln, welche zusammen zwei Gebilde herstellen, die ich Hypopharynxkämme nenne (*hyk*, Fig. 15). Entsprechend der Richtung der Nebenzungen verlaufen auch diese Kämme von außen vorn schräg nach innen hinten. Der Grund jedes Kammstachels wird durch ein queres Knötchen gefestigt, so daß auch zwei Knötchenreihen entstehen, deren Lage in Fig. 16 durch die punktierte Linie *hk* angedeutet worden ist.<sup>1)</sup> Hinten wo die Nebenzungen und die an

1) Wenn GANGLBAUER auf p. 419 seiner Staphylinoidea, Wien 1895, schrieb: „Die Paraglossen . . . am Innenrande dicht behaart“, sonst aber nichts über dieselben angibt, dann beweist das im Zusammenhange mit seiner fig. 5, daß er nie einen Staphyliniden-Hypopharynx im Zusammenhange gesehen hat, wie ja leider überhaupt Coleopteren-Systematiker nur in seltenen Ausnahmefällen das Bestreben haben, vergleichend-morphologisches oder physiologisches Verständnis zu gewinnen.

ihnen entlang ziehenden Kämme sich am meisten nähern, bleibt noch ein Zwischenraum, der kaum breiter ist als jede Nebenzunge. Hier ragt nach vorn ein ganz kurzes und fein behaartes Läppchen vor (*lm*, Fig. 15).

Wenn man den, wie oben besprochen worden ist, bisher in sachwidriger Weise benutzten Ausdruck *ligula* oder *lingula* in sachgemäßer Weise anwenden will, dann läßt er sich am besten auf dieses Läppchen anwenden, das wirklich wie ein Züngelchen zwischen den großen Nebenzungen eingeschaltet ist.

Die hinter den Paraglossen folgende Hinterzunge (*li*, Fig. 15) ist ein häutig-faltiger und dicht mit Härchen bekleideter Bezirk vor dem Schlunde, während sich als hinterer und innerer Abschluß des Hypopharynx unter den Schlund ein der Muskulatur dienliches, festes Gerüst schiebt, die Hypopharynxbasis (*hyb*), eine vorn und hinten ausgedehnte, seitlich in kleinere und hinten in größere Zipfel ausgezogene Platte.

Der Hypopharynx stellt einen in physiologischer Hinsicht bemerkenswerten Sieb- und Schlürfapparat vor. Indem nämlich die dichten Bürsten der Maxillopoden wie Schwämme die weichen Nahrungsteile auspressen, fließt die Feuchtigkeit auf den Hypopharynx. In der Vorderzunge werden durch die Kämme die gröberen Bestandteile zurückgehalten, und die Flüssigkeit mit den feineren Teilchen wird von der Hinterzunge eingeschlürft. Die Kämme wirken also, unterstützt durch die Bürsten der Maxillopoden, wie eine Reuse.

Die Weichheit des Hypopharynx ermöglicht seine Dehnbarkeit. Damit nun seine feste Unterlage, Syncoxit und Mentum, dieser insbesondere Vor- und Rückstoß ermöglichenden Dehnbarkeit nachkommen können, ist zwischen Syncoxit und Mentum das große Zwischenhautfeld eingeschaltet (*zw*, Fig. 15 u. 16), welches die Annäherung beider Teile gestattet und die Verschiebung der Basalplatte des Syncoxit zugleich erleichtert. Diese Basalplatte kann einerseits über dem Mentum liegen, wenn Hypopharynx und Labiopoden zurückgezogen sind, andererseits aber sich weit vor demselben befinden (in Fig. 15 z. B. in der Gegend *a*), wenn jene vorgepreßt werden.

Die Praelingua, welche ein Abfließen der Nahrungssäfte nach unten verhindert, ist bei den *Staphylinus*-Arten ebenso wie die Paraglossen verschieden stark entwickelt, worauf ich jedoch nicht näher eingehen will.

Was die Mundwerkzeuge anderer Staphyliniden betrifft, so sei erwähnt, daß diejenigen der Xantholininen mit denen von *Staphylinus* nahe verwandt sind. Bei *Eulissus fulgidus* F. z. B. treffen wir im Prinzip denselben Bau der Labiopoden und des Vorderhypopharynx. Die Praelingua ist vorn einfach zugerundet, der Vorderhypopharynx ist in sich schärfer abgesetzt. Eine von den Kämmen gesonderte lingula ist nicht vorhanden, vielmehr gehen beide Kämmen hinten im Bogen ineinander über, d. h. die Stacheln setzen sich in der Mitte von Kamm zu Kamm fort. Der mediane Längswulst des Syncoxit ist nicht nur stärker ausgebildet als bei *Staphylinus*, sondern auch in Seitenarme ausgezogen, so daß sich im Innern des Syncoxit ein kreuzförmiges Gerüst vorfindet.

Weiter abweichende Organisation findet man bei den Oxytelinen, für welche als Vertreter *Coprophilus striatulus* F. herangezogen sei. Zwar sind auch hier die für *Staphylinus* erörterten Verhältnisse größtenteils wiederzufinden, aber es liegen doch recht abweichende Eigentümlichkeiten vor, indem einerseits das Mentum sehr groß ist, während das Zwischenhautfeld fehlt, andererseits im Vergleich mit der Größe der Labiopoden Praelingua und Paraglossen außerordentlich stark entwickelt und beide stärker aneinander gewachsen sind. Am merkwürdigsten ist der Umstand, daß sich zwischen die Coxite ein längliches, von großen Poren durchbohrtes Mittelstück einschiebt, welches die Stelle von Mediannaht, Verbindungsstreifen und Mittelfeld bei *Staphylinus* einnimmt und vorn gegen die Innenecken der Coxite sogar gelenkig abgesetzt ist. Hierdurch wird der Schein erweckt, als sei das Mittelstück den Coxiten gegenüber ganz selbständig. Die genauere Untersuchung lehrt jedoch, daß auch bei *Coprophilus* ein Labiopoden-Syncoxit gegeben ist.

Jedes Coxit ist zwar sehr deutlich gegen das Mittelstück abgesetzt, aber besitzt zugleich eine Basalplatte, die sich nach vorn, innen und oben erstreckt. Vom Mittelstück geht aber nach innen und oben ein dem Längswulst von *Staphylinus* (*k*, Fig. 15) homologer starker Mediengrat aus (entsprechend dem kreuzförmigen Gerüst bei *Eulissus*) und mit diesem sind die Basalplatten der Coxite fest verwachsen. Der Längswulst von *Staphylinus*, das kreuzförmige Gerüst von *Eulissus* und der Mediengrat von *Coprophilus* sind also nur verschiedene Formen derselben Einrichtung, welche sowohl das Syncoxit versteift als auch dem Vorderhypopharynx eine feste Unterlage bietet. Gemeinsam können diese inneren Stützen als Syncoxit-

gerüst bezeichnet werden. Daß dasselbe bei *Coprophilus* nicht nur gut entwickelt, sondern auch nach unten mit dem eine gewisse Selbständigkeit zeigenden Mittelstück verbunden ist, hat seinen Grund in der starken Ausdehnung der ungefähr bis zum Ende der zwei Tasterglieder reichenden Praelingua und der Beschaffenheit des Vorderhypopharynx. Die Kämme desselben sind nämlich weit auseinandergedrängt und zwischen sie ist ein aus feinen Stacheln bestehender, mit der Spitze nach vorn gerichteter dreieckiger Wall eingeschoben, welcher bewirkt, daß die Nahrungssäfte in zwei seitlichen Bahnen in den Schlund abfließen.

Vor dem Wall ist die Haut jederseits von Sinnesporen durchsetzt. Diesem Vorderhypopharynx entspricht auch der Hinterhypopharynx, welcher in der Mitte einen Längswulst aus feinen Haaren besitzt, während sich jederseits feine zierliche Längsstreifen verfolgen lassen, welche durch zarte Linien getrennt werden und je eine Reihe von Haaren enthalten. Das Hinterende des Syncoxitgerüsts liegt nun gerade hinter dem dreieckigen Wall, woraus sich ergibt, daß es diesem als feste Unterlage dient, damit der Wall seine hohe Position beibehält und jederseits zwischen Kamm und Wall der Nahrungssaft durchfließt. Der dreieckige Wall ist zugleich ein dritter mittlerer Bestandteil der die festen größeren Nahrungskörper zurückhaltenden Reuse.

Übergehend zu den Carabiden sei zunächst festgestellt, daß bei ihnen die Labiopodenhüften (im Gegensatz zu den Staphyliniden) allgemein ihre Selbständigkeit beibehalten haben, d. h. es kommt zu keiner Syncoxitbildung, sondern die beiden Coxite bleiben in der Mediane vollkommen voneinander getrennt (*co*, Fig. 17 u. 20). Hieraus ergibt sich aber ferner die Folgerung, daß die Verbindung mit dem Hypopharynx eine weniger enge ist, insbesondere ein medianer Strang, wie er bei *Staphylinus* als Verbindung zwischen Praelingua und Syncoxit zu finden ist, nicht auftreten kann. Der größeren Selbständigkeit gemäß sind ferner bei den Carabiden die Coxite in noch höherem Grade und zwar je nach den Gattungen mehr oder weniger vollkommen, zylindrisch, zeigen also nahezu die typische Gestalt eines Beingliedes und entsprechen daher in so hohem Grade den Anforderungen, welche man an sie als Derivate ehemaliger Beinhüften stellen muß, daß es nur durch ein von den Vorgängern übernommenes Schema zu erklären ist, wenn GANGLBAUER in seinen Caraboidea p. 6 u. 21 für *Cicindela* und *Calosoma* von einer „Squama palpigera“ spricht. Squama heißt nämlich Schuppe oder Schild

und ist eine Bezeichnung, die man auf platten- bis muschelförmige Sclerite anwenden kann, nicht aber auf Hohlkörper. Hier muß eine solche Bezeichnung rundweg als falsch erklärt werden. KOLBE'S besprochener Auffassung der *Staphylinus*-Labiopoden gemäß spricht auch neuerdings H. EUSCHER in seiner Dissertation über „das Chitinskelet des *Dytiscus marginalis*“, Straßburg 1910, p. 15 wieder von einem „Palparium oder Tasterträger“ der Unterlippe und erklärt ausdrücklich die „Träger der Palpi labiales“ ... als „vergleichbar dem Palparium der ersten Maxille“.

Im Vergleich mit *Staphylinus*, wo das Syncoxit gegen das Mentum stark verschiebbar ist, sind die Coxite der Carabiden viel fester eingewurzelt. Dennoch kann auch bei ihnen eine bescheidene Vorstreckung durch eine schmale Zwischenhaut ermöglicht werden, deren Endrand z. B. bei *Patrobus excavatus* (Fig. 17 *zw*) vorn etwas über das Mentum herausragt, so daß er zwischen und neben den Kinnlappen sichtbar wird. Während das *Staphylinus*-Syncoxit einer einheitlichen Basalplatte aufsitzt, finden wir bei den Carabiden, der völligen Selbständigkeit der Coxite entsprechend, statt jener die äußeren Grunddecken der Coxite in starke Muskelfortsätze (*pr*) ausgezogen, welche sich oberhalb des Mentum ins Kopffinnere erstrecken und die Länge der eigentlichen Coxite erreichen oder wie z. B. bei *Elaphrus cupreus*, wo sie säbelähnlich gestaltet sind, fast um das doppelte übertreffen.

Daß bei den Carabiden auch die Telopodite (Taster) fester auf den Coxiten eingefügt sind, entspricht der größeren Selbständigkeit der letzteren.

Bei *Cicindela* sind die Coxite derartig stark vom Hypopharynx getrennt, daß sich GANGLBAUER (p. 6) zu der Erklärung veranlaßt sah: „Lippentaster 3gliedrig, scheinbar aber 4gliedrig, indem die tastertragenden Stücke (!) der Unterlippe von der Zunge losgelöst sind und im Ausschnitte des Kinnes wie Basalglieder der Lippentaster erscheinen“. Trotzdem bezeichnete GANGLBAUER in seiner *Cicindela*-Figur (fig. 3) die Coxite mit „tastertragendem Stück“ (*sqq*). Er fügte sich also dem Schema, brachte aber doch zum Ausdruck, daß *Cicindela* damit schlecht in Einklang steht.

Über den Hypopharynx der Carabiden oder vielmehr die vordersten von ihm allein gesehene Teile desselben schreibt GANGLBAUER auf p. 20: „die tastertragenden Stücke der Unterlippe liegen mit der Zunge, Ligula und den Nebenzungen, Paraglossae, frei im Ausschnitte des Kinnes, Paraglossen sind nicht immer vorhanden.

Die in der Form sehr variable Zunge besitzt an der Spitze zwei oder mehrere, in ihrer Zahl systematisch wichtige Borsten. Die Paraglossen sind in der Mehrzahl der Fälle mit den Seiten der Zunge mehr oder weniger verwachsen, an der Spitze aber frei. In anderen Fällen sind sie in ihrer ganzen Länge an die Zunge angewachsen, in einem dritten Falle vom Grunde aus frei“.

Der Ausdruck „angewachsen“ erweckt hier wie bei verschiedenen anderen Autoren die Vorstellung, als wären die Paraglossen der Glossa gegenüber etwas ursprünglich Selbständiges. Dies ist jedoch nicht der Fall, vielmehr sind Lingula, Praelingua und Linguae laterales oder Paraglossen lediglich Ausgestaltungen eines einheitlichen Organs, des Hypopharynx (= lingua s. am).

Innerhalb der Carabiden ist die Ausprägung von Praelingua und Paraglossen, wie schon die drei in Fig. 17—21 vorgeführten Fälle von *Patrobus*, *Cychnus* und *Cicindela* beweisen, eine recht verschiedenartige, aber alle diese und andere Fälle gemeinsam unterscheiden sich vom Hypopharynx der Staphyliniden durch den Mangel einer Reuse einerseits und die Härte der meist borstentragenden Praelingua andererseits.

Physiologisch ist eben der Carabiden-Hypopharynx kein Sieb- und Schlüpfapparat, sondern ein Schlüpfapparat allein, während der Praelingua meistens eine Tastfunktion zukommt. Außerdem treten an ihr häufig zum Teil recht große Poren auf, welche wahrscheinlich zu Geschmacksnerven führen.

*Patrobus excavatus* (Fig. 17 u. 18) zeigt uns einen jener zahlreichen Fälle, in welchen die derbe Praelingua zwischen und über den weit getrennten Coxiten als eine abgerundet-abgestutzte Platte vorragt, gegen welche die viel zarteren und kleineren Paraglossen, die durch eine tiefe Bucht abgesetzt sind, unscheinbare Gebilde vorstellen. Bei *Patrobus* haben wir übrigens eine deutliche Einteilung in Vorder- und Hinterhypopharynx. Der Vorderhypopharynx läuft hinten in seinem Mittelkissen (*lia*, Fig. 18), welches mit zahlreichen spitzen Wärzchen besetzt ist, halsartig verschmälert aus. Der Hinterhypopharynx (*lip*) besteht aus zwei schwach behaarten, vorn durch stumpfwinkliger Einbuchtung gegeneinander abgesetzten Kissen, welche auf einer Basis sitzen, an welcher jederseits ein nach innen gebogener Zapfen auffällt. Sehr ähnlich verhalten sich *Chlaenius* und *Dromius*, doch ist bei letzteren die Praelingua reichlicher beborstet.

SCHÜDTE'S Darstellung der *Leistus*-Labiopoden wurde von

GANGLBAUER a. a. O., p. 93 übernommen, bringt aber den Hypopharynx nicht richtig zum Ausdruck. Gerade in dieser Gattung ist nicht nur die Praelingua deutlich gegen den übrigen Hypopharynx abgesetzt, sondern es kommt auch ein mittleres Stück zum Ausdruck, welches als Lingula s. str. von den Linguae laterales deutlich unterscheidbar ist (*lm*, Fig. 22). SCHIÖDTE hat es so dargestellt, als wenn die vorragenden Teile des Hypopharynx ein einheitliches Gebilde seien. In Wirklichkeit erkennt man jedoch bei der Betrachtung von oben, daß ein derberer Abschnitt die Praelingua, welche sich unten befindet (*prl 1*) und nach vorn in einen dreizinkigen Fortsatz herausragt, deutlich abgesetzt ist gegen den oberen Teil des Hypopharynx, welcher von viel weicherer und blasserer Beschaffenheit ist und nach vorn in Lingula und Linguae laterales vorragt. Wegen ihrer Zartheit ist die Lingula in SCHIÖDTE's Figur überhaupt nicht zu finden. Man kann auch bei *Leistus* einen Hinterhypopharynx (*h*) unterscheiden, doch ist er sehr kurz und unscheinbar. Die verhältnismäßig kleinen Coxite hängen in der Mitte durch einen schmalen Bogen (*a*) zusammen, sind aber sonst ganz selbständig. Das lange Grundglied der Taster trägt vor dem Ende eine gedrängte Gruppe großer Poren, die nach ihrer Lage als Geschmacksorgane in Betracht gezogen werden können.

Recht abweichend von den bisher betrachteten Formen verhält sich der Hypopharynx von *Cychnus*. Während bei jenen die Praelingua im Vergleich mit den Linguae laterales entschieden überwiegt, tritt bei *Cychnus* umgekehrt die Praelingua sehr zurück und bildet nur noch einen kleinen, allerdings mit zwei starken Tastborsten bewehrten Höcker (Fig. 19 u. 20). Die Nebenzungen dagegen sind reichlich behaart und fingerförmig verlängert. Im Zusammenhang mit dem kleinen Vorzungenhöcker sind die Coxite einander stärker genähert. Trotzdem läßt sich bestimmt erkennen, daß die Praelingua durch eine kleine Querbrücke (*o*, Fig. 19) mit dem Mittelgebiet der Nebenzungen verbunden ist. Von diesen Bestandteilen des Vorderhypopharynx ist ein viel kürzerer Hinterhypopharynx (*lip*) als ein dicht behaartes Kissen deutlich abgesetzt.

*Elaphrus cupreus* vermittelt insofern zwischen *Cychnus* und dem besprochenen *Patrobis-Chlaenius*-Typus als sowohl die Praelingua als auch die Linguae laterales kräftig entwickelt sind, letztere fingerförmig und mit vielen Haarspitzchen besetzt, erstere am Grunde eingeschnürt, am Ende in einen Lappen vorgezogen und jederseits tief eingebuchtet.

Deutlicher als bei allen anderen Gattungen zeigt sich bei *Carabus*, daß die Praelingua nur ein durch besondere Struktur ausgezeichneter Teil des Hypopharynx ist. Sie bildet einen mittleren Lappen, der ohne besondere Grenze in die seitlichen Lappen, die nur wenig kleineren Nebenzungen, übergeht. Während aber diese wie der übrige Hypopharynx dicht büstenartig behaart sind, ist die Praelingua nackt und viel dunkler pigmentiert, trägt am Vorderende bei *C. granulatus* 6 starke Tastborsten.

Die eigenartige Stellung, welche *Cicindela* einnimmt, wird auch durch den Bau des Hypopharynx bestätigt (Fig. 21). Die Beschreibung GANGLBAUER'S „die Zunge kurz, unter (soll heißen oberhalb) das Kinn zurückgezogen und niemals in den Ausschnitt des Kinnes vorragend, Paraglossen sind nicht gesondert“, kann ich hinsichtlich der letzteren, wie meine Figur bezeugt, nicht bestätigen. Die Praelingua, welche bei *Cicindela campestris* und *germanica* ein queres, abgerundet-trapezisches, schindelförmiges Organ darstellt, ist im Gegenteil vom übrigen Hypopharynx so scharf abgesetzt, wie ich es bei keiner der echten Carabiden-Gattungen gesehen habe. Sie ist außerdem durch ihre Nacktheit bemerkenswert, d. h. sie trägt weder große Geschmacksporen noch Tastborsten und drängt sich zwischen die großen Seitenlappen des Mentum (*y*, Fig. 21). Der übrige Hypopharynx, welcher an den Seiten vorn in kleine Nebenzungen (*ll*) ausgezogen ist, bildet ein quer-rechteckiges mit zahllosen, ziemlich langen Haaren äußerst dicht besetztes Bürstfeld und sitzt auf einer dickeren Basalleiste (*hb*).

#### d) Die Maxillopoden, Labiopoden und der Hypopharynx der *Carabus*-Larven.

Eine der wichtigsten Aufgaben der vergleichenden Morphologie der Mundwerkzeuge ist die Feststellung der Homologie zwischen den Organen der Larven und der Imagines. Nach dieser Richtung liegen selbstverständlich nicht nur Versuche vor, sondern es liegt auch in der Natur der Sache, daß über die Homologie der Gliedmassen im ganzen, also Mandibeln, Maxillo- und Labiopoden ein Zweifel überhaupt nicht bestehen kann.

Anders aber wird die Sachlage, wenn wir uns nach der Homologie der Bestandteile dieser Gliedmassen umschaun. Wenn ich feststelle, daß weder die Mundteile der Imagines noch diejenigen der Larven bisher gründlich genug studiert worden sind, vielmehr verschiedene wichtige Organisationsverhältnisse beider nicht oder

nur mangelhaft erkannt worden sind, dann wird man sich nicht wundern können, daß auch die Homologisierung zwischen den Mundteilen der Larven und Imagines noch wichtiger Verbesserung bedarf und zwar betrifft das in erster Linie die als Palparium oder Tasterträger oder squama palpigera bezeichneten Glieder der Maxillo- und Labiopoden.

Insofern als verschiedene Autoren, namentlich GANGLBAUER und KOLBE, an den Maxillo- und Labiopoden Teile als Tasterträger bezeichnet haben, welche nicht homodynam sind, gilt für die Larven dasselbe, was ich bereits hinsichtlich der Imagines ausführte. Hinsichtlich der Labiopoden der Larven findet man bei diesen Autoren dieselbe Tasterträgerauffassung wie bei den Imagines, in betreff der Maxillopoden kommt aber der weitere Irrtum hinzu, daß die als Tasterträger der Larven bezeichneten Teile nicht homolog sind denen der Imagines. Man vergleiche z. B. in GANGLBAUER'S Caraboidea fig. 9, wo auf die „squama palpigera“ der *Calosoma*-Imago ein 4gliedriger Taster folgt, mit fig. 25, wo auf dieselbe squama der *Calosoma*-Larve nur ein 3gliedriger Taster folgt.<sup>1)</sup> Es ist zwar, zumal bei Carabiden tatsächlich die Gliederzahl zwischen Larven und Imagines an den Labiopoden nicht übereinstimmt, nicht von vornherein zu sagen, sie müsse an den Maxillopodentastern übereinstimmen. Dennoch besitzen tatsächlich bei den Carabiden u. a. Larven und Imagines übereinstimmend 4 Glieder an den Maxillopodentastern und die bisherige angebliche Ungleichheit erklärt sich dadurch, daß die „squama palpigera“ der Larven und Imagines nichts miteinander zu tun haben oder mit anderen Worten, daß fälschlich das Grundglied der larvalen Maxillopodentaster für einen Tasterträger gehalten worden ist, weil man weder den Begriff der Coxite, noch die Ausgestaltung dieser in Abschnitte erkannt hat.

Als Beleg für diese und andere Gesichtspunkte dient uns eine genauere Betrachtung der Mundwerkzeuge der *Carabus*-Larven: gewiß der wichtigste, weil tiefgreifendste Unterschied zwischen den Mundwerkzeugen der Larven und Imagines der Carabiden und vieler anderer Käfer, ein Unterschied, der trotzdem nicht die gebührende Beachtung gefunden hat, liegt in der Verbindung der Maxillopoden mit dem Kopfe. Während dieselben bei den Imagines (Fig. 9—12)

1) Dieselbe unzutreffende Auffassung des „Tasterträgers“ findet man in KOLBE'S „Einführung“ auf p. 212 in fig. 123—125.

so dicht an den Schlund gerückt sind, daß ihre Coxite oben innen direkt und breit mit dem Kopfe verwachsen sind, ein Verhalten, welches im Hinblick auf die niederen Insekten als primäres zu gelten hat, sehen wir, daß bei den Larven (Fig. 23 *co*) die Maxillopodenhüften keine direkte Verwachsung mit dem Kopfe mehr besitzen, sondern nur mittelst der kurzen, gürtel- oder ringähnlichen Cardines mit ihm verbunden sind. Diese tiefgreifende Verschiedenheit, mit welcher auch die bei den Larven kurzen und breit aufsitzen, bei den Imagines längeren und nach grundwärts stielartig verjüngten Cardines harmonieren, entspricht den verschiedenen physiologischen Verhältnissen.

Die Larven besitzen nämlich eine sehr enge Mundöffnung, ihre Mandibeln zerstechen zunächst das Beutetier und pressen dasselbe, während die Labio- und Maxillopoden nur die Rolle von Haltern spielen, mithin durchaus nicht als „Kiefer“ bezeichnet werden können, auch nicht im weiteren Sinne. Die Larven können nur flüssige Nahrung aufnehmen, weshalb die *Carabus*-Larven mit Vorliebe weiche Beutetiere, wie Würmer und Schnecken „verzehren“.

Den Imagines dagegen kommt ein viel weiterer Schlund zu, der von den Maxillopoden flankiert wird, deren Coxite als „Kiefer“ sich betätigen. Die Beutetiere werden nämlich nicht nur von den Mandibeln getötet und zerbissen, sondern auch von den Maxillopodencoxiten weiter zerkleinert und namentlich werden die Nahrungsteile von diesen gepreßt und in den Schlund geschoben, weil sowohl flüssige als auch feste Nahrung aufgenommen wird. Bei dieser Tätigkeit kann man die Maxillopoden unschwer beobachten. Sie drehen sich nämlich nicht nur von außen nach innen, sondern auch gleichzeitig von vorn nach hinten und umgekehrt, wobei sich sowohl die Coxite um die Cardines als auch beide gemeinsam um die Halsbasis der letzteren drehen, die also den festen Angelpunkt der ganzen Maxillopoden bildet, die im übrigen oben und unten mit ihrer Nachbarschaft häutig verbunden sind.

Es zeigt sich also, daß die Anforderungen an die Maxillopodenhüften bei den Imagines, wegen der mannigfaltigeren Nahrungsaufnahme und sonstigen Betätigung, namentlich auch des Putzens, nicht nur viel größere sind, sondern daß auch in Anpassung an die stärkere von denselben zu verrichtende Arbeit, die Angelstücke nicht in die Quere gestreckt (wie bei den Larven), sondern in einen Halsteil ausgezogen sind (Fig. 13 *ca*).

Die Gegensätze der Larven und Imagines im Bau der Labiopoden hängen aufs Engste mit dem oben Erklärten zusammen:

Bei den Larven der *Carabus* fehlt das Mentum vollständig, die Coxite aber sind zu einem Syncoxit verwachsen, welches physiologisch für jenes um so eher einen Ersatz bieten kann, als die Taster nur 2-gliedrig sind. Zwischen dem Syncoxit und der unteren Kopfkapsel findet sich zwar ein häutiges Feld (*h*, Fig. 23), so daß jenes etwas nach hinten ausweichen kann, aber hauptsächlich stützt es sich mit den Hinterecken (*x*) auf die Innenränder der Cardines.

Bei den Imagines dagegen ist das Mentum sehr stark entwickelt und bildet nicht nur ein Widerlager, sondern (wie aus Fig. 17 ersichtlich ist) auch eine Umfassung für die Labiopoden, deren größere Beweglichkeit nicht nur in den 3gliedrigen Tastern, sondern auch in den selbständigen Coxiten zum Ausdruck kommt. Wenn dagegen, wie bei *Staphylinus* (Fig. 16), auch die Imagines ein Syncoxit besitzen, dann ist für dessen Beweglichkeit um so mehr gesorgt durch ein ausgedehntes Zwischenhautfeld (*zw*, Fig. 15) vor dem Mentum.

Die Cardines der *Carabus*-Larven (Fig. 23 u. 26 *ca*) bilden einen kurzen Ring, welcher an einen abgestutzten Fortsatz (*z*) der unteren Kopfkapsel angelehnt ist. Der Ring ist nur unten und zwar gerade vor jenem Fortsatz klaffend unterbrochen. Er umfaßt breit den Grund der Maxillopodencoxite, welcher innen mit einem Zapfen (*z*, Fig. 26) gerade vor dem Fortsatz, also neben der Unterbrechung der Cardo in diese eingesenkt ist.

Besonders wichtig ist eine genaue Prüfung der Maxillopodencoxite, deren feinerer Bau bisher von keinem Forscher gebührend berücksichtigt worden ist, weder von SCHIÖDTE noch von den neueren Autoren.

Diese Coxite tragen auf ihrem Vorderende außen die Taster (1—4 in Fig. 23) und innen die beiden Coxalorgane, also äußere 2gliedrige und sehr viel kleinere 1gliedrige, innere „Laden“. So sehr dieselben und zwar ganz besonders die inneren auch von denen der Imagines in Gestalt und Bau abweichen, so ist doch ihre Homologie mit denselben längst richtig erkannt worden. Die inneren Coxomerite (*comi*, Fig. 23 u. 26) sind bei *Carabus* nur als kleine, eine Borste tragende Zapfen entwickelt und müssen daher im Vergleich mit denen der Imagines als rudimentär bezeichnet werden. Gerade dieses Zurücktreten der inneren Coxomerite, die bei vielen Käferlarven, z. B. denen von *Staphylinus*, auch vollständig ver-

schwunden sind, ist ein besonders sprechender Ausdruck der bereits geschilderten und von denen der Imagines wesentlich abweichenden physiologischen Verhältnisse. Kurz gesagt sind an den Larven-Maxillopoden Kauladen nicht mehr vorhanden.

Die Coxite machen zunächst einen entschieden einheitlichen Eindruck und sind auch bei vielen Coleopteren-Larven durchaus einheitlich gebildet. Um so interessanter ist es, daß sich bei den *Carabus*-Larven und zwar nach Stadien und Arten bald mehr bald weniger die unzweifelhaften Anzeichen eines Zerfalles in die bereits bei den Imagines geschilderten Abschnitte Endo-, Basis- und Exocoxit nachweisen lassen. Ich bespreche die Coxite von *Carabus (Procrustes) coriaceus* (Fig. 26), welcher diese Verhältnisse besonders schön erkennen läßt. Die Wandung der Coxite ist nämlich durchaus nicht von gleichartiger, sondern von sehr verschiedener Dicke und Struktur und oben befindet sich in der Außenhälfte sogar ein großes vom Grunde nicht ganz bis zum Vorderrand reichendes Hautfeld (*h*), welches eine Anpassung an die Mandibeln darstellt, d. h. eine Nachgiebigkeit der Coxite bei der stärksten Einwärtskrümmung jener ermöglicht. Vorn außen und oben bemerkt man vor dem Hautfeld einen dunkeln, eine große Tastborste tragenden Bezirk, welcher also oben durch das Hautfeld gegen die übrige obere Wandung abgesetzt ist, dagegen unten ohne Grenze in das übrige Coxit übergeht. Dieser Bezirk entspricht nach seiner Lage so auffallend dem oberen Abschnitt des Exocoxit (Tasterträgers) der Imagines (*exco*, Fig. 9), daß wir ihn als sein Homologon betrachten dürfen.<sup>1)</sup> Nähte im Sinne der imaginalen Coxite sind zwar nicht vorhanden, aber in der oberen Grundhälfte der larvalen Coxite macht sich dennoch eine auffallende Absetzung zweier Abschnitte bemerklich, indem sich dicht vor der *Cardo* eine gelenkartige kurze Nahtstelle vorfindet (*y*, Fig. 26). Die beiden durch diese Nahtstelle geschiedenen Abschnitte, deren innerer dem Endocoxit und deren äußerer dem Basocoxit zuzusprechen ist, sind auch durch Pigmentierung auffallend gegeneinander abgesetzt. Der basocoxale Abschnitt ist sehr dunkel gefärbt (*baco*), ungefähr viereckig und nach vorn in einen Streifen ausgezogen, während der hinterste endocoxale Teil den in die *Cardo* eingesenkten Zapfen trägt.

1) Es sei auch verwiesen auf fig. 5 der tab. 18 in: Naturhist. Tidsskr., 1867, wo SCHÜDTE für die Larve des *Cychrus rostratus* ein noch deutlicher als bei *Carabus* abgegrenztes Exocoxit gezeichnet, aber seine vergleichend-morphologische Bedeutung nicht erkannt hat.

Stellen wir uns vor, daß imaginale Maxillopodenhüften ihre direkte Verwachsung mit dem Kopfe verlieren und daß die verschiedenen, die Abschnitte trennenden Nähte bis auf geringe Spuren verschwinden, dann erhalten wir einen Zustand, welcher dem der eben geschilderten Larvencoxite ähnlich ist.

Den Gegenbeweis dafür, daß wirklich der „Tasterträger“ in die Coxite eingeschmolzen ist, gewinnen wir dadurch, daß die Grundglieder der Taster (Fig. 23) (welche also bisher fälschlich als „squama palpi-gera“ betrachtet worden sind) vom wirklichen Tasterträger oder Exocoxit wesentlich abweichend gebaut sind. Wie im Vorigen auseinandergesetzt worden ist, haben die Exocoxite der Imagines eine Gestalt, welche mehr oder weniger den beiden Schalen einer Muschel entspricht. Das Grundglied der Taster dagegen unterscheidet sich nicht wesentlich von den übrigen Tastergliedern, d. h. es ist ein typischer, geschlossener Zylinder. Meistens bemerkt man innen an demselben eine rinnenartige Einsenkung bestimmt zur Aufnahme des Grundgliedes der äußeren Coxomerite.

Das Endglied der letzteren und das Endglied der Taster tragen am Ende sehr feine Sinneszäpfchen. Da dieselben den inneren Coxomeriten fehlen, können dieselben als physiologisch bedeutungslos betrachtet werden.

Die Verwachsung der Labiopodenhüften zu einem Syncoxit folgt nicht nur aus dem Vergleich mit den Maxillopoden und mit den Organen der Imagines, sondern sie läßt sich auch noch aus dem Zustand des Syncoxit selbst erkennen. Seine Wandung steht nämlich unten, außen und oben in der Außenhälfte aus festem Chitin, oben in der Innenhälfte dagegen ist sie nicht nur häutiger Natur (*hf*, Fig. 24), sondern besitzt auch eine wesentlich abweichende Struktur. Das Hautfeld ist nämlich dicht besetzt mit nach vorn gerichteten und von vorn nach hinten länger werdenden Haaren, welche den Übergang zu dem sich nach hinten anschließenden Hypopharynx vermitteln. Die feste Coxitwandung dagegen ist von Porenkanälen durchsetzt und trägt Tastborsten, welche namentlich oben außen eine Gruppe von Stachelborsten bilden.

Während oben eine mediane Verwachsung durch das Hautfeld angedeutet wird, findet man unten sogar eine Verwachsungsnah, welche hinten durch eine kurze Leiste verstärkt wird, (*sn*, Fig. 24). während sich vorn auf kurzer Strecke 2 Verdickungsstreifen hinziehen (*sco*, Fig. 23), von welchen nach außen hin ein Ast so abzweigt gegen den inneren Tastergrund, daß zwei  $\wedge$ -förmige Gebilde entstehen.

Da sie auch in der Mitte etwas verbunden sind, bilden sie zusammen eine pufferartige Kuppe zwischen den Basen beider Taster (*k*, Fig. 24).

Der Hypopharynx der *Carabus*-Larven ist bisher unbekannt geblieben, bietet uns aber gerade deshalb ein besonderes Interesse, weil er die physiologische, von der der Imagines sehr abweichende Bedeutung der Mundwerkzeuge recht charakteristisch hervortreten läßt. Während bei den Imagines die Zunge mehr in die Länge gestreckt ist (obwohl auch bei ihnen nicht besonders oblong) und während sie vorn bis zum Ende der Grundglieder der Labiopodentaster reicht oder sogar noch etwas darüber hinaus, ist sie bei den Larven im Gegenteil nicht nur viel kürzer, sondern nimmt auch überhaupt eine verstecktere, mehr rückwärtige Lage ein. Dementsprechend ist die Abgrenzung von Labiopoden und Hypopharynx bei den Larven einfacher, was für die vergleichend-morphologische Auffassung von Wichtigkeit ist.

Wenn wir sehen, daß einerseits die Hüften der Labiopoden zu einem Syncoxit verwachsen sind und andererseits der Hypopharynx scharf davon abgesetzt, dann ist es schon von vornherein einleuchtend, daß Zunge und Nebenzungen nichts mit „Laden“ zu tun haben können.

Der Hypopharynx liegt fast vollständig hinter dem Syncoxit (Fig. 24) und ist als ein querer Wulst ausgebildet, der viel breiter als lang erscheint. Auf einer schmalen, queren Basis (*hyb*) sitzt die breite und kurze Zunge, als deren Nebenzungen (*ll*) lediglich zwei abgerundete, kurze seitliche Lappen in Betracht kommen. Die Zunge und ihre Nebenzungen sind reichlich behaart und zwar nehmen die Haare, welche hinten nur als kurze, oft in mehrere Fäserchen zerspaltene Spitzchen erscheinen, nach vorn schnell an Länge zu und bilden vorn eine quere Bürste (*li*), deren Haare teils einfach enden, teils in mehrere Härchen, namentlich am Ende, zerschlitst sind (Fig. 25 *hy*). Vor dem einen Querschlitze bildenden Ösophaguseingang bildet die quere Bürste ein die Nahrungsflüssigkeit von festen Bestandteilen reinigendes Filtrum. Die Hypopharynxbasis sitzt in ganzer Breite auf einer fast quadratischen, an den Vorderecken in Zipfel (*y*, Fig 24) ausgezogenen Pharynxplatte (*ph*), an welche sich Muskeln befestigen, welche diese Platte nach unten ziehen und so im Schlund zur Aufschlürfung der flüssigen Nahrung einen luftverdünnten Raum erzeugen. Die obere Pharynxwand ist zarter und sie setzt sich nach vorn in den

mit zahllosen Haarspitzchen besetzten Epipharynx fort, dessen hinterster Zipfel (*ep*) aus Fig. 24 ersichtlich wird. Gegen die kräftige Pharynxplatte ist die zarte Ösophagusintima (*oe*) scharf abgesetzt. 2 + 2 schräg gestellte Geschmackszäpfchen beobachtete ich in der Pharynxplatte bei mehreren *Carabus*-Arten. Der pharyngeale Ösophagus-Vorraum ist also von oben nach unten stark abgeplattet.

Wenn auch, wie schon erwähnt, das Mentum den *Carabus*-Larven abgeht, so möchte ich doch darauf hinweisen, daß das Hautfeld (*h*, Fig. 23) zwischen dem Syncoxit und dem Vorderrand der unteren Kopfplatte eine ziemlich kräftige Konsistenz besitzt und schwach gelblich pigmentiert ist, wie man am deutlichsten an Larvenexuvien erkennt. Dennoch ist es nicht statthaft, dieses Hautfeld als Mentum aufzufassen, wie es z. B. von GANGLBAUER, a. a. O. in fig. 35 geschah.

Ein echtes Mentum als Sternit des Labiopodensegments ist nicht nur ein starkes und scharf abgesetztes Sklerit, sondern es besitzt auch Porenkanäle und Tastborsten, welche jenem Hautfeld vollkommen fehlen, so daß es eben den Charakter einer Zwischenhaut zeigt.

## 2. Einheitliche Beurteilung der Kopfsternite, Mentum, Submentum und Gula.

In seiner „Einführung in die Kenntnis der Insekten“ sagt KOLBE auf p. 218: „Die aus der Verwachsung der beiden Stämme entstandene Platte wird von den Entomotomen als Kinn (mentum) bezeichnet.“ Er meint damit jenes Sklerit, welches anbei in meinen Figg. 15—20 und 28—30 mit *mt* bezeichnet worden ist. p. 219 heißt es ferner: „Der als Unterkinn (submentum) bezeichnete Abschnitt ist entweder unterdrückt oder mit der Kehle (gula) vereinigt, oder als vorderer Abschnitt derselben deutlich zu unterscheiden, oder es bildet ein fast selbständiges Stück zwischen Kinn und Kehle. Die Kehle ist ein Teil des die Unterlippe tragenden Kopfsegments. Bei vielen Coleopteren ist die Kehle groß, deutlich und bildet z. B. bei den Blatthornkäfern (*Melolontha*, *Geotrupes*) den mehr oder weniger gewölbten, glatten Buckel. Bei den Orthopteren und Odonaten ist sie gewöhnlich klein und schwächlich ausgebildet.“ In seinen „vergl.-morphol. Untersuchungen an Coleopteren“ (in: Arch. Naturg., 1901) gibt KOLBE auf p. 94 für die Gula folgende Definition: „Auf der Unterseite des Kopfes der Coleopteren, in der Mitte hinter den Organen an der Mundöff-

nung, befindet sich eine Platte, welche seitlich durch je eine Naht von den Seiten des Hinterkopfes getrennt ist. Dieser Teil der Kopfschale wird Kehle oder Gula genannt, die seitlich sie begrenzenden Nähte sind die Kehl Nähte (suturae gulares).“

Wenn man hiernach auch denjenigen Teil des Kopfes, welcher Kehle genannt wird, in vielen Fällen wird erkennen können, so ist doch weder von KOLBE noch von anderen Autoren eine scharfe und sichere Charakterisierung beigebracht worden, so daß es zurzeit immer noch unmöglich ist zu sagen, was man sich unter Mentum, Submentum und Gula der Coleopteren vorstellen soll, namentlich auch, welche Beziehungen dieselben zu anderen Organen des Kopfes haben und welche vergleichend-morphologisch konstanten Erscheinungen für die Abgrenzung der 3 Abschnitte maßgebend sind! Wir werden aus dem Folgenden ersehen, daß tatsächlich in zahlreichen Fällen Gebilde als Mentum oder als Gula aufgefaßt worden sind, welche durchaus nicht homolog sind. Außer dem dringenden Erfordernis zuverlässiger Kriterien kommen auch noch phylogenetische Gesichtspunkte in Betracht.

Durch vergleichendes Studium zahlreicher Coleopteren-Imagines und unter Berücksichtigung noch anderer, niederer Insecten mit beißenden Mundwerkzeugen, namentlich der Dermapteren, über welche ich bereits 1904 (in: Nova Acta Akad.) berichtet habe, auch der Embiiden, daselbst (1904, p. 145—205) ist es mir gelungen, für die 3 fraglichen Abschnitte des Unterkopfes eine sichere Charakteristik zu gewinnen, die gestattet die Lage derselben auch dann zu bestimmen, wenn sie nicht nach allen Seiten scharf abgegrenzt sind.

Von vorn nach hinten folgen also aufeinander Mentum, Submentum und Gula. Daß das Mentum als Labiopodensternit der unmittelbare Träger der Labiopodencoxite ist, wurde schon im vorigen besprochen. Für die Abgrenzung der 3 Sclerite kommt in erster Linie eine sichere Beurteilung des Submentum in Betracht, weil dieses nach beiden Richtungen abgegrenzt werden muß. Hierfür ist aber die Beziehung zu anderen Organen des Kopfes von entscheidender Bedeutung. Ich verweise auf fig. 15 der tab. 3 für *Forficula auricularia* in meiner Arbeit „Über vergl. Morph. d. Kopfes niederer Insecten“ (in: Nova Acta), wo das Mentum, Submentum und Mikrothoraxsternit in ihrem Lageverhältnis zur Hinterhauptöffnung, zu den Maxillopodenbuchten (sinus maxillares, *msi*), Maxillopodencardines und zum Tentorium dargestellt worden sind. Diese Zusammenhänge geben den wesentlichen Leitfaden und liefern auch bei den Coleo-

pteren-Imagines in homologer Weise die wichtigsten Handhaben zur Erklärung des Unterkopfes. Es läßt sich demgemäß für das Submentum der Coleopteren folgende Definition gewinnen: (vgl. *sm*, Fig. 28, 30 u. 32).

Das Submentum ist ein Kopfsternit, welches

1. zwischen den Maxillopodencardines,
2. zwischen den Hinterenden der Maxillopodenbuchten liegt,
3. sich zwischen den Angelfeldern befindet und mit seinem Hinterrand sich an die Angelfeldlinie anschließt, wenn eine solche vorkommt,

4. befindet es sich zwischen dem Mentum vorn und der Gula hinten.

Während dieses Submentum in seiner Ausprägung bei den Käfern die größten Verschiedenheiten darbietet und sehr häufig als selbständiger Abschnitt nicht mehr erkennbar ist, läßt sich das vor dem Submentum, hinter den Labiopodencoxiten und zwischen den Maxillopodencoxiten gelegene Mentum bei fast allen Coleopteren nachweisen. Es ist fast immer gegen das Submentum mehr oder weniger beweglich. Die Gula ist ein hinter dem Submentum und folglich auch hinter den Maxillopodenbuchten gelegenes Sternit, welches mit seinem Hinterrande am Hinterrande des Kopfes teilnimmt und ein besonderes phylogenetisches Interesse darbietet.

Als Konsequenz eines Vergleiches mit niederen Insectengruppen einerseits und des verschiedenen Verhaltens bei verschiedenen Coleopteren-Gruppen andererseits, ergibt sich, daß die Gula als ein dem Microthoraxsternit der Dermapteren u. a. homologes Sclerit zu betrachten ist, welches primär dem Coleopterenkopf überhaupt nicht angehörte, sondern erst sekundär mehr und mehr in ihn hereingerückt ist, um schließlich bei den abgeleiteten Formen wieder zu verschwinden.<sup>1)</sup>

Im folgenden werde ich versuchen, an einer Reihe von Coleopteren-Gattungen, die hierfür ausgewählt worden sind, die wichtigsten Erscheinungsweisen von Mentum, Submentum und Gula auseinanderzusetzen.

1) Auf die noch nicht entschiedene Frage, ob der Microthorax ein Derivat des Prothorax oder der Rest eines selbständigen Segments ist, brauche ich hier nicht einzugehen. Daß es richtig und bedeutsam war, die von mir als Microthorax bezeichneten Gebilde zusammenzufassen, ist mir heute nicht mehr zweifelhaft.

a) Die primäre Isolierung der Gula bei Staphyliniden und *Lagria* (Imagines).

Während bei den meisten Coleopteren die Kehle (soweit sie überhaupt ausgeprägt ist) breit an das Unterkinn stößt, gibt es noch einige phylogenetisch tief stehende Formen, bei welchen es eine primäre Hinterlage, völlig getrennt vom Submentum, bewahrt hat. Dieser Zustand wird uns namentlich von mehreren Staphyliniden-Gattungen vorgeführt, welche zur Gruppe der *Oxytelini* gehören und zwar *Oxytelus*, *Platystethus* und *Deleaster*. Wie man aus Fig. 28 für *Oxytelus rugosus* entnehmen möge, sind bei dieser Form Mentum und Submentum scharf umgrenzt und letzteres bildet einen Hinterrand mit stumpfem Winkel, dessen seitliche Enden genau in der Tiefe, d. h. am Hinterende der Maxillarbuchten (*msi*) der unteren Kopfkapsel auslaufen, neben der Wurzel der Angelstücke. An die Knickung des Submentum-Hinterrandes schließt sich auf längerer Strecke nach hinten eine mediane Sagittalnaht des Unterkopfes (*md*), durch welche das Submentum weit getrennt wird von dem dreieckigen Kehlstück (*gu*), welches keilartig in den Hinterkopf unten eingeschoben ist und vorn noch einen Fortsatz in der Mediane vorgetrieben hat, der eine rinnenartige Fortsetzung der Sagittalnaht bildet. Hinten schließen sich an diese Gula 2 längliche, aus 2 Abschnitten bestehende Hals- oder Microthoraxpleurite (*hpl*) an.

Bei *Deleaster dichrous* finden sich im wesentlichen dieselben Verhältnisse wie bei *Oxytelus*, doch ist die Gula stärker entwickelt, länglich rechteckig und vorn abgerundet, so daß also kein vorderer Fortsatz in der Mediane vorgetrieben ist. Sie wird etwas länger als die mediane Sagittalnaht vor ihr. Daß übrigens die Gula nicht lediglich durch Nähte abgesetzt ist, sondern ein ganz selbständiges Sclerit darstellt, läßt sich bei *Deleaster* besonders gut erkennen, wo sie in der Hinterhälfte tief gegen die Kopfränder eingesenkt ist, in der Vorderhälfte aber durch einen Zwischenhautstreifen abgesetzt.

*Platystethus cornutus* schließt sich eng an *Oxytelus*, während ich bei *Bledius subterraneus* zwar im übrigen sehr ähnliche Verhältnisse vorfand aber die Gula verkümmert, trotzdem daß die aus 2 Abschnitten bestehenden Mikrothoraxpleurite recht kräftig entwickelt sind.

Ein höchst interessantes und mit Rücksicht auf die mehr ab-

geleiteten Formen vermittelndes Verhalten zeigt uns *Coprophilus striatulus*. Submentum und Gula sind hier nicht nur zur Berührung gekommen, sondern es ist auch zugleich die Grenze beider gegeneinander so vollkommen verwischt, daß wir von einer einheitlichen Submentogula sprechen können. Der Vergleich mit den eben besprochenen, bekanntlich nahe verwandten Gattungen zeigt, daß man sich den Zustand dieser Submentogula als durch ein weiteres Vordringen der Gula nach vorn entstanden zu denken hat. Trotz der Verschmelzung von Submentum und Gula lassen sich beide Gebilde doch ohne Schwierigkeit auseinanderhalten, weil die mittlere Verbindungsbrücke nur einen schmalen Streifen darstellt. Es ist etwa so, wie wenn in dem durch Fig. 28 veranschaulichten Zustand der vordere Gula-Fortsatz nach vorn sich schmal fortsetzen würde, bis er in das Submentum einmündet. Die Sagittalnaht ist also bei *Coprophilus* verschwunden. Die Gula und ihre vordere Fortsetzung sind nicht nur durch Glätte vor den beborsteten und stark grubigen Seitenteilen des Unterkopfes ausgezeichnet, sondern sie liegen auch etwas mehr gegen die Oberfläche zurück. Die Seitennähte der Gula sind sehr tief und übrigens hier wie bei zahlreichen andern Käfern auch dadurch bedeutsam, daß ihnen im Innern des Kopfes die hinteren, unteren Äste des Tentoriums genau entlang ziehen. Nach der Vereinigung von Gula und Submentum folgen Aste des Tentorium den Seitengrenzen der Submentogula im nach außen gekrümmten Bogen auch noch bis zum Hinterende der Maxillarbuchten.

*Lagria*: Das primäre Verhalten des Unterkopfes von *Lagria hirta* verdient hier um so mehr erwähnt zu werden, als sich das Submentum sogar eine selbständige Beweglichkeit erhalten hat. Mentum, Submentum und Gula sind also schärfstens getrennt. Die große, trapezische Gula ist vorn abgerundet und halb so breit wie hinten, wo ihre Seiten als abgerundet-dreieckige Lappen über die anschließenden Hinterkopfgebiete herausgreifen. Über den seitlichen Gulanähten erstrecken sich tentoriale Längsbänder und setzen sich als längliche braune und voneinander getrennt bleibende Platten nach vorn über die Kehle-Vordergrenze noch so weit fort, daß sie ungefähr die Mitte zwischen Gula und Submentum erreichen. Die Hälften des Unterkopfes stoßen in einer Mediannaht zusammen, welche Gula und Submentum fast um die ganze Länge der ersteren voneinander trennt. Das quere Submentum liegt mit den Cardines und unteren Mandibelgelenken ungefähr in einer Querlinie. Dieser auffallend rückwärtigen Lage der großen, halbkugligen Mandibelgelenke

gemäß sind die Maxillopodenbuchten sehr flach, die Angelfelder liegen ungewöhnlich quer und werden hinten von Angelfeldlinien begrenzt, die sich nicht an die Seiten des Submentum anschließen, sondern etwas hinter dem Submentum quer gegen die Mediannaht streichen. Die Cardines besitzen sehr starke Wurzelzapfen, die unter ungefähr rechtem Winkel zur Längsaxe der Maxillopodencoxite schräg nach außen und hinten gerichtet sind. Das vorn und hinten abgerundete Submentum ist  $2\frac{1}{2}$  mal so breit wie lang, vom Hinterrand aus in eine innere Platte umgeschlagen, welche sich über der Hinterhälfte des Submentum erstreckt und jederseits umgebogen ist zu den lappig vorragenden Vorderecken des Submentum. Eine sehr breite Zwischenhaut trennt das Submentum vom Mentum, aber es ist (was bei Coleopteren selten vorkommt), auch gegen den nachfolgenden Unterkopf beweglich, da sich (von der inneren Platte abgesehen) der Vorderrand jenes deutlich unter den Hinterrand des Submentum schiebt. Das Mentum erscheint von unten her quadratisch, ist aber zur Aufnahme des Labiopoden-Syncoxit tief ausgehöhlt, so daß sich hinter diesem nur ein schmaler, querer, 2 Riesenborsten tragender Streifen findet. Die Seiten des Mentum erreichen also die Länge des Hinterrandes und senken sich als rundliche Lamellen tief nach oben und innen gegen das Kopffinnere, wo sie paramedian nur wenig getrennt bleiben. Die inneren Teile dieser Lamellen sind verdickt und werden beide oben (innen) durch eine halbkreisförmige, nach vorn offene Spange verbunden. Es kommt also durch die Spange (oben), die Lamellen (seitlich) und das Hinterfeld (unten) eine vollständige Umfassung des Syncoxit grundes zustande.

#### b) Die sekundäre Vereinigung von Submentum und Gula bei Staphyliniden.

Man kann am Unterkopf der Coleopteren-Imagines zwei entgegengesetzte Tendenzen beobachten, von welchen je nach den Gruppen und nach der phylogenetischen Stufe die eine oder andere das Übergewicht erlangt, nämlich einmal die Tendenz einer ausgiebigen Berührung von Submentum und Gula (sekundäre Tendenz) und dann die Neigung der Hälften des Unterkopfes, sich möglichst vollständig zu vereinigen (tertiäre Tendenz). Als Beispiel für eine erste, noch recht schmale Vereinigung von Unterkinn und Kehle, bei welcher also beide als eigenartige Bezirke noch stark entwickelt sind, nannte ich soeben *Coprophilus*.

Als weiteres vermittelndes Beispiel sei *Silpha (Phosphuga) atrata* hervorgehoben. Hier sind Submentum und Gula ebenfalls miteinander verwachsen, aber es ist keine schmale Brücke in der Mitte ausgebildet wie bei *Coprophilus*, wo die Submentogula die Gestalt eines Weinglasprofils bildet, indem das Submentum den Kelch, die Gula den Fuß und die Brücke den Stiel darstellt, sondern Submentum und Gula stoßen ohne Brückenstiel aneinander. Das Submentum, welches bei *Silpha atrata* ungefähr die gleiche Größe des Mentum erreicht, ist hinten fast halbkreisförmig zugerundet und mit der Mitte dieses Halbkreises ist die Spitze des Gula-Dreiecks, welches an Ausdehnung das Submentum fast erreicht, direkt verwachsen.

*Coprophilus* und *Silpha* zeigen uns also zwei verschiedene Anbahnungen der Vereinigung von Submentum und Gula, wobei *Silpha atrata* den Vorteil hat, daß trotz der Verwachsung die Grenze beider Sclerite ganz genau festgestellt werden kann.

Wir wollen jetzt unter den Staphyliniden Fälle betrachten, in welchen Submentum und Gula auf breiter Strecke aneinander grenzen, mithin die sekundäre Tendenz der Auseinandertreibung der Unterkopfhälften verwirklicht wird. Fig. 32 zeigt einen solchen Fall für *Tachyporus obtusus*, wobei die trapezförmige Gula ungefähr die doppelte Größe des Submentum erreicht und beide durch eine feine Naht getrennt bleiben. Die Trennung der Unterkopfhälften beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  des Gula-Hinterrandes.

*Megarthus hemipterus* verhält sich sehr ähnlich, auch geht ganz wie bei *Tachyporus* jederseits oberhalb und zugleich etwas hinter der feinen, aber deutlichen Naht vom Tentorium ein kurzer Innenast ab (*i*, Fig. 32). Die Größenverhältnisse von Submentum und Gula sind allerdings die umgekehrten, d. h. das Submentum ist etwa  $\frac{1}{4}$  länger als die Gula. Auch insofern herrscht Übereinstimmung mit *Tachyporus*, als sich über dem Gula-Hinterrand ein gewundener, querer Tentoriumbogen erstreckt (*b*).

*Proteinus brachypterus* ähnelt sehr *Megarthus*, doch sind Submentum und Gula ungefähr gleich groß, und beide bilden als zwei aneinander gesetzte Trapeze ein breites sanduhrförmiges Feld.

Bei einigen weiteren Staphyliniden sind Submentum und Gula ohne Naht zusammengewachsen, und zwar bilden sie bei *Lathrimaeum atrocephalum* zwei mit den Spitzen gegeneinander gerichtete Dreiecke, welche durch eine kurze und schmale Brücke zusammenhängen. Es herrscht hier also, von Gestalt und Größenverhältnis abgesehen, Ähnlichkeit mit *Silpha*.

*Anthobium sorbi* besitzt sanduhrförmig und zwar breiter als bei dem vorigen verwachsenes Submentum und Gula, vermittelt also zwischen *Lathrimaeum* einerseits sowie *Megarthrus*, *Proteinus* und *Tachyporus* andererseits. Trotz der fehlenden Naht wird die Grenze zwischen beiden Scleriten ganz bestimmt dadurch festgelegt, daß sich innen ein tentorialer Querbalken hinzieht, der einen medianen Fortsatz nach vorn entsendet; dieser Querbalken entspricht den Innenästen (*i*, Fig. 32) bei *Tachyporus* und ist als durch deren Verwachsung entstanden zu denken.

Noch stärker kommt die Submentogula als Verwachsungsprodukt bei *Lomechusa strumosa* zur Geltung, indem sie die Gestalt eines Weinglases mit recht breitem Stielteil aufweist, d. h. die Gula ist sehr langgestreckt, nur hinten stark verbreitert und erreicht fast die doppelte Länge des Submentum. In einer mit *Anthobium* übereinstimmenden Weise wird auch hier die Grenze beider Teile durch einen tentorialen Querbalken bestimmt.

Nachdem ich Beispiele primären und sekundären Charakters aus den Gruppen der Oxytelinen, Omaliinen, Tachyporinen, Aleocharinen und Silphinen besprochen habe, wenden wir uns zu den Staphylininae s. str., bei welchen wir Ansätze treffen zu der oben angedeuteten tertiären Tendenz.

Bei dieser Gelegenheit sei nochmals auf KOLBE's fig. 135 auf p. 218 seiner „Einführung“ hingewiesen, wo das auf das Mentum (*m*) von *Staphylinus* folgende Unterkopfstück als Kehle „*g*“ bezeichnet worden ist, während es sich in Wirklichkeit um ein unvollständig angegebenes Submentum handelt, gemäß dem soeben Erörterten. Eine vollständige Ansicht des *Staphylinus*-Kopfes von unten gesehen findet man auf p. 2 in fig. 3 der Staphylinoidea GANGLBAUER's, als Ergänzung dazu dient fig. 5, wo ebenso das Submentum (also übereinstimmend mit KOLBE) mit „*g*“ als Gula bezeichnet worden ist. Da nun GANGLBAUER außerdem in fig. 3 hinter dem Submentum „*sg*“ d. h. Kehlnähte angibt, die doch nur eine Kehle einschließen können, so folgt mit aller Deutlichkeit, daß er Submentum und Gula nicht unterschieden hat. Dasselbe bezeugt die *Quedius*-Figur auf p. 377. Übrigens zeichnet GANGLBAUER die „Kehlnähte“ in einer mit meinen Untersuchungen an *Staphylinus olens* nicht übereinstimmenden Weise. Nach seiner fig. 3 soll nämlich die Gula in der Mitte zwar sehr schmal werden, aber dennoch vom Submentum bis zum Hinterrand des Kopfes durchlaufen, so daß also die Unterkopfhälften immer noch getrennt

bleiben würden. In Wirklichkeit aber zeigt uns *Staphylinus* den Beginn der tertiären Tendenz, d. h. der Verwachsung der beiden Unterkopfhälften. Die durch Verwachsung von Gula und Submentum entstandene und durch die oben besprochenen Staphyliniden erläuterte Submentogula wird bei *Staphylinus* und Verwandten durch die mehr oder weniger weitgehende Vereinigung der Unterkopfhälften wieder verdrängt. Bei *Staphylinus* ist zwischen Submentum und Gula keine Naht vorhanden, aber das Submentum treibt nach hinten einen spitz auslaufenden Keil. Auf diesen folgt eine kurze Mediannaht und dann schließlich hinten abermals ein kleines dreieckiges, nach vorn spitz auslaufendes Kehlstück. Es ist also tertiär die Submentogula durch die Verwachsung der Unterkopfhälften, deren Ausdruck die Mediannaht ist, in zwei Dreiecke getrennt worden. Man kann aber das vordere Dreieck nicht als Stück des Submentum betrachten, weil es weiter nach hinten reicht als die im vorigen besprochene Grenze erlaubt.

Um diese Kehlverhältnisse von *Staphylinus* noch besser zu verstehen, möge zum Vergleich *Othius fulvipennis* herangezogen werden.

Das große, nach vorn trapezisch erweiterte Submentum geht ohne Naht in die Gula überein. Die Grenze ist abermals sicher feststellbar, denn einerseits wird sie durch eine stumpfwinklige Einbuchtung in den Seitennähten („suturæ gulares“) angezeigt und andererseits im Innern und zwischen diesen durch tentoriale Innenäste. Hinter dieser Grenze konvergieren die Seitennähte der Submentogula nach hinten allmählich immer mehr, so daß sie beinahe in der Mediane zur Berührung gelangen. Jedoch ehe sie sich ganz berühren, divergieren sie abermals und endigen an einem kleinen rundlichen, scharf abgegrenzten Hinterfeld, welches eine Anpassung an den bei den Xantholininen bekanntlich halsartig eingeschnürten Hinterkopf darstellt. Das heißt das Hinterfeld ist eine Gleitplatte für den gelenkig im Prothorax eingefügten Hinterkopf.

Ohne die durch die vorigen vergleichenden Studien ganz bestimmt festgelegte Grenze zwischen Submentum und Gula würde man in Versuchung geraten, das Hinterfeld allein als Gula in Anspruch zu nehmen; ebenso wie das dreieckige hintere Feld von *Staphylinus*, *Philonthus* und Verwandten. Tatsächlich ist die Gula also viel größer und erreicht mehr als die dreifache Länge des Submentum. Man muß also eine Vorder- und Hinterkehle unterscheiden, d. h. das Hinterfeld kann als Hinterkehle oder Gula posterior der

viel größeren Vorderkehle oder Gula anterior gegenübergestellt werden.

*Xantholinus* ist insofern interessant, als wir hier einen noch weiter abgeleiteten Bau der Kehle antreffen, gemäß der noch stärkeren Abschnürung des Hinterkopfes. In bezug auf die Submentogula ist *Othius* eine Vorstufe von *Xantholinus*. Die Gula anterior folgt auf das Submentum als ein nach hinten sehr spitz auslaufendes Dreieck und ist völlig getrennt von der Gula posterior, denn hinter der Vorderkehle sind auf längerer Strecke in einer Mediannaht die Hälften des Unterkopfes zur Berührung gelangt. Der halsartig verschmälerte Hinterkopf ist aber so eng geworden, daß bei *Xantholinus linearis* die Gula posterior nur noch durch ein sehr kleines, queres Feldchen dargestellt wird.

Zur Erleichterung der Übersicht über die bei den Staphyliniden auftretenden wichtigsten Verhältnisse der Unterkopfsclerite möge folgender Auszug dienen:

Das Mentum hat stets seine volle Selbständigkeit bewahrt.

1. Unterkopf ohne Mediannaht:

- a) Submentum und Gula durch Nähte getrennt (*Tachyporus*).
- b) Einheitliche Submentogula (*Lomechusa*).
- c) Absetzung der Submentogula in Submentum + Gula anterior vorn und Gula posterior hinten (*Othius*).

2. Unterkopf mit Mediannaht:

- a) Submentum und Gula primär völlig getrennt (*Oxytelus*).
- b) Submentum + Gula anterior sekundär getrennt von der Gula posterior (*Staphylinus*).

c) Mentum, Submentum und Gula bei den Carabiden, sowie die derivate Verwachsung aller zu einer Mentogula (Imagines).

Wir haben im vorigen festgestellt, daß bei den Staphylinoiden, also einer der primitiveren Gruppen der Coleoptera-Heterophaga, bisher am Unterkopf nur Mentum und Gula unterschieden worden sind, während in Wirklichkeit 3 Hauptabteilungen als Kopfsternite auseinander gehalten werden müssen. Das Submentum, als das mittlere dieser 3 Sternite ist aber stets als ein bestimmtes Ganzes umschreibbar, einerlei ob es mit der Gula zusammenhängt oder nicht und einerlei ob es im ersteren Falle durch Naht abgegrenzt ist oder nicht.

Nunmehr wende ich mich den Carabiden zu als der wichtigsten Gruppe der Coleoptera-Adephaga. Wir werden sehen, daß auch hier im wesentlichen ähnliche Verhältnisse vorherrschen, während bisher auch bei ihnen fälschlich nur *Mentum* und *Gula* unterschieden worden sind, wofür ich als Beispiele nur fig. 3 (*Cicindela*) und fig. 10 (*Calosoma*) in GANGLBAUER'S Caraboidea 1892 anführen will.

Ein Gegenstück zu der primären Isolierung der *Gula*, wie ich sie oben für die Oxytelinen und *Lagria* erörtert habe, scheint bei den Carabiden nicht vorzukommen. Statt dessen treffen wir aber einige andere beachtenswerte Besonderheiten. Während bei den Staphyliniden, wie auch Fig. 28 u. 32 bezeugen, das Submentum an Größe dem *Mentum* nicht nur gleichkommt, sondern es oft noch erheblich übertrifft, finden wir bei den Carabiden das Umgekehrte, d. h. das *Mentum*, welches zugleich am Vorderrand mannigfaltige Auszeichnungen aufweist, übertrifft an Größe mehr oder weniger erheblich das schmalere Submentum (Fig. 30). Eine weitere Eigentümlichkeit der Carabiden ist darin gegeben, daß die Grenze zwischen Submentum und *Gula* zwar nur selten durch Naht angezeigt, trotzdem aber immer auffallend genug dadurch bekundet wird, daß sich der Hinterrand des Submentum jederseits in einer plötzlichen Knickung (*a*, Fig. 29 u. 30) in die Seitenränder der *Gula* fortsetzt. Oft sind diese als Nahtknicungen hervorzuhobenden Stellen sogar fortsatzartig nach innen eingeschoben. Die Bedeutung der Nahtknicungen als Kriterien der submentogularen Grenze wird noch dadurch gesteigert, daß sich an dieselben im Innern tentoriale Knickungen anschließen, von welchen sich häufig (ähnlich den Staphyliniden) tentoriale Innenäste nach innen erstrecken (Fig. 29), die ebenfalls die submentogulare Grenze mitbestimmen.

Es müssen aber noch zwei weitere wichtige Eigenartigkeiten der Carabiden (gegenüber den Staphyloidea und anderen Coleopteren) betont werden, nämlich die Seitenlappen des *Mentum* und die Angelfelder. Während das auch an und für sich kleinere *Mentum* der Staphyloidea keine besondere Auszeichnungen entwickelt hat (Fig. 28 u. 32), ist das *Mentum* der Carabiden in große, deckelartige Seitenlappenduplikaturen ausgestülpt, welche es mit sich bringen, daß die Maxillopodenbuchten von untenher betrachtet durchschnittlich stärker verdeckt werden. So finden wir sie bei *Dromius* (Fig. 29) noch ziemlich weit geöffnet, während sie bei *Leistus* (Fig. 30) abgesperrt erscheinen. Der obere basale Schrägrand der Seiten-

lappen ist bisweilen auffallend verstärkt, z. B. bei *Patrobus excavatus* durch eine Verdickungsleiste. Hinter den Maxillopodenbuchten liegen die Angelfelder (areae postmaxillares), welche an die Bewegung der Cardines angepaßte, grubenartige Einsenkungen darstellen (*arpm* Fig. 29 u. 30) hinten im Bogen scharf begrenzt durch die Angelfelderlinien, die außen dicht neben dem unteren Mandibelgrübchen (*g*) beginnen, im Bogen um die Angeln ziehen und sich schließlich nach innen wenden, um genau an den Hinterecken des Submentum zu enden. Dadurch daß der Hinterrand des Submentum die genaue Fortsetzung der Angelfeldlinien bildet, sind auch diese für die Bestimmung der submentogularen Grenze bedeutsam.

In vergleichend-morphologischer Hinsicht lassen sich die von mir geprüften Carabiden-Gattungen nach den Unterkopfsterniten in vier Gruppen einteilen, nämlich

a) als primitivste Formen haben diejenigen zu gelten, bei welchen Mentum, Submentum und Gula scharf gegeneinander abgesetzt geblieben sind: *Leistus*.

b) Eine völlige Trennung von Submentum und Gula kommt zwar nicht vor, aber dieselbe wird dadurch angebahnt, daß beide Sclerite zwar verwachsen sind aber nur in einer dünnen Brücke zusammenhängen. Diese Brücke bildet die Grenze zwischen der großen dreieckigen Gula und dem schmalen queren Submentum. Eine Naht ist nicht vorhanden. Über der Brücke, also genau an der Grenze, steht im Innern ein an ihr angewachsener medianer Sehnenzapfen, dessen Sehnen sich nach vorn bis oberhalb der Hinterhälfte des Mentum erstrecken: *Brachinus* und *Cychnus*.

c) Das Mentum ist stets selbständig, aber Submentum und Gula sind zur Submentogula breit verwachsen. Wenn eine mediane Sehnenleiste vorkommt oder ein Sehnenzapfen, befindet er sich entweder in der Mitte der Gula (*Ophonus*, *Calathus*) oder hinter dem vordersten Drittel (*Patrobus*), so daß man Gula anterior und posterior unterscheiden kann: *Ophonus*, *Calathus*, *Patrobus*, *Loricera*, *Badister*, *Nebria*, *Elaphrus*, *Chlaenius*.

d) Durch völlige Erlöschung der mentosubmentalen Grenze und Verwachsung aller 3 Sternite kommt eine einheitliche Mentogula zustande. Die Gula ist sehr lang und fast parallelschneitig, nach hinten etwas erweitert: *Dromius*.

Zu diesen 4 Gruppen noch einige weitere Erläuterungen:

*Leistus ferrugineus* ist unter den von mir näher untersuchten Carabiden die einzige Form bei welcher das Submentum voll-

ständig umgrenzt ist, d. h. es findet sich noch eine Naht gegen die Gula und die Bedeutung dieser Grenze wird auch noch dadurch verstärkt, daß sich hinter der Naht eine Querreihe von 6 Riesenborsten befindet, während je 2 derselben jederseits vor dem Hinterrande einem Zapfen aufsitzen ( $z$ , Fig. 30) Hinterenden der Angelfeldlinien, Nahtknickungen und Quernaht bilden alle zusammen eine segmentale Quergrenze. Die auffallende Kürze der fast quadratischen Gula kommt auch als ursprünglicher Charakter in Betracht.

Bei *Cychnus rostratus* umfassen sehr große Mentumseitenlappen die Labiopodencoxite, aber selbst der mittlere Mentumbezirk ist noch etwa 5—6mal länger als das kurze, quere Submentum, dessen über der submento-gularen Grenze angewachsener Sehnenzapfen nach vorn und oben wie ein Spieß sich in der Mediane erstreckt. Das Submentum ist kaum länger als die Verbindungsbrücke mit der Gula breit. Als Stütze der großen Mentumseitenlappen dienen zahlreiche rundliche die Ober- und Unterwand verbindende Säulen, die unregelmäßig zerstreut liegen. Der obere Basalrand der Duplikaturen der Seitenlappen zieht hier wie bei den übrigen Carabidengattungen im Bogen nach hinten und außen gerade auf die seitlichen Gelenkstellen zwischen Mentum und Submentum.

*Brachinus crepitans* besitzt weniger starke Seitenlappen, denen daher die Säulen vollständig fehlen, dem entsprechend ist das Submentum fast halb so lang wie das Mentummittelgebiet. Die an den Seiten sehr scharf abgesetzte Gula wird in der Vorderhälfte sogar durch helle Zwischenstreifen geschieden.

*Loricera pilicornis* ist durch besonders großes Submentum (Fig. 31) ausgezeichnet, das an Länge den Mittelbezirk des Mentum sogar übertrifft. Die Submentumseitenteile sind so nach hinten und außen erweitert, daß die Hälften des Unterkopfes sich gegen die Knickungen als spitze Dreiecke zwischen Submentum und Gula einschieben ( $a$ ). Die rechteckige, nach hinten wenig erweiterte, sehr breite Gula ist reichlich  $1\frac{1}{2}$ mal länger als breit ( $gu$ ).

Wegen der Größe des Submentum ist der Bau seiner Seiten bei *Loricera* besonders gut zu erkennen, wenn auch bei den anderen Gattungen mehr oder weniger ähnliche Verhältnisse herrschen. Die Seiten sind nämlich verdickt und nach oben in eine Platte umgeschlagen, die ich, weil die Maxillopodenangeln sich an sie anlehnen, als Cardinallamellen ( $cl$ ) bezeichnen will. Zur Aufnahme des Halses der Angeln enthalten sie eine Gelenkgrube. Als Stütze der Cardinal-

lamellen geht jederseits an sie ein Tentoriumast ab (Fig. 31), welcher bei *Loricera* geteilt ist in ein an den seitlichen Submentumhinter- rand angeschlossenes Blatt ( $x$ ) und einen cardinalen Strang ( $y$ ), welcher schräg nach außen zieht, von der Nahtknickung bis zur Cardinallamelle. Die Vorderenden der Cardinallamellen stützen die Hinterecken des Mentum, welche sich gelenkig um sie drehen können.

*Nebria gyllenhalii* mit einer T-förmigen Submentogula besitzt ungewöhnlich stark zugerundete Nahtknickungen. Die seitlichen Gelenke zwischen Mentum und Submentum sind kräftig entwickelt, indem die Cardinallamellen des letzteren mit einem abgerundeten Lappen stark nach vorn vorragen und in das Hinterende der basalen Verdickungsleiste der mentalen Seitenlappenoberwand eingreifen. Sehr ähnlich verhält sich auch *Elaphrus cupreus*.

*Chlaenius spoliatus* besitzt tiefe Nahtknickungen und an den Seiten des kurzen Submentum dicke Cardinallamellen. Diese werden gestützt durch den starken tentorialen Strang, welcher von den Nahtknickungen oberhalb der Hinterrandnaht direkt nach außen zu ihnen abbiegt, also nicht (wie bei *Loricera* (Fig. 31) geteilt ist.

*Badister bipustulatus* kommt ebenfalls eine T-förmige Submentogula zu. Der gulare Teil ist lang und schmal, noch erheblich länger als das Submentum breit, in der Hinterhälfte nach hinten erweitert.

*Patrobus excavatus* ist durch sanduhrförmige Gula ausgezeichnet und der oben genannte mediane Sehnenknoten befindet sich etwas vor der mittleren Einschnürung. Es ist also die Gula anterior nach vorn, die Gula posterior nach hinten erweitert. Die Nahtknickungen sind schwach, weil stumpfwinklig.

*Calathus mollis* mit tiefen, sehr spitzwinkligen Nahtknickungen, der schmale, mediane Sehnenknoten in der Mitte des gularen Abschnittes, vor ihm die Gula anterior fast parallelseitig, hinter ihm die Gula posterior stark nach hinten erweitert. (Sehr ähnlich *Ophonus puncticollis*.)

*Dromius (quadrimaculatus und agilis)* mit spitzwinkligen Nahtknickungen, die sehr lange Gula nach hinten allmählich erweitert. Mit dem Erlöschen der mentosubmentalen Naht sind natürlich auch die Seitengelenke völlig verschwunden (Fig. 29).

d) Derivate Prägungen des Unterkopfes mit  
indifferenter Zone.

Die ursprünglicheren, aber in sich wieder in primäre, sekundäre und tertiäre Stufen gegliederten Erscheinungen der Unterkopfsternitbildungen wurden im Vorigen auf Grund der Carabiden, Silphiden, Staphyliniden und Lagrien besprochen, womit jedoch die Familien mit derartigen Verhältnissen keineswegs erschöpft sind. Die angegebenen Beispiele genügen jedoch, um die wichtigsten vergleichend-morphologischen Verhältnisse klarzustellen und können leicht in andern Gruppen Anwendung finden. Es handelt sich hier nicht um eine systematische Familienbehandlung sondern um vergleichend-morphologisches und allgemein-phylogenetisches Verständnis.

Eine gemeinsame Eigentümlichkeit der bisher besprochenen ursprünglicheren Unterkopfsternitbildungen ist darin gegeben, daß sich von den beiden Maxillopodenbuchten zur Hinterhauptöffnung ohne Unterbrechung zwei Nähte entlang ziehen, welche aber nicht selten und zwar gerade in den primitivsten Fällen im mittleren Gebiet mehr oder weniger durch eine einzige Mediannaht vertreten werden (*Oxytelus*, *Lagria* u. a.).

Unter den jetzt ins Auge zu fassenden abgeleiteteren quartären Prägungen des Unterkopfes findet man als charakteristische Erscheinung das teilweise oder vollständige Erlöschen der Längsnähte, während gleichzeitig auch eine Mediannaht nicht mehr vorkommt.

Formen solchen Charakters sind unter den Heterophagen so zahlreich, daß ich mich darauf beschränke einige Beispiele herauszugreifen, doch müssen zunächst noch einige andere allgemeine Verhältnisse klargestellt werden. Bei vielen Gattungen z. B. *Harpium* bemerkt man am unteren Hinterkopf zwei von vorn nach hinten gerichtete und am Hinterrand endigende Einschnitte oder Furchen, welche, wie die Untersuchung des Kopfinneren ergeben hat, stets der Ausdruck innerer tentorialer Leisten sind, von welchen sich nach vorn, innen und oben tentoriale Äste erstrecken, als Ansatzflächen verschiedener Kopfmuskeln (*tl*, *tlb*, Fig 34). Die Einschnitte oder Furchen sind je nach den Gattungen länger oder kürzer, bleiben aber in allen von mir geprüften Fällen noch hinter der Mitte der Strecke zurück, welche liegt zwischen dem Hinterrand des Hinterkopfes und den Hinterenden der Maxillopodenbuchten.

Daraus folgt also, daß sich zwischen den beiden Hinterhauptfurchen und den Maxillopodenbuchten ein breites, nahtloses Gebiet erstreckt, welches ich kurz als indifferente Zone bezeichne, weil sich zur vergleichend-morphologischen Klarstellung dieses Gebietes (*idf*, Fig. 33 u. 34) nicht immer ohne weiteres die erforderlichen Handhaben gewinnen lassen, außerdem aber die Abgrenzung immer eine mehr oder weniger unvollständige ist.

Bei *Harpium inquisitor* (Fig. 33) treffen wir ein breites aber kurzes Mentum (*mt*) und dieses ist durch Naht beweglich abgesetzt gegen einen über die Hinterenden der Maxillopodenbuchten hinausreichenden Querstreifen (*sm*). Da dieser zwischen den Hinterenden der Maxillopodenbuchten und der Cardines liegt, muß er als Submentum in Betracht gezogen werden. Das zwischen den Hinterhauptfurchen und Tentoriumleisten (*tl*) gelegene Gebiet gehört natürlich zur Gula. Da nun weder dieses vorn, noch der Submentum-Querstreifen hinten durch Naht abgesetzt ist, zwischen beiden aber eine indifferente Zone liegt, die so lang ist wie die übrigen Teile zusammengenommen, so fragt es sich, welchen Sterniten gehört die indifferente Zone an?

Es läßt sich zwar schon unter der Lupe mit Leichtigkeit erkennen, daß dieses grubige große Feld durch seine Struktur von allen Nachbargebieten auffallend abweicht, auch erstreckt es sich vorwiegend horizontal und ist dadurch gegen die mehr senkrechten Kopfseiten etwas abgesetzt, aber diese Umstände genügen nicht zu einer vergleichend-morphologischen Bestimmung. Es ist als wahrscheinlich zu betrachten, daß die indifferente Zone größtenteils der Gula angehört und so kann dieses Gebiet als Gula anterior dem zwischen den Tentoriumleisten (*tl*) befindlichen Feld als der Gula posterior gegenübergestellt werden. Damit ist aber noch nicht entschieden, ob nicht das vorderste Stück der indifferenten Zone dem Submentum angehört. So wie hier bei *Harpium* liegt es bei vielen andern Formen mit indifferenter Zone. Durch weitere Untersuchungen bin ich zu der Einsicht gelangt, daß eine vollständige vergleichend-morphologische Klarstellung der indifferenten Zone nur durch das Studium einer Anzahl verwandter Gattungen einer bestimmten Familie gewonnen werden kann, zu welchem Zwecke ich die Chrysomeliden gewählt habe.

## Chrysomelidae.

Der Unterkopf der Chrysomeliden zeigt hinsichtlich der Ausprägung der 3 Sternite Mentum, Submentum und Gula recht verschiedene Verhältnisse, die uns eine Anzahl interessanter phylogenetischer Abstufungen vorführen. Als ursprüngliche Formen kommen *Chrysomela* und *Entomoscelis* in Betracht, indem bei ihnen die 3 Sternite gut ausgeprägt und deutlich gegeneinander abgegrenzt sind. Dies ist aber bei den Chrysomeliden nicht etwa eine Ausnahme, sondern die vorherrschende Erscheinung, wenn auch Fälle, die dem eben besprochenen von *Harpium* mehr oder weniger ähnlich sind, keineswegs selten vorkommen, z. B. bei *Orsodacna cerasi*.

Im allgemeinen macht sich als charakteristische Erscheinung der phytophagen Chrysomeliden, im Gegensatz zu den vorwiegend carnivoren Carabiden und Staphyliniden die Kürze des Kopfes bemerklich und das Bestreben, den Kopf unter dem Pronotum mehr oder weniger zu verbergen, wie schon der Name der Cryptoccephalinen andeutet. Bei *Cassida* und Genossen findet man die Vollendung dieser Richtung, indem der Kopf vollkommen versteckt ist. Im Gegensatz zu den letzteren Gattungen haben die Donaciinen und *Sagra* einen mehr länglichen, vorgestreckten Kopf nach Art vieler Cerambyciden ausgebildet. Schon die Untersuchung der zerlegten Köpfe mit der Lupe läßt zwischen *Timarcha* als einem Vertreter der kurzköpfigen Formen und *Sagra* als einem Vertreter der langköpfigen Formen bemerkenswerte Unterschiede im Bau des Unterkopfes erkennen: bei *Timarcha laevigata* L. folgt auf das kurze, quere, gelenkig abgesetzte Mentum ein noch kürzerer, durch Querrfurche undeutlich abgesetzter Querstreifen, der nur halb so lang ist wie das Mentum und ebenso wie dieses durch grubige Punktierung ausgezeichnet, die dem weiter nach hinten folgenden Gebiet der Gula fehlt. In dem also gekennzeichneten, kurzen Querstreifen haben wir das Submentum vor uns. Die bucklig gewölbte Gula ist in den Seiten vollständig durch Nähte abgegrenzt, die sich in der Hinterhälfte furchenartig vertiefen. Diese nach hinten trapezisch erweiterte Gula, welche breiter ist als lang und etwas länger als Mentum + Submentum zusammen, zeigt keine Spur eines Zerfalles in Abteilungen, zumal der rundliche *Timarcha*-Kopf einer Einschmürung hinter den Augen entbehrt.

Wesentlich anders verhält sich *Sagra purpurea*, dessen länglicher Kopf mit stark vortretenden Augen hinter denselben namentlich

gegen den Unterkopf zu stark eingeschnürt ist. Mentum und Submentum sind ungefähr von gleicher Kürze, das letztere ist hinten durch eine Querfurche und Abstufung abgesetzt. Nun folgt ein durch grobe Runzelung ausgezeichnetes quer-rechteckiges Feld, dessen hintere Grenze durch die hinter den Augen gelegene Hinterkopfeinschnürung gebildet wird, in der sich zugleich eine Querfurche befindet, während die Seiten durch Längsfalten unvollständig abgegrenzt sind. Dieses Runzelfeld ist wieder eine indifferente Zone. Das hinter ihr gelegene Gebiet, welches bei starker Zurückbiegung des Kopfes in den Prothorax eingesenkt werden kann, ist in Anpassung an dieses Erfordernis und im Gegensatz zum vorigen Feld, glatt und glänzend. In diesem gularen Bezirk finden wir wieder furchenartige, tiefe Seitennähte, welche eine nach hinten trapezisch erweiterte Gula posterior einschließen. Die Seitennähte reichen nach vorn aber nicht einmal bis zur Einschnürung, sondern ungefähr bis zur Mitte zwischen dieser und der Hinterhauptöffnung. Die Vorderhälfte des glänzenden Gebietes ist also nach den Seiten überhaupt nicht abgegrenzt, muß aber im Vergleich mit den zahlreichen anderen Coleopteren mit vollständig abgegrenzter Gula in jedem Falle als gulares Feld in Betracht gezogen werden. Im Vergleich mit *Timarcha* ist also *Sagra* eine abgeleitete Form.

Um die geschilderten Verhältnisse von *Harpium* und *Sagra*, namentlich die indifferente Zone sicher beurteilen zu können, müssen weitere Gattungen in Betracht gezogen werden.

Die Gula der Chrysomeliden ist im allgemeinen sowohl recht breit, als auch vorn breit an das Submentum angeschlossen. Während bei den Staphyliniden das Submentum oft durch seine Größe, bei den Carabiden durch Nahtknickungen ausgezeichnet ist, kommen die letzteren bei den Chrysomeliden nicht vor und hinsichtlich seiner Größe tritt das Submentum je nach den Gattungen mehr oder weniger zurück.

Bei *Chrysomela menthastris* (Fig. A, Taf. 9) ist die Gula einheitlicher Natur und vollkommen abgegrenzt, denn die Seitennähte laufen bis zu den Seiten des Submentum durch. Die Grenze zwischen Gula und Submentum wird nicht nur durch eine Querfurche und Abstufung gebildet, sondern auch (ähnlich *Leistus*) durch in zwei unregelmäßige Querreihen gestellte Borsten. Die nach oben umgeschlagenen Seitenlappen des Mentum werden durch kräftige, elastische Bänder (*b*) über den Seiten des Submentum mit diesen

verbunden. Cardinallamellen (*clm*) treten von den Seiten des Submentum ganz nach außen heraus und umfassen die Wurzel der Cardines (*ca*), welche im Hinterende der Maxillopodenbuchten eingesenkt (*cg*) sind.

Vergleichen wir mit diesen Verhältnissen bei *Chrysomela* (die übrigens mit den schon erwähnten bei *Timarcha* fast übereinstimmen) diejenigen von *Adimonia tanacetii* (Fig. 13) und *Clythra laeviuscula* (Fig. C, Taf. 9), so lassen sich zwei interessante Folgen der schon genannten Tendenz der Kopfbewegung und Kopfverkürzung erkennen, nämlich bei beiden eine Verkürzung und Zurückdrängung des Submentum, während das Mentum bei *Adimonia* ebenfalls verkürzt ist, bei *Clythra* nur in seinem mittleren Teile. Die Seiten dagegen (Fig. C *mt*) ragen als abgerundete Lappen nach vorn und umfassen so von beiden Seiten vollständig das Labiopoden-Syncoxit. In beiden Gattungen sind also durch die Verkürzung von Mentum und Submentum auch Labio- und Maxillopoden zurückgedrängt, Da nun trotz der Verkürzung in beiden Gattungen das Submentum auch hinten durch Furche oder Naht deutlich abgegrenzt geblieben ist, so wird der große Anteil der Gula am Unterkopf offenkundig. Letztere ist auch bei *Clythra* noch rings umgrenzt geblieben, während uns *Adimonia* den Übergang zur indifferenten Zone vorführt. Die Tentoriumäste und Hinterhauptfurche (*t*) sind recht kurz und vor ihnen ist die Naht erloschen. Trotzdem sieht man jederseits einen blasser pigmentierten Streifen (*y*), der genau die Stelle einnimmt, wo die Naht (gemäß *Chrysomela* u. a.) zu erwarten wäre. Nach diesen Vergleichen unterliegt es keinem Zweifel mehr, daß die indifferente Zone bei *Harpium idf*, Fig. 33) ganz oder größtenteils das Gebiet der Gula anterior vorstellt, zumal kleine seitliche Absetzungen (*x*) ebenfalls als Überreste verschwundener Nähte aufgefaßt werden können. Dasselbe gilt für *Sagra*, uur haben wir dort drei Abteilungen der Gula zu unterscheiden, nämlich die indifferente Zone vor der Einschnürung als Gula anterior und hinter derselben als Gula media.

Bei den meisten und namentlich den ursprünglicheren Formen der Chrysomeliden, wie *Chrysomela* und *Timarcha*, entspricht das Submentum ganz der im Vorigen gegebenen Definition. Etwas anders wird die Sachlage erst bei den derivaten Formen. Da dieselben jedoch als solche bestimmt nachweisbar sind, so ist es nicht notwendig, ihretwegen die im allgemeinen brauchbare Charakteristik

aufzugeben, um so weniger als sich die Abweichungen leicht verstehen lassen.

Um die allmähliche Zurückdrängung von Mentum und Submentum innerhalb der Chrysomeliden (und damit auch der Maxillo- und Labiopoden) ins rechte Licht zu rücken, hebe ich ihr Lageverhältnis zu den unteren Gelenken der Mandibeln (*g*, Fig. A—C, Taf. 9) und den Gelenkwurzeln (*cg*) der Maxillopoden hervor, wobei sich 3 Gruppen unterscheiden lassen, die nicht nur als vergleichend-morphologische zu gelten haben, sondern zugleich auch als phylogenetische Stufen:

a) Das Mentum liegt zwischen den unteren Mandibelgelenken (*mt*, Fig. A, Taf. 9), aber vor den Gelenkwurzeln (*cg*) der Cardines. Das Mentum ist

2mal so breit wie lang: *Donacia* und *Clythra*,

2 $\frac{1}{2}$ mal so breit wie lang: *Chrysomela* und *Orsodacna*,

3mal so breit wie lang: *Entomoscelis*.

b) Das Mentum liegt hinter den unteren Mandibelgelenken (*mt*, Fig. B, Taf. 9), aber zwischen den Gelenkwurzeln (*cg*) der Cardines.

Es ist 3mal so breit wie lang bei *Melasoma* und 4mal so breit wie lang bei *Adimonia*.

c) Das Mentum liegt weit hinter den unteren Mandibelgelenken und zugleich ist der Kopf extrem verkürzt. Im Gegensatz zu den übrigen Chrysomeliden (bei welchen die Gula wenig breiter als lang ist, oder so lang wie breit, oder länger als breit) ist die scharf abgegrenzte Gula ganz außerordentlich verkürzt, nämlich etwa 6mal so breit wie lang. Da nun das ungewöhnlich kleine Mentum von annähernd quadratischer Gestalt ist, so ergibt sich, daß zwar die Verkürzung des Unterkopfes eine Übereinstimmung mit Gruppe *b* ergibt, diese Verkürzung aber auf einem anderen Wege erreicht worden ist. Das ebenfalls recht breite und hinten sehr scharf abgegrenzte Submentum bildet ein strukturloses helles, gegen die dunkle und beborstete Gula stark abstehendes Feld. Die Cardines sind sehr quer gestreckt nach außen, unter dem äußeren Rande der Maxillopodenbuchten stark knieartig nach hinten umgelenkt und außen vom Submentum eingewurzelt: *Cassida (nebulosa)*.

Das charakteristische, typische Verhalten des Submentums, wie es durch Fig. 28—32 zum Ausdruck gebracht wird, zeigt uns, daß es größtenteils oder wenigstens zur Hälfte sich vor einer

Linie befindet, welche die Tiefe oder die Hinterenden der Maxillopodenbuchten oder Cardinalwurzeln verbindet. Man kann diese Linie kurz als Buchtentransversale bezeichnen. Bei den Chrysomeliden mit ihrer Tendenz zur Kopfbergung, ändert sich das insofern, als das Submentum bei den ursprünglichen Formen wie *Chrysomela* zwar noch von dieser Buchtentransversale geschnitten wird (vgl. Fig. A u. C, Taf. 9) bei den abgeleiteteren wie *Adimonia* (Fig. B, Taf. 9) und namentlich *Cassida* aber ganz hinter dieselbe gedrängt worden ist.

Bei *Harpium* (Fig. 33) wird das Submentum eben noch vorn von der Buchtentransversale geschnitten. Nachdem wir aber bei verschiedenen Chrysomeliden-Gattungen, deren Submentum hinten abgegrenzt geblieben ist, sahen, daß es trotz der Zurückdrängung sehr kurz geblieben ist, kann man folgern, daß auch bei *Harpium* das submentale Gebiet sehr kurz ist, um so mehr als zwei schwache abgekürzte Streifen (Fig. 33 *y*) als Überreste von Angelfeldlinien zu gelten haben. Somit ist jeder Zweifel ausgeschlossen, daß die indifferente Zone von *Harpium* hinter diesen abgekürzten Streifen Gula anterior ist.

#### e) Der Unterkopf von *Hylecoetus*.

Die vorigen Erörterungen bezeugen, daß eine zuverlässige Beurteilung der Unterkopfsternite nur möglich ist auf Grund mikroskopischer vergleichend-morphologischer Studien an zerlegten oder durchsichtigen Köpfen, während sich die bisherigen Autoren gewöhnlich auf eine Lupenbetrachtung der ganzen Tiere beschränkt oder bei Zerlegung die Organe unvollständig untersucht haben. Trotzdem kommen immer noch Fälle vor, welche sich auch bei genauester Untersuchung schwer beurteilen lassen, wenn nicht die nötigen Übergangsformen vorhanden sind. Als Beispiele einer solchen eigentümlichen Form möge noch *Hylecoetus dermestoides* F. Erwähnung finden, dessen Hals (Fig. 34 *hpl*) unten große, längliche Mikrothoraxpleurite besitzt, während am Unterkopf zwei parallele Furchen und tentoriale Leisten (*tl*) nach vorn ziehen, welche ungefähr in der Mitte zwischen der Hinterhauptöffnung und den Maxillopodenbuchten enden. Zwischen den Furchen erstreckt sich die Gula posterior, an deren Hinterrand ein wulstiges, beborstetes Doppelfeldchen (*w*) bemerklich wird. Von den tentorialen Leisten steigt jederseits eine flügelartige Tentoriumplatte ins Innere des Kopfes

und bildet oberhalb der Vorderenden der Längsfurchen eine tenoriale Querbrücke (*ttb*). Die Labiopodenhüften sitzen auf einem annähernd quadratischen Gebilde, welches durch Zwischenhaut stark getrennt wird vom Vorderrande einer breiten indifferenten Zone, deren Seiten keine Spur von Begrenzung zeigen. Durch diesen losen Anschluß des quadratischen Gebildes kommt als Hinterand beider Maxillopodenbuchten eine einzige Querlinie zustande. Die Angelfelder sind stark nach vorn gebogen, so daß die Angelfeldlinien genau neben der Querlinie enden. In dem quadratischen Gebilde ist natürlich das Mentum gegeben, das im Vergleich mit Gula und indifferenter Zone auffallend klein erscheint, aber ich bin zur Überzeugung gelangt, daß es sich nicht nur um das Mentum handelt, sondern um eine Verwachsung desselben mit dem Submentum, also um ein Submentomentum (Fig. 34 *mtsm*), denn es findet sich an den Seiten desselben eine kleine Einschnürung, außerdem sind nur die Seiten der Vorderhälfte nach oben umgeschlagen. Hiermit steht aber in Einklang, daß die Angelfeldlinien in der angegebenen Weise verlaufen und keinerlei Andeutung gegeben ist, daß etwa in der indifferenten Zone ein Submentum enthalten sei. Mit hin ist die indifferente Zone als Gula anterior aufzufassen. Die Verwachsung zu einem Submentomentum läßt sich am ehesten durch einen Vergleich mit der im Vorigen besprochenen Gattung *Lagria* verständlich machen, wo ebenfalls das Submentum gegen die Gula frei beweglich ist.

Im Rückblick auf den Abschnitt B 2 möge ein Ausspruch KOLBE's angeführt werden, mit welchem er auf p. 95 seiner „Vergl.-morpholog. Untersuchungen“ von 1901 a. a. O. den Abschnitt über die Kehle beschließt. Er sagt nämlich: „In einigen großen Zügen ergibt sich die Tatsache, daß bei den phylogenetisch tief stehenden Coleopteren die Gula groß und breit ist und die Nähte parallel sind; daß die Nähte schon in früheren Gruppen der unteren Abteilungen zusammenrücken und daß sie in der obersten Abteilung Rhynchophora zu einer einzigen Naht verschmelzen und daß selbst diese Naht verschwinden kann, z. B. bei den Brenthidien.“

Meine vorigen Auseinandersetzungen haben gezeigt, daß die Verhältnisse des Unterkopfes viel verwickelter sind. Ohne hier auf die Rhynchophoren eingehen zu wollen, muß festgestellt werden, daß die Vorstellung von einem „Zusammenrücken“ der Nähte einerseits nicht stichhaltig ist, während andererseits Formen, bei welchen „die Gula groß und breit ist“, ebensogut zu den primitivsten wie

zu sehr derivaten Gattungen gehören können. Um dies zu entscheiden, kommen zahlreiche andere Verhältnisse in Betracht, namentlich aber auch das Verhalten des Submentums und der Gula anterior, die hier beide zum ersten Male vergleichend-morphologisch klargestellt worden sind.

f) Vorkommen eines Syncoxomentum bei den  
Lamellicornia.

Bei der erstaunlich mangelhaften Kenntnis von den Mundwerkzeugen der Käfer sind auch verschiedene eigentümliche Bildungen derselben innerhalb der Lamellicornia in ihrer vergleichend-morphologischen Bedeutung nicht erkannt worden. Als eine derselben will ich hier das Syncoxomentum hervorheben: bei einem Teile der Lamellicornia sind die Labiopodencoxite nicht nur miteinander, sondern auch mit dem Mentum zu einem einzigen großen Sclerit verwachsen. Als Beispiele nenne ich *Hoplia* und *Phyllopertha horticola*. Bei *Hoplia*, wo sich die drei Unterkopfsternite in typischer Lage befinden, ist die Gula sehr groß, durch Naht gegen das quere, viel kleinere Submentum abgesetzt. Hinter dem vordersten Drittel des Syncoxomentum sitzen die dreigliedrigen Labiopodentaster in einem dreigliedrigen taschenartigen Einschnitt, dessen Hinterrand schräg von vorn innen nach hinten außen verläuft. Dicht hinter diesem Hinterrand biegt sich der Seitenrand des mentalen Abschnittes schräg nach innen als Naht und hört ganz fein geworden unter der Tasterwurzel auf. Dieses Nahtstück ist der letzte Rest der im übrigen vollkommen verschwundenen Grenzen zwischen Coxiten und Mentum. Der nach den Seiten bauchig erweiterte mentale Abschnitt ist breiter und mehr als doppelt so lang wie das Submentum.

*Phyllopertha* verhält sich ganz ebenso, nur fehlen die beschriebenen Nahtreste. — Daß aber ein Syncoxomentum keineswegs für alle Lamellicornier gilt, zeigt *Geotrupes*. Die Labiopodencoxite sind nämlich bei *G. silvaticus* nicht nur ganz selbständig geblieben, sondern auch sehr weit aneinandergerückt (ähnlich *Hydrophilus*), so daß sie sich vor den abgeschwächten Vorderecken des Mentums befinden und über ihnen zur Hälfte eingesenkt sind. Über die tiefe Vorderandausbuchtung des Mentums ragt der starke, filzig dicht behaarte Hypopharynx heraus. —

Für diese Arbeit begnüge ich mich mit dem Hinweis auf das

Syncoxomentum und die tiefgreifenden Unterschiede im Bau der Mundwerkzeuge der Lamellicornier. Es liegt auf der Hand, daß ein genaueres Studium derselben sehr fruchtbar wäre, zumal auch im Bau der Maxillopoden beträchtliche Verschiedenheiten angetroffen werden, die von Interesse sind sowohl in vergleichend-morphologischer, als auch systematisch-phylogenetischer, als auch biologisch-physiologischer Hinsicht.

### 3. Frühere Auffassungen des Mentums und seiner Nachbartheile.

In der bekannten Schrift von H. SCHAUM „Die Bedeutung der Paraglossen“ (in: Berlin. entomol. Ztschr., 1861, p. 81—91) wird in Übereinstimmung mit verschiedenen älteren Arbeiten anderer Autoren u. a. auch das Mentum besprochen. SCHAUM erklärt auf p. 84: „das Kinn ist aus der Verwachsung der Cardines hervorgegangen“ und p. 85 „die Deutung des Kinnes ist dieselbe wie bei den Orthopteren, nur spricht die bedeutende Entwicklung desselben und seine Form bei Carabiden und Hydrocantharen, bei denen die Seiten desselben weit nach vorn vortreten, entschiedener als bei den Orthopteren dafür, daß neben den Cardines auch die Stipites an der Bildung desselben Teil haben“. Näher auf diese und andere ältere Untersuchungen einzugehen, hat für meine Arbeit keinen Zweck, da die älteren Autoren in die tatsächlichen Verhältnisse nicht weit genug eingedrungen sind und demgemäß von einer klaren Definition des Mentums und anderer Teile des Kopfes nicht die Rede sein kann. Das Wichtigste ist die Feststellung, daß SCHAUM und Andere ganz beherrscht sind von der Vorstellung, daß den „Stipites“ und „Cardines“ der Maxillopoden entsprechende Teile unbedingt auch von der Unterlippe nebst Kinn nachgewiesen werden müßten. Diese Idee ist jedoch bis in die neueste Zeit herrschend gewesen und erst von mir bekämpft worden. Schon oben habe ich die entsprechende Äußerung KOLBE'S auf p. 218 seiner „Einführung in die Kenntniß der Insekten“ angegeben.

Die Maxillopoden-Cardines, welche also den Trochantinen der Laufbeine entsprechen, haben an den Labiopoden überhaupt keine homodynamen Gegenstücke.

Es ist auch gar nicht einzusehen, weshalb den Labiopoden durchaus Trochantine zukommen sollen, sehen wir doch schon am Thorax, daß nur die Vorder- und Mittelbeine der Coleopteren Tro-

chantine besitzen, während sie von den Hinterbeinen gar nicht bekannt sind. Außerdem kommen sie auch an den Vorder- und Mittelbeinen nicht überall vor. Wenn also schon an typischen Laufbeinen die Trochantine (= Cardines) verschwinden können, wieviel mehr muß das in Betracht kommen für die Labiopoden, welche seit Urbeginn der Insektenwelt eine von der Leistung der Laufbeine so sehr abweichende und auch im Vergleich mit den Maxillopoden eine von den Beinen noch abgewichenere Tätigkeit übernommen haben.

Mit der Forderung der Cardines für die Labiopoden ist also einerseits ein wesentlich unrichtiges Postulat aufgestellt worden, während andererseits die sehr viel wichtigere und richtigere Frage nach den einzelnen Gliedern der Beine, namentlich aber nach dem Hüftbegriff nicht aufgestellt worden ist. Durch diese wesentlich verschiedene Behandlung der Mundgliedmaßen habe ich die vergleichende Morphologie derselben neu orientiert.

Nicht unberücksichtigt lassen möchte ich den Aufsatz von P. DEGENER, „Über Bau und Stellung der Mundgliedmaßen von *Hydrophilus*“ (in: SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, 1899, März, p. 44—49), in welchem er zunächst mit Recht die Ansicht von MEINERT zurückweist, nach welcher die Mandibeln ein hinter den Labio- und Maxillopoden gelegenes Gliedmaßenpaar sein sollten. Die Verbindung der Mandibeln mit der Kopfkapsel liegt so ausgesprochen vor den beiden anderen Paaren von Mundwerkzeugen, daß die Anschauung MEINERT'S nicht ernstlich weiter erörtert zu werden braucht. Im übrigen jedoch stehen die lediglich auf Embryonen von *Hydrophilus* fußenden Anschauungen DEGENER'S in wesentlichen Punkten auf der schon eben besprochenen Grundlage, d. h. auch er glaubt an den Labiopoden durchaus „Cardo und Stipes“ suchen zu müssen und kennt demgemäß nicht die Frage nach den Hüften. p. 46 erklärt DEGENER ausdrücklich, daß „die Homologie bei den Maxillenpaaren vollkommen ist, indem der proximale Teil bei beiden als gemeinsame Anlage von Cardo und Stipes gedeutet werden muß und auch die Taster einander homolog sind.“

Die Taster im ganzen genommen sind allerdings homodynam, aber wie weit das für deren einzelne Glieder gilt, muß erst je nach den Gruppen bewiesen werden. Ebenso sind die Hüften oder Coxite im ganzen betrachtet homodynam, im einzelnen aber verhalten sie sich überaus verschieden, denn

a) die Maxillopodencoxite sind meistens in verschiedene Ab-

schnitte zerklüftet und verwachsen bei den Coleopteren miteinander niemals, weil ihre Stellung und Tätigkeit das verhindert, aber

b) die Labiopodencoxite sind stets einheitlicher Natur, verwachsen aber sehr häufig zu einem Syncoxit.

Für *Hydrophilus* schreibt DEEGENER p. 48: „Es tritt eine zuerst nur schwach angedeutete, aber bald mit voller Klarheit hervortretende Querteilung ein, die das Labium in eine proximale Platte das Submentum und eine distale Platte das Mentum zerlegt. Haben wir in dem einheitlichen, ungegliederten Labium die Verschmelzungsmasse der gemeinsamen Anlage von Cardo und Stipes durch Vergleich mit den ersten Maxillen erkannt, so sehen wir jetzt Cardo und Stipes sich differenzieren und finden ganz wie bei den Orthopteren in dem Submentum die verschmolzenen Cardines, in dem Mentum die verwachsenen Stipites der ursprünglichen zweiten Maxillen wieder. Damit entspricht das Labium der Coleopteren morphologisch vollkommen dem der Orthopteren.“ — Dieser Versuch, durch embryologische Befunde die alte Hypothese von SCHAUUM u. A. zu stützen, ist ganz verfehlt, vor allen Dingen schon deshalb, weil DEEGENER sich gar nicht auf den in erster Linie maßgebenden Zustand der entwickelten Coleopteren bezieht. Was man unter Mentum und Submentum sich bei Käfern (und Orthopteren) vorzustellen hat, hätte erst einmal durch ausgiebige vergleichend-morphologische Untersuchungen klargestellt werden müssen und dann hätte embryologische Prüfung nachfolgen können. Da aber solche Untersuchungen der Entwickelten 1898 noch nicht vorlagen, schweben die Bezeichnungen Submentum und Mentum sozusagen in der Luft.

Wenn wir aber auch von diesem mangelnden Zusammenhang mit den Entwickelten (und den Larven!) absehen wollen, dann müssen wir uns doch weiter die Frage vorlegen, wo sind denn bei Entwickelten und Larven die Zeugnisse dafür, daß das Mentum und Submentum aus zwei getrennten Gebilden, nämlich paarigen Stipites und Cardines verwachsen gedacht werden dürfen!?

Unter der großen Zahl von Coleopteren und anderen Insecten mit beißenden Mundteilen, die ich daraufhin geprüft habe, ist mir auch nicht ein einziger Fall bekannt geworden, der zur Bestätigung dienen könnte, im Gegenteil ist die überall zum Ausdruck kommende Einheitlichkeit von Mentum, Submentum und Gula ein wichtiger Beleg dafür, daß diese Gebilde, ähnlich den Sterniten des Thorax, ebenfalls nur als Sternite aufgefaßt werden können.

Daß diese beim Embryo sich aus zwei Hälften bilden können, ist gar nichts Merkwürdiges.

Schließlich möchte ich nur noch betonen, daß im Hinblick auf meine Untersuchungen über den Machiliden- und Dermapterenkopf (in: Nova Acta, 1904) die Erörterungen in dieser Arbeit gezeigt haben, daß der Unterkopf der Coleopteren durch seine Gula wesentlich abweichend gebaut ist vom Unterkopf jener.<sup>1)</sup>

Hinsichtlich des Unterkopfes der *Hydrophilus*-Imagines mögen die folgenden Angaben zum Vergleich mit den im Vorigen behandelten Formen dienen:

Mentum, Submentum und Gula sind bei *Hydrophilus piceus* scharf voneinander getrennt und an allen dreien ist von einer Mediannaht keine Spur zu sehen. Die quer rechteckigen Mentum und Submentum sind gelenkig gegeneinander drehbar. Das Mentum ist vorn jederseits schräg abgerundet-abgestutzt. Vor den Abstutzungen sitzen die durch eine geteilte, vorn und oben büstenartig dicht beborstete Prälingua ungewöhnlich weit getrennten und verhältnißlich kleinen Coxite der Labiopoden und sind teilweise über dem Mentum ins Innere eingesenkt. Submentum von typischer Lage und etwa so groß wie das Mentum. Die Gula grenzt nur an das mittlere Drittel des Submentum und ist durch Naht von ihm geschieden. Die Seitennähte der Gula treffen senkrecht auf den Hinterrand des Submentum, so daß ungefähr rechtwinklige Nahtknickungen gebildet werden. Nach hinten zu laufen die Seitennähte der Gula etwa bis zu deren Mitte parallel, dann aber biegen sie im Bogen stark auseinander. Demgemäß ist die Vorderhälfte der Gula viereckig, die Hinterhälfte dreieckig und hinten fast dreimal so breit wie die Vorderhälfte. Über den gularen Seitennähten ziehen starke tentoriale Bänder.

In der Jena. Ztschr. Naturw., 1902, p. 207—228 erschien eine Arbeit von O. KADIĆ, „Studien über das Labium der Coleopteren“, in welcher an der Hand einer beigegebenen Tafel die unteren Mundwerkzeuge von *Periplaneta* und *Necrophorus* verglichen werden. — Wenn KADIĆ auch in einigen Punkten von seinen Vorgängern erheblich abweicht, so stimmt er doch insofern mit denselben grundsätzlich überein, als auch er von den Begriffen, wie z. B. Squama

1) Die Ansicht von HEYMONS, wonach der Hypopharynx „von den Sterniten der Mundgliedmaßensegmente“ abstammen soll, muß ich natürlich, soweit das Labio- und Maxillopodensegment in Betracht kommen, jetzt, wie schon früher, ablehnen.

palpigerä und Mentum, die erst erklärt werden sollen, d. h. in einen viel weiteren Vorstellungskreis eingeordnet werden, bereits ausgeht! Es kann aber in diesen Studien von KADIĆ nicht nur aus dem eben genannten allgemeinen Grunde kein Fortschritt erblickt werden, sondern es zeigt sich auch im besonderen, daß die vorhandene Unklarheit nur noch vermehrt worden ist, so in der GANGLBAUER u. A. gegenüber an ganz verkehrter Stelle einsetzenden Kritik.

Aus den für *Carabus* beigebrachten Textfigg. 1 u. 2 auf p. 219 und 220 möge man entnehmen, daß KADIĆ hinsichtlich der Glossa und Squama palpigerä mit GANGLBAUER u. A. übereinstimmt, während er das von GANGLBAUER bereits ganz richtig als Mentum bezeichnete Sclerit umtauft in „Vorderplatte“, der er das nachfolgende Sternit als „Submentalplatte“ gegenüberstellt, „Vorderplatte“ + „Submentalplatte“ aber „Submentum“ nennt. Schon die Unterscheidung von „Submentum“ und „Submentalplatte“ als Totum und Pars ist verwirrend. Für die Auffassung der Sklerite im allgemeinen ist es bezeichnend, daß KADIĆ bei *Necrophorus* als „durchscheinende Platte“ „Dchpl.“ die Haut bezeichnet, welche das Mentum mit den Labiopodencoxiten verbindet. Wer nämlich eine solche Zwischenhaut „Platte“ nennt, hat weder die allgemeinen morphologischen Eigenschaften der „Platten“ oder Sclerite erkannt, noch die physiologische Bedeutung dieser Zwischenhaut.

Auf die Frage, was man allgemein vergleichend-morphologisch unter Mentum sich vorzustellen hat, ist KADIĆ überhaupt nicht eingegangen, er erklärt auf p. 212 für *Periplaneta* ganz einfach, „ich beschränke die Bezeichnung Mentum auf den Tragapparat der Labialanhänge, an dem man eine unpaare Basis und zwei Paar davon ausgehende Anhänge unterscheiden kann“. Die Gründe, welche er hierfür anführt, sind lediglich auf Besonderheiten bestimmter Formen zu beziehen und haben keine allgemeine Bedeutung. KADIĆ gelangt also dahin, daß er einerseits Teile der Labiopodencoxite von *Periplaneta* als Mentum erklärt, andererseits ein häutiges Stück des Vorderhypopharynx von *Necrophorus*.

Der Grundfehler von KADIĆ, aus welchem in letzter Linie alle übrigen hervorgegangen sind, liegt darin, daß er bei *Periplaneta* zweierlei Gebilde „Mentum“ und „Squama palpigerä“ als wesentlich verschiedene, auseinandergelassen hat, während es sich in Wirklichkeit um ganz einheitliche Organe handelt.

In fig. 1 u. 2 der tab. 12 hat es KADIĆ so dargestellt, als wenn die Labiopodencoxite nicht nur jederseits in zwei Teile scharf

abgesetzt wären, sondern auch durch medianen Zusammenhang ein unpaares Gebilde vorstellten. Tatsächlich sind aber bei unseren Blattiden die angeblichen „Squamae palpigerae“ nichts anderes als die umgebogenen Teile des angeblichen „Mentum“ die ohne jede Grenze in dasselbe übergehen. Außerdem zeigen aber gerade bei den Blattiden die Labiopodencoxite diese ihre wahre Natur auch dadurch sehr überzeugend an, daß sie sich bei der Präparation in der Mediane mit Leichtigkeit voneinander abheben lassen. Die äußeren Coxomerite von *Periplaneta* betrachtete KADIĆ fälschlich als Paraglossen und gelangte dadurch zu einer irrigen Homologisierung mit denen der Käfer, während er die völlig voneinander getrennten inneren Coxomerite von *Periplaneta* ebenso irrtümlich mit der völlig einheitlichen „Glossa“ von *Necrophorus* identifizierte.

Nach meinen Darlegungen sind also die Labiopoden-Coxomerite der Blattiden bei den Coleopteren rückgebildet, während der Hypopharynx stärker ausgestaltet worden ist.

#### 4. Der Unterkopf bei den Larven und die allgemeine, vergleichend-morphologische und phylogenetische Beurteilung derselben.

##### a) Allgemeine Beurteilung der Larven.

Wenn schon die vergleichend-morphologische Kenntnis der Coleopteren-Imagines sehr bedeutende Lücken aufweist, so gilt das in noch viel höherem Maße für die Larven. In zahllosen Schriften ist von den Larven einzelner Formen die Rede gewesen, aber äußerst spärlich findet man Arbeiten zusammenfassender oder allgemeinerer Natur. Wo aber im allgemeineren von Käferlarven die Rede ist, haben die Autoren oft entweder nicht die genügenden Spezialkenntnisse, oder sie stützen sich lediglich auf einige gewiegte Kenner wie namentlich SCHIÖDTE, dessen klassisches Werk immer noch unerreicht dasteht, mag es auch, wie wir noch sehen werden, im einzelnen nicht immer ganz ausreichend sein.

Um den Unterkopf der Larven vergleichend zu prüfen und mit den vorbesprochenen Verhältnissen bei den Imagines in Einklang zu bringen, bedarf es zunächst einer allgemeinen Besprechung über die vergleichend-morphologisch-phylogenetische Beurteilung der Larven.

In seinen schon mehrfach herangezogenen Vergl.-morphol. Untersuchungen von Coleopteren“ 1901 hat auch KOLBE auf p. 120 u. 121 die Larven kurz berührt, ist aber leider nur auf die „Fußbildung“ derselben eingegangen. Dem von ihm im Anschluß an andere Forscher aufgestellten Satz: „Je ähnlicher sich die verschiedenen Altersstadien des Individuums sehen, um so tiefer ist im Allgemeinen ihre phylogenetische Stellung“, kann durchaus unterschrieben werden, vorausgesetzt, daß derivate Formen mit beißend-saugenden Mundteilen außer Betracht bleiben. Umgekehrt ausgedrückt, läßt sich also die sekundär mehr und mehr heteromorphe Entwicklung der Insecten also beurteilen, daß je verschiedenartiger die Lebensweise der Larven und Entwickelten geworden ist, eine um so abweichendere Gestaltung die Entwicklungsstufen einer bestimmten Art erfahren haben. Mit der vermehrten Heterobiologie wurde die Heteromorphologie gesteigert. Gesteigerte Heteromorphologie bedeutet aber vergrößerten Abstand von den homomorphen Urformen.

Da, wie KOLBE hervorhebt, „das Bein der meisten Coleopterenlarven aus 4, das der Adephagenlarven aus 5 Gliedern besteht“, so „steht durch diese Organisation bei den Adephagen die Larve der Imago näher als bei allen übrigen Coleopteren“. Dies ist an und für sich durchaus richtig, da ich jedoch 1903 im 4. und 5. meiner Aufsätze „Über Tracheaten-Beine“, Chilopoda und Hexapoda (in: Nova Acta, Vol. 81, No. 4, namentlich auf p. 149—153) nachgewiesen habe, daß bei den Heterophagen-Larven ein Tarsungulum vorliegt, d. h. eine Verwachsung von Klaue und Tarsus, so ist dieser Larvengegensatz nicht so erheblich, wie es zunächst den Anschein hat. Jedenfalls handelt es sich bei den Käferlarven um zahlreiche Organisationsunterschiede, die ganz wesentlich bedeutsamer sind als jener Gegensatz hinsichtlich des Verhaltens der Tarsen. Nur wegen dieses Tarsengegensatzes kann man unmöglich der Meinung beipflichten, daß „die adephagen Coleopteren durch die Larven eine tiefere Organisationsstufe darstellen als die übrigen Coleopteren“, im Gegenteil werden wir im Folgenden sehen, daß die *Carabus*-Larven (und auch andere Carabiden-Larven) sehr wichtige derivate Charaktere besitzen im Gegensatz zu manchen Larven von Heterophagen.

Was nun die allgemeine Gestaltung der Käferlarven betrifft, so ergibt sich als notwendige Folge der vorgenannten Grundsätze, daß je mehr die Beine verkümmert und je mehr die Sclerite

des Körpers durch zarte Haut ersetzt worden sind (beide Erscheinungen Folgen des Lebens in abgeschlossenen Räumen, wie z. B. bei den Larven von *Balaninus* in Früchten), um so größer der Abstand von den Imagines geworden ist. Die allgemeine Gestaltung allein genügt jedoch für die vergleichend-morphologisch-phylogenetische Beurteilung der Larven bei weitem nicht, sondern es müssen alle einzelnen Organe vergleichend behandelt werden und hier gebührt den Mundwerkzeugen wie überhaupt der Gestaltung des Kopfes eine um so entscheidendere Rolle, als das im Vergleich mit den Imagines viel einfacher gebaute Abdomen weniger Anhaltspunkte abgibt und Ähnliches auch für den Thorax gilt.

Die Larven der Holometabola sind oft genug als „Anpassungsformen“ gekennzeichnet worden und es unterliegt auch keinem Zweifel, daß das für die Larven der Dipteren und Hymenopteren ganz entschieden zutreffend ist; dasselbe gilt für die fußlosen „Maden“ der Coleopteren und alle ihnen mehr oder weniger ähnlichen mit verkümmerten Beinen und weichem, verhäutetem Hautskelet. Dagegen gibt es zahlreiche andere Coleopteren-Gruppen, deren Larven durchaus nicht ohne weiteres als „Anpassungsformen“ bezeichnet werden können, die vielmehr eines sorgfältigen vergleichenden Studiums bedürfen, um festzustellen, ob und wieweit solche Auffassung für sie Berechtigung hat.

„Anpassungsformen“ heißt doch nichts anderes als Gestalten, deren Beschaffenheit sie für eine besondere Lebensweise besonders geeignet macht und zwar für eine von der der Imagines erheblich abweichende. Die Imagines sind aber den Larven gegenüber ebensogut „Anpassungsformen“. Es würde sich also schließlich fragen, welche Lebensweise die ursprüngliche ist. Hierüber kann aber für eine weiter ausgreifende Phylogenie nichts festgestellt werden, da sich die Lebensweise irgendeiner Gruppe in großen Zeiträumen zu wiederholten Malen mehr oder weniger geändert haben kann. Um also über ursprüngliche und abgeleitete Charaktere einen Aufschluß zu gewinnen, müssen sowohl Larven als auch Imagines durch vergleichende Untersuchungen analysiert werden.

Soviel steht aber bei einer auch nur oberflächlichen Musterung der Käferlarven im allgemeinen fest, daß sie für eine Ableitung der ursprünglicheren Organisationscharaktere der Coleopteren einerseits im allgemeinen und andererseits für die einzelnen Familien ebenso sehr in Betracht kommen wie die Imagines.

Wie aber primitive Charaktere sowohl aus den Larven als auch

aus den Imagines zu entnehmen sind, mögen einige Beispiele kurz andeuten:

Im *Zoolog. Anz.*, 1916, No. 9 u. 10 habe ich in meinem Aufsatz über „Vergl. Morphol. des 1.—4. Abdominalsternites der Coleopteren und Beziehungen des Metathorax zu denselben“ gezeigt, in welcher verschiedenen Weise Thorax und Abdomen aneinander angepaßt sind und die hauptsächlichsten phylogenetischen Stufen der Anpassung des Abdomens hervorgehoben. Insbesondere kommt hier in Betracht, daß das 1. Abdominalsternit als solches bei den Imagines nur in sehr seltenen Fällen erhalten geblieben ist, während meistens das 2. und 3. Sternit mehr oder weniger umgewandelt worden sind. Im größten Gegensatze dazu haben die Larven (soweit sie überhaupt deutliche Sternite besitzen) allgemein das 1. Sternit beibehalten und von einer Umwandlung des 2. und 3. Sternits ist überhaupt nicht die Rede. Es zeigt sich somit aufs deutlichste, daß die Larven in der sternalen Abdominalbasis einen sehr viel primitiveren Zustand bewahrt haben als die Imagines.

Die meisten Rumpftergite haben bei zahlreichen Larven, z. B. denen der Carabiden und Silphiden, eine einfache ziemlich homomorphe Beschaffenheit bewahrt, die sich an Zustände niederer Insectenformen eng anschließt. Die Tergite der Imagines dagegen sind von höchst derivatem Gepräge, am Thorax im Zusammenhang mit den Flügeln und deren Muskulatur, weitgehend ausgestaltet und am Abdomen stets mehr oder weniger an Flügeln und Elytren angepaßt, abgesehen von der ausgiebigen Beeinflussung durch die Genitalorgane. Wenn ferner die larvalen Pseudocerci auf echte Cerci beziehbar sind, dann haben sie bei zahlreichen Larven, wo sie sogar noch gegliedert auftreten, einen überraschend primitiven Charakter bewahrt. Bei den Imagines dagegen treten überhaupt keine Cerci oder Pseudocerci auf. In allen diesen Merkmalen zeigen somit die Larven eine Organisation, welche derjenigen niederer ametaboler oder hemimetaboler Insecten viel näher steht als derjenigen ihrer eigenen Imagines.

Als ein Beispiel für das Umgekehrte, d. h. für einen Fall, in welchem die Imagines einen primitiveren Bau aufweisen, nenne ich das 10. Abdominalsegment derjenigen Formen, bei welchen es aus einem den After von obenher schützenden, halbmuschelförmigen Tergit besteht, während es bei den Larven sehr häufig ein geschlossenes, das Rectumhinterende umfassendes Rohr bildet, an

dessen Hinterende verschiedenartige Analschläuche hervorgestülpt werden können.

Aus der Beurteilung dieser und anderer Organisationsverhältnisse, z. B. auch der Antennen, ist aber der Schluß zu ziehen, daß mindestens die primitiveren Coleopteren-Larven durchschnittlich eine ursprünglichere Beschaffenheit bewahrt haben als die Imagines. Es war somit eine überstürzte Verallgemeinerung, wenn die Larven aller Holometabolen als „Anpassungsformen“ bezeichnet wurden in dem Sinne, daß sie notwendig abgeleiteter sein müßten als die Imagines. Es gibt eben eine ganze Reihe von Käfer-Familien, deren Larven mehr oder weniger weitgehende primitive Zustände bewahrt haben.

**Blattoider Larventypus:** Auf die Frage, welche Käfer-Larven als die ursprünglichsten zu betrachten seien, läßt sich nicht ohne weiteres mit einer bestimmten Gattung antworten, aber soviel ist gewiß, daß wenn man von einem primitiven Larventypus sprechen will, als solcher nur der assel- oder blattoide in Betracht kommen kann, d. h. Formen mit großen, kräftigen und breiten Tergiten, welche an den Seiten in Paratergite ausgezogen sind und dadurch jenen für Bodenkerfe so vorteilhaften Schutztypus hervorrufen, den wir auch bei Isopoden, Diplopoden, Blattodeen und anderen antreffen. Es ist zweifellos ein Zeugnis für die ursprünglich reichlichere Vertretung des blattoiden Larventypus, wenn wir ihn bei einer Anzahl verwandtschaftlich weit voneinander abstehender Larvenformen antreffen und zwar bei Lampyriden, Silphiden, Parniden und Carabiden.

Nachdem sich die Coleopteren-Larven gerade in ihrer Rumpfgliederung als besonders primitiv herausgestellt haben, ist es von besonderem Werte, den Bau des Kopfes an einigen Gattungen näher ins Auge zu fassen, um zu sehen, wieweit hier dieselben Verhältnisse herrschen, d. h. festzustellen, ob die Bestandteile des Kopfes der Larven dem vorigen entsprechen. Die Beurteilung der Mundwerkzeuge ist aber um so wichtiger, als die Larven die von der Nahrungsaufnahme beherrschten Stufen bilden und sie von dieser, im Gegensatz zu den anderen Erscheinungen der Art, gänzlich in Anspruch genommen werden.

b) Die Larvenköpfe von Carabiden, *Silpha* und *Staphylinus*.

1. Carabiden-Larvenköpfe.

Im Kapitel 1d ist schon bei Gelegenheit der Erörterung der Mundwerkzeuge der *Carabus*-Larven die Rede davon gewesen, daß bisher die Homologie zwischen den Organen der Larven und der Imagines nicht überall klargestellt worden ist. Diesem Mangel suchte ich in einigen Punkten abzuhelpfen. Eine zweifelsfreie Homologie ist natürlich die notwendige Vorbedingung um Larven und Imagines mit Erfolg in Vergleich setzen zu können. Es handelt sich jedoch nicht nur um die Homologien, sondern auch um Unterschiede zwischen Larven und Imagines, die bisher nicht gebührend gewürdigt und in ihrer Bedeutung nicht erkannt worden sind.

Aus meinen Mitteilungen im Kapitel 1d ergibt sich, daß die Maxillopoden der *Carabus*-Larven nicht nur viel einfacher gebaute Coxite und Coxomerite besitzen, sondern auch mit dem Kopfe in einer wesentlich abweichenden Weise verbunden, nämlich nur mittels der Cardines verwachsen sind. In Kapitel 1b und im Abschnitt 2 ist von den Maxillopodenbuchten und Angelfeldern der Imagines die Rede gewesen. Da diese Eigentümlichkeiten des imaginalen Kopfes sich nicht nur bei der weitaus größten Masse der Käfer vorfinden, sondern auch bei zahlreichen ametabolen und hemimetabolen Insecten (wie man z. B. aus meiner erwähnten Arbeit in den Nova Acta 1904 entnehmen kann), so kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Verbindungsweise der Maxillopoden mit dem Kopfe bei den Carabiden-Larven eine Anpassungserscheinung ist, d. h. eine derivate Umbildung im Sinne der unter 1d angegebenen abweichenden Betätigung der Mundwerkzeuge. Das derivate Verhalten der Carabiden-Larven zeigt sich also

1. darin, daß die Maxillopoden-Coxite (Fig. 23 *co*) innen ganz vom Kopfe losgelöst, nur noch vermittelt der Angeln mit ihm verbunden sind;

2. die Angeln (*ca*) nicht in Maxillopodenbuchten eingewurzelt sind, sondern am geraden Vordergrund der unteren Kopfkapsel eingelenkt. Sie sind ringartig verkürzt und ihre Grundgelenke liegen zwischen den unteren Mandibelgelenken, d. h. weil die Mandibeln im Vergleich mit den Imagines viel weiter zurückliegen, sind die Maxillopodenbuchten verloren gegangen;

3. kommt als derivater Charakter das Syncoxit der Labiopoden in Betracht, da ja die Imagines freie Hüften bewahrt haben und

4. das Fehlen von Mentum, Submentum und Gula, während die Hälften der unteren Kopfkapsel in einer langen Mediannaht (*md*) zusammenstoßen. — Die Einfachheit der Maxillopoden-Coxite muß ebenfalls als abgeleitet betrachtet werden, weil sich, wie wir gesehen haben (1d), Spuren der imaginalen Bestandteile der Coxite nachweisen lassen.

Anders dagegen steht es mit den Coxomeriten, d. h. es kann gefolgert werden, daß diese höchst einfachen „Laden“, welche zudem eine primäre, entschieden endständige Stellung innehaben, trotz der innerhalb der Käferlarven zu verfolgenden Verkümmern der inneren derselben, in ihrer im Vergleich mit den Imagines nicht nur viel einfacheren Beschaffenheit, sondern vor allem auch schärferen Absetzung einen ursprünglicheren Zustand der Vorfahren konserviert haben, durch welchen sie den Urformen der Coxomerite, den primären Coxalorganen ähnlicher erscheinen.

Die bisher besprochenen Eigentümlichkeiten des Kopfes der *Carabus*-Larven betreffen teils derivate Umbildungen, teils Vereinfachungen. Beide Erscheinungen sind aber auch am Oberkopfe ersichtlich, denn es ist nicht nur das Labrum vollkommen unterdrückt, sondern auch der ganze Vorderkopf, welcher vor der Y-förmigen Naht liegt, also Frons + Clypeus ist sekundär zu einem einheitlichen Clypeofrons verwachsen. Die denselben hinten abgrenzende Naht endigt vorn jederseits hinter dem oberen Mandibularklöcher, d. h. einer kleinen Halbkugel am Außenrand des Clypeofrons, um welche sich die Mandibel dreht. Wenn die Verschmelzung des Clypeofrons als eine Vereinfachung zu gelten hat, welche ebenso wie der Wegfall des Labrum als eine Anpassung an die im Vergleich mit den Imagines einförmigere Betätigung der Mundwerkzeuge aufgefaßt werden kann, dann ist die Umbildung des Hinterkopfes, welche teils in der extrem kurzen, oberen Sagittalnaht, teils in der ungewöhnlich langen unteren zum Ausdruck kommt, eine Anpassung an die allgemeine Betätigung des Larvenkopfes. Dieser dient nämlich, sowohl um die Beutetiere von unten her zu packen, als auch um beim Wühlen in der Erde ähnlich einem Spaten benutzt zu werden, in seinem demgemäß abgeplatteten Zustand als ein Stemmorgan. Daher ist auch die Haltung des Kopfes der Larven von *Carabus* und vielen anderen Carabiden eine von den Imagines

sehr abweichende. Während letztere den Kopf nach vorn und unten gebogen tragen, wird er bei den Larven mehr nach vorn und bei Betätigung nach vorn und oben gerichtet. Dieser Krümmung nach oben entspricht die geschilderte Beschaffenheit des larvalen Hinterkopfes.

Wenn es auch nicht in meiner Absicht liegt, auf eine größere Reihe von Larven anderer Carabiden-Gattungen einzugehen, so will ich doch einige, die ich genauer untersucht habe, heranziehen, um zu zeigen, daß *Carabus* unter den Carabiden auch nach den Larven eher eine derivate als eine primäre Stellung einnimmt. An zwei Merkmalen des Kopfes macht sich das besonders auffallend bemerklich, nämlich einmal an der schon erwähnten und übrigens auch für die *Calosoma*-Larven gültigen extremen Kürze der oberen Mediannaht der Kopfkapsel. Während dieselbe bei *Nebria* mehr als die Hälfte der Länge der beiden seitlichen Nähte des Clypeofrons erreicht und damit ein primäres Verhalten anzeigt, erreicht sie bei *Pterostichus* noch mehr als  $\frac{1}{3}$ , bei *Platynus* ungefähr  $\frac{1}{3}$ , bei *Abax* aber nur noch  $\frac{1}{6}$  der seitlichen Nähte. Ein noch extremeres Verhalten als *Carabus* und *Calosoma* findet sich bei der *Licinus*-Larve, denn ihr Clypeofrons bildet ein längliches Viereck, dessen Seitennähte nach hinten nur wenig zusammenneigen und reicht mit diesen bis zum Hinterrand des Kopfes. Während sich also bei *Carabus* die oberen Teile der Kopfkapsel in großen dreieckigen Lappen hinter dem Clypeofrons eben noch in einem medianen Punkt berühren (bei den meisten Carabiden-Larven also auf mehr oder weniger ausgedehnter Strecke mit Sagittalnaht), sind bei *Licinus* die dreieckigen Lappen vollständig verdrängt worden.

Das andere Merkmal betrifft die Verbindung der larvalen Cardines mit der Kopfkapsel. Als gewöhnliches Verhalten, für welches ich *Pterostichus*, *Abax*, *Platynus*, *Nebria* und *Licinus* namhaft mache, hat dasjenige zu gelten, bei welchem die Basen der Cardines mit kleinen Zapfen in ein Gelenkgrübchen am Vorderrand der Kopfkapsel eingreifen. Bei *Carabus* dagegen ragt der letztere in den schon beschriebenen Fortsatz (*z*, Fig. 23) jederseits nach vorn heraus und die Cardines sind durch Bänder mit diesem Fortsatz verknüpft.

Die Gattung *Licinus* verdient besonders hervorgehoben zu werden, weil sie sich hinsichtlich der unteren Kopfkapsel nicht minder abweichend verhält wie in bezug auf die soeben geschilderte obere.

Während nämlich bei allen andern von mir untersuchten Carabiden-Larven die unteren Hälften der Kopfkapsel in einer langen Mediannaht zusammenstoßen (*md*, Fig. 23), fehlt eine solche bei *Licinus* vollständig. Diesem Gegensatz entspricht aber ein zweiter, welcher das Tentorium betrifft. Bei *Carabus* und den übrigen genannten Gattungen ist nämlich das Tentorium etwas vor der Mitte der unteren Mediannaht paramedian dicht neben ihr angewachsen an die Kopfkapsel und diese beiden Stellen machen sich auch äußerlich als zwei bräunliche Fleckchen bemerkbar. Von diesen tentorialen Ansatzstellen gehen zwei schmale lange Tentoriumäste ins Kopffinnere ab. Bei *Licinus* ist also auch von diesen tentorialen Ästen mit paramedianen Ansatzstellen nichts zu sehen, vielmehr besitzt der Unterkopf ein großes, zerstreut beborstetes und völlig einheitliches Dreieckfeld, das von zwei seitlichen Nähten ein- und abgeschlossen wird, während im Innern tentoriale Bänder den Nähten entlang ziehen. Dieses Dreieckfeld endigt vorn breit aber ohne deutlichen Rand hinter dem häutigen Feld, durch welches es vom Labiopoden-Syncoxit getrennt wird, und läuft nach hinten allmählich spitz aus. Da das Hinterende bis zur Hinterhauptöffnung reicht, fehlt die Mediannaht vollständig.

Es liegt auf der Hand, daß dieser *Licinus*-Unterkopf weit mehr als der der übrigen Carabiden-Larven an die beschriebenen Unterkopfverhältnisse der Imagines erinnert und jedenfalls (im Gegensatz zum Oberkopf) uns ein primitiveres Verhalten vorführt. Wenn sich auch die Vermutung aussprechen läßt, daß das Dreieckfeld als ein Submentomentum aufzufassen sei, so werden wir darüber doch erst durch den Vergleich mit andern Coleopteren-Larven Gewißheit erlangen können.

*Licinus* ist übrigens keineswegs die einzige Carabiden-Gattung mit einem von zwei Nähten abgegrenzten Unterkopfsternit, sondern nach SCHÖDTE's hübschen Tafeln (in: Naturhist. Tidsskr., Vol. 1867 u. 1872) finden sich ähnliche Verhältnisse auch bei *Loricera*, *Badister* und *Panagaeus*. Seine fig. 1 auf tab. 3, 1872 für *Badister* spricht ebenfalls für die Submentomentum-Auffassung. Eine vermittelnde Rolle scheint *Omophron* zu spielen, doch kann ich mir ohne eigene Prüfung darüber, nach SCHÖDTE's Abbildung kein sicheres Urteil bilden.

## 2. Der Larvenkopf von *Silpha*.

Die primitive Stellung der Gattung *Silpha* habe ich 1916 (in: Z. wiss. Zool.) schon hinsichtlich einiger imaginaler Charaktere besprochen. Da ferner die Larven den [im Vorigen erörterten] blattoiden Typus in besonders schöner und bei einigen Arten, wie z. B. *Silpha obscura* in ausgeprägtester Weise verwirklicht zeigen, so ist es um so bedeutsamer, daß sich auch im Bau des Larvenkopfes sehr wichtige primäre Organisationsverhältnisse erhalten haben.

Außer den Larven von *Silpha atrata* und *obscura* nenne ich diejenige von *rugosa*, welche eingehend von mir untersucht wurden. Die besten Mitteilungen über *Silpha*-Larven sind noch immer diejenigen von SCHIÖDTE, welcher in seinem Werk „De Metamorphosi Eleutheratorum Observationes“ (in: Naturhist. Tidsskr., 1862, tab. 9) gerade die durch scharf ausgeprägte morphologische Elemente ausgezeichneten Larven der *Silpha rugosa* durch fig. 1—14 erläutert hat. Seine Angaben werden im Folgenden in einigen Punkten ergänzt oder berichtigt.

Ein sehr wichtiges primäres Verhalten der Larven nicht nur von *Silpha*, sondern offenbar von allen Silphiden s. lat. nach den Abbildungen SCHIÖDTE's nämlich auch von *Necrophorus*, *Choleva*, *Anisotoma* und *Agathidium* besteht darin, daß die vorderen Maxillopoden ganz dem Typus der Imagines entsprechend eingelenkt sind, also muschelartige Cardines und Maxillopodenbuchten besitzen, während demgemäß auch die unteren mandibularen Gelenke sich weit vor den Wurzeln der Cardines befinden. Dementsprechend besteht auch, ganz wie bei den Imagines, eine breite häutige und muskulöse, direkte Verbindung (*i*, Fig. 35) zwischen den Maxillopoden-Coxiten und dem Kopfe.

Diese Verhältnisse sind zwar schon in der Hauptsache von SCHIÖDTE in seinen Tafeln von 1862 ganz richtig dargestellt worden, aber ihre grundlegende Bedeutung ist bisher nicht erkannt worden, wenigstens habe ich nirgends ein Anzeichen davon in der späteren Literatur finden können.

Über den Larvenkopf der *Silpha rugosa* sei Folgendes mitgeteilt:

In fig. 3 seiner tab. 9 stellt es SCHIÖDTE so dar, als wenn die Cardines aus drei scharf getrennten Stücken beständen. Dies ist jedoch ein Irrtum, die Angeln sind vielmehr ganz einheitlicher

Natur, enthalten aber (ähnlich vielen entwickelten Käfern) zum Ansatz der Muskeln dienende innere Leisten, welche eine annähernd Y-förmige Verästelung bilden (*ca*, Fig. 35). Ein vorderer Ast geht zum inneren Gelenk mit dem Coxit, ein hinterer zum Grundgelenk (*g*) der Cardo, ein äußerer endigt an der äußeren Cardowölbung, wo diese infolgedessen eine leichte Einschnürung erhält.

Die Coxite sind zwar nicht in die drei imaginalen Abschnitte zerklüftet, aber es sind dennoch wichtige Abgrenzungen gegeben, so daß sich ein Exocoxit von einem mit den Coxomeriten verwachsenen Endocoxit unterscheiden läßt. Auf der Unterfläche der Coxite zieht eine feine Schrägnaht (*su*) vom Grund des Tasters gegen das innere Grundgelenk mit der Cardo, wodurch Endo- und Exocoxit gegeneinander abgesetzt werden.

Das Exocoxit (das als mit einem Basocoxit verschmolzen zu betrachten ist) besteht aus einem dreieckigen Feld unten, während ein zweites etwas kleineres Dreieck (dessen innerer Rand durch die punktierte Linie *u* angezeigt wird) nach der Oberfläche des Coxit übergreift. Unten ist zwischen Endocoxit und Coxomeriten keine Grenze gegeben aber oben finden sich nur die Coxomerite deren Rand (*m*) stumpfwinklig geknickt ist und neben dem Tastergrund endigt. Zwischen diesem Rand und dem oberen Dreieck des Exocoxit erstreckt sich ein weites häutiges Feld, welches oben mehr als ein Drittel der Coxitwandung ausmacht.

Die beiden Coxomerite sind nur wenig gegeneinander abgesetzt, das äußere trägt nur einen Haarbüschel (*come*), während das innere (*comi*) verwickelter gebaut ist. Die Darstellungen, welche SCHÖDTE vom inneren Coxomerit gegeben hat (fig. 9—11 seiner tab. 9) sind nicht ganz zutreffend, deshalb verweise ich auf meine Fig. 35 u. 36. Gegen den Grenzeinschnitt beider Coxomerite ragt ein abgerundeter Zapfen heraus, während der weitere Innenrand nach innen abgeschrägt ist und durch kleine Einbuchtungen in Lappen und Zähnchen zerteilt. Hinter dem Rande sind in Gruben 8 dicke Stäbchen eingesenkt, 4 kürzere und 4 längere. Die 4gliedrigen Taster bieten nichts Besonderes. Zwischen den beiden Maxillopoden-Coxiten und ihren Cardines sind jederseits breite Häute ausgedehnt, welche bei der weitesten Auswärtsdrehung jener angespannt werden! Zwischen diesen Häuten aber treffen wir zwei Sternite, die sich nach den im Abschnitt B 2 gegebenen Erklärungen, d. h. im Anschluß an die Vorkommnisse bei den Imagines, mit aller Bestimmtheit als Mentum und Sub-

mentum erkennen lassen. Jedes dieser beiden, einige Tastborsten tragenden Sternite ist allseitig scharf umgrenzt, und voneinander werden sie durch ein kurzes häutiges Feld (*h*) geschieden, vor welchem das Mentum (*mt*) in der Mitte seines Hinterrandes innen wulstig quer verdickt ist (*w*). SCHIÖDTE hat es (in seinen fig. 3 u. 18) so dargestellt, als wenn das Gebiet *h* ein selbständiger Abschnitt wäre. Seine runzlige strukturlose Beschaffenheit und der Mangel an Tastborsten, Porenkanälen und Pigmentierung zeigt aber, daß es sich nur um eine Zwischenhaut handelt.

Die Labiopoden sitzen nach SCHIÖDTE's fig. 3, 12 u. 18 seiner tab. 9 auf einem einheitlichen Grundstück, es handelt sich also um 2gliedrige Taster auf einem Syncoxit. Wenn auch eine Verwachsung der Coxite deutlich genug zu erkennen ist und nicht einmal Mediannähte bemerkt werden, so kommt ihre ursprüngliche Selbständigkeit doch noch in der getrennten Verteilung des Pigmentes (*co*, Fig. 35) zum Ausdruck.

Wenn auch die Beschaffenheit der Maxillopoden und ihre Beziehungen mit den Nachbarorganen eine weitgehende Übereinstimmung mit imaginalen Verhältnissen bekunden, so bleibt doch ein auffallender Unterschied im Fehlen der Gula und demgemäß sind die Wurzelgelenke (*g*) der Cardines außerordentlich nahe an die Hinterhauptöffnung gerückt, d. h. es findet sich zwischen dieser und den Maxillopodenbuchten nur noch eine schmale Brücke (*p*). Der Rand derselben hinter dem Submentum, innen von dem cardinalen Wurzelgelenk ist leistenartig verdickt (*l*), hinter der Leiste aber ist jederseits die quere Anwachsungsstelle eines starken tentorialen Bandes zu finden.

Auch der Oberkopf bezeugt insofern die primitive Stellung der *Silpha*-Larven als sich an ihm alle wesentlichen Abschnitte unterscheiden lassen, nämlich eine große, breite, weit vorragende Oberlippe (*la*, Fig. 37), Clypeus, Frons und Vertex. Eine deutliche Quernahlt scheidet die am Vorderrand fein gezähnelte Oberlippe, deren dreieckige Seitenteile mehr häutig sind, vom Clypeus. SCHIÖDTE gibt in seiner fig. 2 die Grenze zwischen Clypeus und Frons als vollständig durchlaufend an, was ich nicht bestätigen kann, vielmehr bleibt reichlich das mittlere Drittel ohne Grenze. Die seitlichen Nahtstücke (*y*), welche dicht hinter den oberen mandibularen Gelenkhöckerchen beginnen, enden innen mit einer deutlichen Verdickung. Der Frons schließt sich nach hinten an die

gewöhnlichen Seitenäste der Y-Naht an, deren hinterer Medianast (*md*, Fig. 37) mehr als die halbe Länge der seitlichen erreicht.

Diese primitive Gliederung des Oberkopfes zeigt eine weitgehende Ähnlichkeit mit manchen niederen Insecten, z. B. den Dermapteren.

Es dürften sich kaum andere Larven unter den recenten Coleopteren nachweisen lassen, welche noch primitivere Kopforgani- sation aufweisen als die eben besprochenen von *Silpha*, die ich wegen ihres weitgehenden Anschlusses an den Kopfbau der Entwickelten als imaginale Larven bezeichne, also imaginale Larven mit blattoi- dem Typus.

Indem wir jetzt zu den *Carabus*-Larven zurückkehren, lassen sich als wichtige derivate Charaktere derselben, im Vergleich mit den Silphiden-Larven folgende hervorheben:

1. Der Oberkopf ist nur in zwei Abschnitte hintereinander ge- schieben,
2. Mentum und Submentum sind verdrängt und dadurch ist eine lange ventrale Kopfmediannaht zustande gekommen,
3. die Maxillopodenbuchten sind verschwunden, daher auch die Angelfelder,
4. die Cardines verkürzt,
5. die Maxillopoden-Coxite sind vom Kopfe losgelöst,
6. die Cardines an Unterkopfbzapfen angeschlossen,
7. die Mandibeln stark zurückgedrängt,
8. haben die inneren Coxomerite ihre Bedeutung als Kauorgane eingebüßt.

Auf Grund dieser abgeleiteten Umwandlungen können wir jetzt auch ein bestimmtes Urteil gewinnen über das oben schon be- sprochene mutmaßliche Submentomentum von *Licinus*.

Da nämlich für diese Gattung die eben angeführten deri- vaten Erscheinungen mit Ausnahme von No. 2 u. 6 ebenfalls gelten, diese also dieselben Umformungen erfahren und nur hinsichtlich Mentum und Submentum eine besondere Richtung eingeschlagen hat, so ist an der Richtigkeit des Submentomentum als solchem kein Zweifel mehr möglich. D. h. wenn die Lage desselben der typischen Charakteristik von Mentum und Submentum, die für die große Masse der Imagines und für primitive Larven wie diejenigen der Silphiden gilt, auch nicht vollständig entspricht, namentlich nicht hinsichtlich des Lageverhältnisses zu den Cardines, so folgt doch aus den ganzen geschilderten derivaten Abweichungen, daß die

Lage des Submententum weit hinter den Maxillopoden-Coxiten und den Cardines lediglich eine Konsequenz der übrigen Lageverschiebungen der Organe darstellt. Anders ausgedrückt ergeben sich etwa folgende Zusammenhänge:

Die typischen Coleopteren-Mundwerkzeuge der Imagines und der imaginalen Larven besitzen zwei Paar Beißwerkzeuge, deren gröbere obere und vordere durch die Mandibeln und deren zartere untere und hintere durch die inneren Coxomerite dargestellt werden. Die letzteren liegen genau unter den ersteren. Beide Paare von Beißwerkzeugen arbeiten von außen nach innen und umgekehrt gegeneinander. Die starken Drehungen werden bei den Mandibeln durch zwei Kugelgelenke vermittelt, bei den Maxillopoden durch die Angeln. Um aber weit ausgreifen zu können, sind die Angeln weit auseinander gerückt und werden durch das Mentum breit getrennt. Die Aufgabe der Labiopoden, die Nahrungsteile im Verein mit dem Hypopharynx von unten her zu fassen, vollführen sie bei einer Lage unterhalb der zwei Paar Beißwerkzeuge, d. h. genauer gesagt liegen ihre Taster unter denselben, während sich der Hypopharynx dahinter befindet. Die Maxillopoden-Coxite haben, weil ihre inneren Coxomerite Beißwerkzeuge sind, einen starken Druck auszuüben, benötigen also einer so starken Muskulatur, daß dieselbe direkt an die Coxite angreifen muß.

Die derivaten Mundwerkzeuge der Carabiden-Larven dagegen besitzen, wenn überhaupt, nur ein Paar Beißwerkzeuge und zwar in den Mandibeln, d. h. diese sind je nach den Gattungen bald mehr als Beiß-, bald mehr als Stechorgane eingerichtet. Bei *Carabus* haben sie entschieden den Charakter von Stechwerkzeugen und zwar mit doppelten Spitzen. Indem nun die Maxillopoden ihren Charakter als Beißwerkzeuge ganz aufgegeben haben und den Labiopoden physiologisch ähnlich geworden sind, hat die drehende Tätigkeit unter starkem Muskeldruck nicht nur ganz aufgehört, sondern die Coxite haben als Folge davon schließlich ihre direkte Verbindung mit dem Kopf ganz aufgegeben.

Es bedurfte nun aber auch nicht mehr der Auswärtslage der Angeln, nicht mehr der ausgezeichneten Führungsbahn, welche durch die Maxillopodenbuchten im Verein mit den Angelfeldern gebildet wird, nicht mehr der Seitenlappen des Mentum, welche innere Widerlager darstellen, kurz die Cardines konnten zu einfachen Verbindungsringen verkümmern. Wenn aber jetzt Maxillo- und Labiopoden fast dieselbe Leistung übernommen hatten, nämlich die

Beutetiere von unten zu betasten und zu stützen, dann mußten auch die Coxite beider Paare zusammenwirken (wie das aus Fig. 23 ersichtlich ist), wobei sich ein stark entwickeltes Mentum als unzweckmäßig erweisen würde.

Die Verdrängung von Mentum und Submentum ist also auch eine notwendige Folge der eben genannten Veränderungen der Mundwerkzeuge. Diese Folge mußte aber um so sicherer eintreten, als den Mandibeln an Größe und Muskelkraft das hinzugefügt wurde, was die Maxillopoden-Coxite verloren haben. Die larvalen Mandibeln der Carabiden haben sich also nach unten hin ausgedehnt und also an der Zusammendrängung der Coxite der Maxillo- und Labiopoden mitgewirkt.

Für die bedrängten Unterkopfsternite ergaben sich aber zwei Möglichkeiten, nämlich entweder ganz zu verschwinden, wie das bei der Mehrzahl der Gattungen eingetreten ist, oder aber nach hinten verdrängt und von den Hälften des Unterkopfes umfaßt zu werden, wie bei *Licinus*, *Panagaeus* u. a.

Die imaginalen Larven, welche uns durch diejenigen der Silphiden vorgeführt werden, haben trotz der weitgehenden Ähnlichkeit mit den Imagines, doch ihre eigene phylogenetische Bahn eingeschlagen, was am deutlichsten aus dem Fehlen der bei den Imagines so stark entwickelten Gula hervorgeht. Indem sie verkümmerte, haben sie sich abgeleiteter verhalten, zugleich aber auch ursprünglicher insofern, als die Gula am Aufbau des Kopfes nicht beteiligt ist.

### 3. Der Larvenkopf von *Staphylinus* (*Ocypus*).

In der Einleitung zu seinen Staphylinoidea, Wien 1895, schreibt GANGLBAUER auf p. VI Folgendes: „VERHOEFF hat in seinen vergleichenden Untersuchungen über die Abdominalsegmente und die Copulationsorgane der männlichen Coleoptera (in: Deutsch. entomol. Ztschr., 1893, p. 147) beide Familien (Staphyliniden und Silphiden) zu einer höheren Gruppe vereinigt und dieser, unter der Annahme, daß die Staphyliniden von den Silphiden abzuleiten seien, den Namen Silphoidea gegeben. Ich möchte aber der phylogenetischen Hypothese VERHOEFF'S entgegenhalten, daß gerade die den Typus der Familie am markantesten zum Ausdruck bringenden Staphyliniden (Staphylininae, Paederinae) nach den Larven für ältere Formen zu halten sind als die Silphiden“. — „Je näher Larve und Imago einander und der Form der Stamm-

kerfe stehen oder je weniger die Imago die Larve an vollkommener Organisation übertrifft, desto älter ist die Form. So wird uns der *Staphylinus* als eine der ältesten Käferformen gelten," sagt BRAUER in seinen „Betrachtungen über die Verwandlung der Insekten im Sinne der Deszendenztheorie“ (in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 9, 1869, p. 313). Unter den Staphylininen aber scheinen mir die Nantholininen nach der Bildung der Flügeldecken (diese wie die Vorderflügel der Blattidea übereinandergreifend) und nach dem primären Verhalten der neunten Dorsalplatte im weiblichen Geschlechte besonders alte Formen zu repräsentieren.“

Hinsichtlich der Nantholininen sei auf das im vorigen über den Bau des Kopfes der Imagines erörterte hingewiesen. Was aber deren Flügeldecken betrifft, so kann das an und für sich nur geringfügige Übereinandergreifen derselben um so weniger mit den „Blattidea“ verglichen werden, als deren Thorax nicht an verkürzte Elytren angepaßt und überhaupt wesentlich abweichend gebaut ist.

Der nach BRAUER angeführte Grundsatz steht durchaus mit meinen obigen Erklärungen in bestem Einvernehmen, aber die Nutzanwendung desselben ist verfehlt, nicht im Sinne BRAUER's, denn dieser Forscher sprach in seinem ausgezeichneten Aufsätze von den Campodea-Formen und wenn auch sein Ausspruch vom „*Staphylinus*“ genau genommen nicht ganz zutreffend ist, so hat er doch insofern eine gewisse Berechtigung, als BRAUER von den Käfern im allgemeinen sprach und den *Staphylinus* offenbar andern viel abgeleiteteren Gattungen gegenüberstellen wollte. GANGLBAUER dagegen vergleicht Staphyliniden und Silphiden und ruft deshalb BRAUER mit Unrecht zum Zeugen an. Wir werden vielmehr aus dem Folgenden entnehmen können, daß durch die Larven meine frühere Anschauung über die auch im Vergleich mit den Staphyliniden primäre Stellung der Silphiden eine neue und sehr bedeutsame Stütze erhält durch Tatsachen, die zum Teil bisher nicht bekannt waren und daher zum Teil auch von jenen beiden Forschern nicht berücksichtigt wurden. So viel ist übrigens sicher, daß sowohl BRAUER als auch GANGLBAUER zu der Auffassung „der *Staphylinus* als einer der ältesten Käferformen“ hauptsächlich durch die habituelle Ähnlichkeit der Larven und Imagines bestimmt worden sind. Diese allein kann aber niemals den Ausschlag geben, sondern die Entscheidung hängt ab von den Organisationsverhältnissen, welche eine so einschneidende Bedeutung

haben wie Gestalt und Lagebeziehungen der Maxillopoden und Labiopoden.

Bekanntlich ist die Ernährungsweise vieler Staphyliniden-Larven der vieler Carabiden-Larven ähnlich und deshalb kann es uns nicht überraschen, daß sich die ersteren auch im Bau des Kopfes weit mehr an die letzteren anschließen als an die Silphiden-Larven.

Die auch von GANGLBAUER a. a. O. zum Ausdruck gebrachte Ansicht, daß (p. 9) „die Larven der Staphyliniden im Allgemeinen durch den Mangel einer Oberlippe ausgezeichnet“ seien, kann ich nicht vollständig unterschreiben. Bei *Staphylinus olens* (Fig. 38) ist zwar ein so selbständiges Labrum wie wir es bei den Silphiden-Larven antreffen, nicht gegeben, aber trotzdem kann dasselbe auch nicht als völlig fehlend bezeichnet werden, wie sich aus der folgenden Erörterung des Kopfes ergeben wird:

An die sagittale Mediannaht des Oberkopfes (*md*, Fig. 38) schließt sich eine Quernaht, welche dadurch merkwürdig ist, daß sie nicht zum Vorderrand der Kopfkapsel durchläuft, sondern jederseits eine kurze Strecke hinter dem Antennenschaftgelenk stark umbiegt (*sue*) und dadurch den Charakter einer Ellipsoidnaht erhält. Innen von ihm biegt sie (*c*) unter fast rechtem Winkel abermals nach außen stark ab. Der hintere, fast halbkreisförmige Bogen der Ellipsoidnaht trennt Vertex und Frons (*fr*), während sich außen von ihr ein schräges Feld hinzieht, an dessen Rand sich vorn das Antennengelenk und unter ihm das untere Mandibelgelenk (*umg*) befindet, hinten außen aber das obere Mandibelgelenk (*omy*), bzw. der Gelenkhöcker. Den vor der starken Umbiegung der Ellipsoidnaht befindlichen Bezirk kann man als Antennalfeld (*anf*) von dem äußeren als Mandibularfeld (*mdf*) unterscheiden. Eine vollständige Abgrenzung von Frons und Clypeus ist nicht gegeben, aber eine starke Absetzung kommt doch insofern zustande, als sich an den vorderen Enden (*c*) der Ellipsoidnaht die durch die Antennalfelder erzeugten tiefen Einbuchtungen befinden. Außerdem stößt der Frons nirgends an den Kopfrand, während der Clypeus den mittleren Vorderrand einnimmt und durch besondere dicke und dunkle Pigmentierung ausgezeichnet ist. Die Seitenteile des Clypeus (*cly*) umfassen also die Antennenbasis von vorn und innen. Der Vorderrand des Clypeus trägt die bekannten 3+3+3 Zahn- oder Lappenbildungen, von welchen aber nur die 3+3 seitlichen wirklich ganz dem Clypeus angehören (*b*), während die drei mittleren (*a*) labraler

Natur sind. Das Labrum (*la*) kommt jedoch nur nach unten hin in seiner selbständigen seitlichen Abgrenzung also gegen den Epipharynx zum Ausdruck (*a*), während es nach oben hin vollständig mit dem Clypeus verwachsen ist und daher bislang als fehlend ausgegeben.

Die sehr interessanten Verhältnisse des Unterkopfes von *Staphylinus* und Verwandten sind auch von SCHIÖDTE (auf tab. 19 und 16 der Naturhist. Tidsskr., 1864) nicht ganz zutreffend dargestellt worden. Deshalb verweise ich auf Fig. 39 und Fig. D, Taf. 12 für *Staphylinus olens*. Das Überraschende liegt darin, daß die vorderen Maxillopoden vom unteren Vorderrand des Kopfes ganz abgerückt sind und in eigenen cardinalen Acetabula Aufnahme gefunden haben. Diese großen, rundlichen Gelenkgruben (*ac*) umfassen die kurzen gedrunghenen Cardines (*ca*), bleiben aber von den sehr großen und langen Coxiten (*co*) völlig getrennt. Daß sich die Maxillopoden nebst ihren Angeln hauptsächlich schräg von außen hinten nach innen vorn bewegen, bezeugt eine kleine acetabuläre Lamelle (*lo*, Fig. D, Taf. 12), welche sich schräg von innen und hinten über den Angelgrund erhebt, während ihr gegenüber die Angel selbst wulstig vorragt. Die Coxite tragen nur ein einziges, längliches Coxomerit (*com*). Die Taster (1—5) sind 5gliedrig. SCHIÖDTE hebt auf der fig. 3 seiner tab. 9 am Grund der Taster besonders hervor als „*b* stipes palpi, *c* membrana ejusdem articularia.“ Dies ist, wie meine Fig. D bezeugt, nicht richtig, denn das Coxit schiebt sich oben (*y*) bis zur Hälfte unter das Grundglied des Tasters. Auch SCHIÖDTE's fig. 1 (von GANGLBAUER als fig. 15 wiedergegeben) ist hinsichtlich des Mentum und der Verbindung der Labiopoden mit demselben nicht zutreffend. Die 3gliedrigen Taster der Labiopoden sitzen auf einem völlig vorschmolzenen Syncoxit (*sco*, Fig. 39) welches durch eine anscheinend sehr dehnbare Zwischenhaut (*i*) von ihnen geschieden ist. Das Syncoxit besitzt aber nicht die von SCHIÖDTE gezeichnete und nur durch sehr aufgetriebenen Zustand erklärliche Lage, sondern es ist mehr oder weniger eingesenkt in eine Tasche, in Fig. 39 etwa zur Hälfte und wird unten von einem Hautfeld (*h*) verdeckt, welches zwischen zwei dicken Zähnen (*z*) ausgespannt ist. Diese Zähne sitzen vorn auf den Vorderenden einer Doppelnah, welche ein breites, nach hinten in ein Dreieck auslaufendes Feld umschließen (*sm*, Fig. 39 und D). Hinten neben dem Hinterende dieses Feldes, also neben dem Vorderende der Sagittalnah liegen die beiden Anwachungs-

stellen (*tt*) der tentorialen Bänder, welche das Kopffinnere durchsetzen.

Da die beiden Zähne (*z*) gegen die Doppelnaht durch eine kurze Quernaht [*x*] abgesetzt sind und das Hautfeld flankieren, so erblicke ich unter Berücksichtigung der geschilderten Lageverhältnisse in beiden gemeinsam umgewandelte Mentum-Reste, in dem von der Doppelnaht umschlossenen und vorn jederseits durch eine gebogene Linie (*b*) gegen jene abgesetzten Felde dagegen das gut entwickelte Submentum (*sm*, Fig. 39) zumal diese Sternite, soweit das unter den veränderten Verhältnissen möglich ist, den obigen für die Imagines gegebenen Definitionen entsprechen.

BRAUER'S (und GANGLBAUER'S) Auffassung der *Staphylinus* „als eine der ältesten Käferformen“ ist somit durch das Studium der Organisation des Larvenkopfes nicht bestätigt worden, vielmehr zeigen die Maxillopoden sogar ein sehr abgeleitetes Verhalten, denn abgesehen von der Verkümmernng der inneren Coxomerite und der Lösung der direkten Verbindung zwischen Kopf und Coxiten, sind die Cardines ganz vom unteren Kopfvorderrand abgerückt und haben eigene Acetabula entwickelt. Man kann im Vergleich mit dem Zustand der Carabiden-Larven dieses Verhalten der *Staphylinus*-Larven als eine noch weiter abgewichene tertiäre Entwicklungsstufe bezeichnen. In anderer Hinsicht allerdings sind die *Staphylinus*-Larvenköpfe weniger derivat als diejenigen der Carabiden, so in der teilweisen Anlage eines Labrum und besonders in der weitgehenden Absetzung von Clypeus und Frons. Den Silphiden-Larven gegenüber sind dagegen die *Staphylinus*-Larvenköpfe durchweg abgeleiteter Natur.

Ein weiterer, wichtiger Charakter sehr abgeleiteter Natur ist uns in der Beschaffenheit der *Staphylinus*-Puppen gegeben, die BRAUER anscheinend unbekannt waren und auch von GANGLBAUER nicht berücksichtigt worden sind. Als primäre Nymphe der Käfer kommt natürlich diejenige in Betracht, welche wie z. B. bei *Carabus*, vollkommen freie Gliedmaßen bewahrt hat und sich dadurch an die zeitweise wandelnden Nymphen der Neuropteren anschließt. Wenn dagegen die Gliedmaßen mit dem übrigen Nymphenskelet verbacken sind, also nicht mehr frei herausragen, dann ist eine neue, noch abgeleitete Stufe erreicht, und eben diesen Zustand sehen wir an den *Staphylinus*-Puppen verwirklicht. —

Näheres über dieselben findet man im III. Aufsatz meiner Studien über die Organisation der Staphyloidea (Ztschr. wiss.

Insektenbiologie, Vol. 14, 1918, Heft 3—4, p. 42—47; Heft 7—8, p. 167—171, dazu 12 Abbild.).

Nach SCHÖDTE's tab. 9—12 in: Naturh. Tidsskr. 1864 schließen sich die Larven von *Philonthus*, *Quedius* und *Xantholinus* im wesentlichen an die von *Staphylinus* an.

Ich will noch hervorheben, daß meine für *Staphylinus olens* gemachten Mitteilungen fast vollständig auch für *St. (Ocyppus) similis* gelten. An dessen letzter Larvenexuvie konnte ich die Selbständigkeit des Submentum mit besonderer Deutlichkeit feststellen, indem es sich von seinen Nachbarteilen leicht loslöst und damit auch durch die kleinen Quernähte (*x*, Fig. 39, Taf. 11 u. Fig. D, Taf. 12) von den Mentum-Seitenzähnen. Letztere sind übrigens mit dem (in Fig. 39 größtenteils verdeckten) Hypopharynx verwachsen und zwar dem Hinterhypopharynx (in SCHÖDTE's Tafeln fehlt derselbe vollständig), welcher aus zwei Querspangen besteht, nämlich einer vorderen, die einen Verbindungsbogen zwischen den Seitenzähnen bildet und vorn so dicht mit langen Haaren bewimpert ist, daß ein büstenartiger Kamm zustande kommt, sowie einer hinteren, die nur wenige Porenkanäle, offenbar Geschmacksporen enthält.

Der Vorderhypopharynx ist dagegen ganz mit dem Syncoxit der Labiopoden verwachsen und ragt nach vorn in drei abgerundeten, dichtbehaarten Läppchen heraus, Fig. 39 *li* und *pg* (Mittelzunge und Nebenzungen), deren seitliche außen und oben den Grund der Taster umgeben, während der mittlere zwischen den Tastern vorragt. Auf dem mittleren Läppchen findet sich als derberes, am Ende etwas eingeschnittenes Kissen eine Prälingua (*prl*). Im Gegensatz zu dem dichtbehaarten Vorderhypopharynx ist letztere nackt.

Das Hautfeld (*i*, Fig. 39) zwischen den Tastern und dem Syncoxit ist wie der Zustand verschiedener Individuen bezeugt, aus- und einstülpbar, in Fig. 39 ist es ausgestülpt, kann aber so weit eingezogen werden, daß der Syncoxitendrand fast bis zum Tastergrund reicht. Die ebenfalls dichtbehaarte Haut, welche Vorder- und Hinterhypopharynx verbindet, bildet zugleich die obere Wandung für das mit dem Vorderhypopharynx völlig verwachsene Labiopodensyncoxit.

Da übrigens GANGLBAUER auf p. 421 von den *Staphylinus*-Larven verschiedener Arten behauptet, daß sie sich „nur unwesentlich“ unterscheiden, so möchte ich hier einige Unterschiede zwischen den Larvenköpfen von *olens* und *similis* erwähnen:

Bei *similis* ragt die Praelingua über den Mittellappen viel weiter heraus und ist überhaupt an und für sich erheblich länger. Die Zähne am Clypeusvorderrand sind bei *similis* viel stumpfer, der kleine mittelste ist undeutlich und die inneren seitlichen sind breit und abgestutzt. Die Antennen des *similis* sind entschieden länger und die einzelnen Glieder schlanker. Während bei *olens* das 3. + 4. Glied zusammen so lang sind wie das 2. und das 4. nur  $1\frac{1}{2}$ mal länger als das 3. breit, ist bei *similis* das 3. + 4. erheblich länger als das 2. und das 4. reichlich  $2\frac{1}{2}$ mal länger als das 3. breit ist.

### c) Die beiden Larventypen der Staphyloidea.<sup>1)</sup>

Es ist ein hervorragendes Verdienst SCHIÖDTE's (in: Naturh. Tidsskr. 1864 auf p. 193) für die Staphylini und (auf p. 207) für Oxytelini eine allgemeine in jeder Gruppe auf mehreren Gattungen fußende Charakteristik gegeben und damit zwei große Gegensätze in dieser Familie hervorgehoben zu haben. Die 1872—1873 noch von ihm beschriebenen Larven von *Stenus*, *Tachinus*, *Tachyporus* und *Syntomium* gehören alle zu den Oxytelinen.

GANGLBAUER jedoch, welcher auf p. 10 seiner Staphyloidea eine freie Übersetzung der lateinischen Charakteristik SCHIÖDTE's von den beiden Larvengruppen gegeben hat, behauptet „die Larven von *Stenus* sind besonders bemerkenswert, weil sie zwischen den beiden von SCHIÖDTE zuerst unterschiedenen Typen tatsächlich in der Mitte stehen“. Hiermit hat aber GANGLBAUER, dessen eigene Larvenkenntnisse offenbar sehr bescheiden waren, nur den Beweis erbracht, daß ihm das Wesentliche des Gegensatzes der Staphylininen- und Oxytelinen-Larven entgangen ist. Freilich hat auch SCHIÖDTE selbst die vergleichend-morphologischen Grundlagen, d. h. die wichtigsten Gegensätzlichkeiten im Bau der Köpfe nicht vollständig erkannt.

SCHIÖDTE schreibt u. a. von den Staphylinini: „Instrumenta cibaria exserta, libera, membrana articularia maxillari brevissima, cardines non excedente“. Dagegen heißt es bei Oxytelini: „In-

1) Inzwischen sind meine Untersuchungen über die Larven der Staphyloidea erheblich vervollständigt und erweitert worden und verweise ich auf meine im Arch. Naturg., Berlin 1920 erschienene Arbeit: Studien über die Organisation und Biologie der Staphyloidea, IV und V. Zur Kenntnis der Staphyliniden- und Oxyteliden-Larven, dazu 4 Tafeln.

strumenta cibaria retracta, membrana articularia maxillari completa, plicata, pulvinata.“

GANGLBAUER verstand diesen Gegensatz nicht richtig und schrieb für die Staphylinini: „die Maxillen mit äußerst kurzer Artikulationsmembran“, dagegen für die Oxytelini: „die Maxillen mit wohl-ausgebildeter Artikulationsmembran“.

Was es aber mit dieser „Artikulationsmembran“ für eine Bewandnis hat, haben uns SCHIÖDTE und GANGLBAUER nicht verraten. Die typischen Verbindungen (also „Artikulationsmembranen“) der Maxillopodencoxite sind aber von zweierlei Natur, denn es handelt sich einerseits um die Verbindung mit dem Kopf, zu Seiten der Labiopodencoxite und des Mentum und andererseits um die Verbindung mit den Angeln.

Meine eigenen Untersuchungen haben nun ergeben, daß sich zwischen den Larven der Staphylininen und Oxytelinen dieselben fundamentalen Gegensätze im Bau des Kopfes vorfinden, die im Vorigen bereits als die Gegensätze zwischen Staphylininen und Silphiden besprochen worden sind, oder mit andern Worten stehen nach dem Bau der Larvenköpfe die Oxytelinen den Silphiden viel näher als den Staphylininen.

Die Staphyliniden im heutigem Sinne sind also eine unnatürliche Mischgruppe, von welcher ich übrigens bereits die Micropeplidae ganz abgetrennt habe (vgl. Ztschr. wiss. Insektenbiol., 1916). Die Staphyliniden s. ampl. zerfallen nach den Larven mit aller Deutlichkeit in zwei natürliche Familien, nämlich Staphylinidae s. str. mit den Staphylininae, Quediinae und Xantholininae, sowie Oxytelidae mit den Oxytelinen, Oxypornen, Tachyporinen, Steninen und Aleocharinen, während von einigen kleinen Gruppen die Larven noch unbekannt sind, voraussichtlich aber auch hierhin gehören. (Auf Paederinen hoffe ich in einem besonderen Aufsatz eingehen zu können.)

**Staphylinidae** s. str.: Larven räuberisch, mit völlig freien, vom Kopfe abgelösten vorderen Maxillopodencoxiten, deren Cardines mit selbständigen Acetabula. Maxillopodenbuchten fehlen, Unterkopf mit sagittaler Mediannaht. Untere Mandibelgelenke ungefähr in einer Querebene mit mentalen Zähnen und wenig vor den cardinalen Gelenkgruben. Coxomerite der vorderen Maxillopoden klein und gelenkig eingetügt, griffelförmig. Antennen 4gliedrig. Larven mit echten Larvenköpfen. —

**Oxytelidae** m.: Larven polyphag, mit breit an den Kopf an-

gewachsenen vorderen Maxillopodencoxiten, Cardines ohne selbständige Acetabula, vielmehr nach Art der Coleopteren-Imagines hinten in den Maxillopodenbuchten eingewurzelt. Unterkopf ohne Mediannaht. Die unteren Mandibelgelenke liegen weit vor den Angelwurzeln. Die Coxomerite der vorderen Maxillopoden sind mit den Coxiten verwachsen, als Kauladen entwickelt und ragen nach vorn heraus. Antennen 3gliedrig, bei *Stenus* 4gliedrig. Larven mit imaginalen Köpfen. —

Alle die übrigen zum Teil auch nicht durchgreifenden Unterschiede, welche SCHIÖDTE (und GANGLBAUER) angeführt haben, treten ganz zurück gegen die vorgenannten grundsätzlich wichtigen, deren Bedeutung sich ja schon zur Genüge aus der allgemeinen vergleichenden Morphologie der Coleopteren-Larven ergibt. Nach dem Vorigen genügt ein einziger Blick auf SCHIÖDTE'S Charakteristik der *Stenus*-Larven, um zu zeigen, daß GANGLBAUER mit seiner Ansicht von der Mittelstellung derselben vollkommen im Irrtum war, wenn man auch zugeben muß, daß die mehr nebensächlichen Charaktere auf Grund deren er urteilte, seinen Schluß gangbar erscheinen ließen, so insbesondere die 4gliedrigen Antennen.

Inzwischen habe ich mich auf Grund eigener, eingehender Untersuchungen an selbst gezüchteten Larven der Gattungen *Stenus*, *Stilicus* und *Paederus* davon überzeugen können, daß die vorstehende Beurteilung der Gattung *Stenus* vollkommen richtig ist und daß ferner die tiefgreifende Kluft zwischen dem Bau der Larvenköpfe der Staphyliniden und Oxyteliden auch durch die Paederinen keine Vermittlung erfährt. Die Paederinen sind vielmehr ebenso entschieden Staphyliniden, wie die Steninen Oxyteliden sind, doch nehmen beide Gruppen in beiden Familien eine eigenartige Stellung ein, worauf ich an anderer Stelle näher eingehen werde.

##### 5. Larvenschlüssel für Silphoidea und Carabiden.

Im Anschluß an die im vorigen besprochenen Larven mehrerer Gattungen und als Folge der erörterten beiden Larventypen der bisherigen unnatürlichen Staphyliniden s. ampl. empfiehlt es sich, einen Schlüssel beizufügen, für die auf Grund der Larvenorganisation zu unterscheidenden Familien, wobei gleichzeitig die Carabiden berücksichtigt werden, um deren wichtige Beziehungen zu den echten Staphyliniden hervortreten zu lassen. Die phylogenetische

Bedeutung dieses Schlüssels ergibt sich ohne weiteres daraus, daß die Gruppe A primäre imaginale Larvenköpfe besitzt, während bei der Gruppe B in Anpassung an die beißend-saugende-räuberische Lebensweise sekundär eine starke Umwandlung der Mundwerkzeuge eingetreten ist (Adaptive Larven).

A. Maxillopodenbuchten vorhanden, in ihrem Hintergrunde die Cardines eingewurzelt. Vordere Maxillopoden-Coxite innen breit mit dem Kopfe durch Haut und Muskeln verwachsen. Untere Mandibelgelenke sehr weit vor den Angelwurzeln gelegen. Kopfkapsel unten offen.

a) Mandibeln mit parallel querverrieften Mahlplatten, die Endglieder der langen Pseudocerci geringelt. Prothorax doppelt so breit wie der Kopf. Antennen 4gliedrig, das Endglied sehr klein

1. **Catopidae** (= Cholevinae + Liodinae)

b) Mandibeln ohne Mahlplatten

c, d

c) Prothorax wenigstens doppelt so breit wie der Kopf, die Coxomerite der vorderen Maxillopoden sind am Ende in einen inneren Borstenkamm und ein äußeres Haarbüschel abgesetzt. Pseudocerci 2gliedrig, Antennen 3gliedrig

2. **Silphidae** s. str.

d) Prothorax ebenso breit wie der Kopf, oder schmaler oder wenig breiter, ist er aber ausnahmsweise doppelt so breit (Syntomium), dann sind die äußerst kurzen Pseudocerci nur 1gliedrig. Coxomerite der vorderen Maxillopoden am Ende innen nur mit Borstenkamm. Antennen 3—4gliedrig

3. **Oxytelidae** m.

B. Maxillopodenbuchten fehlen, vordere Maxillopoden-Coxite frei, d. h. nur vermittelt der Cardines mit dem Kopfe verbunden. Kopfkapsel unten geschlossen

a) Die Cardines sind mit dem Vorderrand des Unterkopfes gelenkig verbunden, besitzen aber keine breiten Gelenkgruben. An den Beinen sind selbständige Tarsen durch Gelenke von den Endklauen getrennt. Mentalzähne fehlen

4. **Carabidae**

b) Die Cardines sitzen in selbständigen, breiten, vom Vorderrande des Unterkopfes abgerückten Acetabula. Beine ohne selbständige Tarsen, diese sind vielmehr mit den Endklauen zu Tarsungula verwachsen. Jederseits vom Labiopoden-Syncoxit ein Mentalzahn, oder dieselben fehlen

5. **Staphylinidae** m.

### C. Die Entwicklungsstufen der *Carabus*-Larven.

Zuverlässige Beobachtungen über die Zahl der Häutungen der Käferlarven gibt es noch sehr wenige und insbesondere von *Carabus* sind mir nur die Angaben von LAPOUGE bekannt geworden. Meine Zuchtversuche an *Carabus ulrichii*, *granulatus*, *auratus* u. a. haben nur zwei Häutungen festgestellt, wenn man das Schlüpfen aus dem Ei und den Übergang zur Nymphe nicht mitrechnet, richtiger ist es aber von drei Häutungen und drei Larvenstufen zu sprechen, da jede der letzteren durch das Abwerfen einer Larvenexuvie abgeschlossen wird. Hinsichtlich dieser drei Larvenstufen befinde ich mich also in Übereinstimmung mit LAPOUGE und mit H. BLUNCK, welcher für *Dytiscus* und *Acilius* dieselbe Zahl feststellte (vgl. seine verschiedenen Aufsätze im Zool. Anz., 1913—1916). Daß drei Larvenstufen jedoch nicht für alle Käfer gelten, sei ausdrücklich betont, da ich z. B. für *Cassida viridis* fünf Larvenstufen festgestellt habe, für manche Coccinelliden, z. B. *Anatis ocellata*, deren vier.

Die genauere Beschaffenheit der Larvenstufen ist bisher unbekannt geblieben, d. h. es liegt kein Nachweis darüber vor, ob sich die Larvenstufen, von der Größe abgesehen, irgendwie voneinander unterscheiden oder nicht. Dies festzustellen war mir von vornherein einer der wichtigsten Punkte meiner Larvenstudien und meine Erwartung, daß sich namhafte Unterschiede zwischen den Larvenstufen einer bestimmten Art vorfinden dürften, hat sich vollkommen erfüllt. Wenn aber Unterschiede vorhanden sind, dann haben dieselben nicht nur an und für sich ein Interesse, sondern sie sind, wie wir sehen werden, auch von biologischer Bedeutung. Außerdem ist aber die Feststellung dieser Unterschiede für die systematische Kenntnis sehr wichtig, da sonst ohne Einblick in dieselben leicht Larven verschiedener Stadien und verschiedener Arten vermischt werden könnten.

Ich unterscheide die jüngste Larve als I. von der mittleren als der II. und der letzten als der III. Man kann aber auch von Primär-, Sekundär- und Tertiärstadium sprechen.

Die interessanteste Eigentümlichkeit der I. Larven besteht in einer Vorrichtung, welche zur Gruppe der sog. „Eizähne“ gehört, d. h. es finden sich am Kopfe genau in der queren Verbindungslinie der beiden Ocellenhaufen zwei nach vorn gerichtete stachelartige Spitzen, welche ich schon geraume Zeit vor dem Schlüpfen des Embryos, nämlich gegen das Ende der im Abschnitt A be-

sprochenen Periode C (also der vorletzten), als zwei anfänglich dünn und borstenartig erscheinende, später deutlich pigmentierte Gebilde an einer Reihe von Embryonen beobachtet habe. Sie sind auch in Fig. 2 u. 4 als zwei feine paramediane Striche zu erkennen. Ungefähr in der Mitte zwischen diesen stachelartigen Spitzen und den Ocellenhaufen steht jederseits eine lange, an der Larve leicht wiederzuerkennende Borste. Vergleicht man mikroskopisch den isolierten Embryokopf mit dem durchsichtigen Oberkopf der Primärlarve, dann ist bei letzterer trotz der dunkeln Pigmentierung des Clypeofrons die stachelartige Spitze jederseits sofort wiederzuerkennen, so daß es sich nach Gestalt, Größe und Lage unzweifelhaft um die beim Embryo zu sehenden Spitzen handelt. Vergleicht man dann aber den Clypeofrons der I. Larve mit dem der II. und III.; so ist bei diesen an den betreffenden Stellen von Stacheln keine Spur mehr zu erkennen (Fig. G u. H, Taf. 9).

Mithin handelt es sich tatsächlich um „Eizähne“, die ich nach ihrer Lage (Fig. G, Taf. 9) im Bereich des Hinterviertels des Clypeofrons als Frontalstachel hervorheben will.

Beim Embryokopf sind nicht nur diese Frontalstachel pigmentiert, sondern auch noch ein feiner nach hinten an sie angeschossener, braunschwarzer Verstärkungstreifen. Stachel und Streifen heben sich daher beim schlüpfreifen Embryo von der hellen Umgebung sehr scharf ab, während bei der Primärlarve die Frontalstachel von der ebenfalls dunkeln Umgebung so wenig absteht, daß sie schon deshalb leicht zu übersehen sind.

Der Kopf des Embryo ist im Ei stark eingekrümmt und so wirken vor dem Schlüpfen desselben die Frontalstachel schon infolge des natürlichen Strebens des Embryonalkörpers sich zu strecken als „Hauer“, welche die Eihäute aufschlitzen können. Bei deren Zähigkeit dürfte aber trotzdem kein Aufreißen der Häute erfolgen, wenn nicht durch die im Abschnitt A besprochenen Schlüpfwehen wiederholte Hin- und Herbewegungen des Kopfes bewirkt würden und damit schließlich ein Aufritzen von Eihaut und Chorion. Daß die Frontalstachel keine andere Bedeutung haben können, wird negativ eben durch ihr Verschwinden vom II. Stadium ab bewiesen.

Namhafte Stufenunterschiede finden sich ferner hinsichtlich der Bewehrung der Vorderrandmitte des Clypeofrons. Fig. 8 zeigt uns denselben von der I. Larve des *ulrichii*. Außer einer starken

dreieckigen Mittelspitze finden sich jederseits zwei vorspringende Sinneshöcker, deren jeder, wie aus Fig. E, Taf. 9 ersichtlich ist, ein nach endwärts nicht herausragendes Sinnesstäbchen enthält. Fig. F, Taf. 9 zeigt uns dieselben Sinneshöcker von der II. Larve. Sie sind nicht nur vergrößert sondern auch am Endrand unregelmäßig fein gezähmelt und gekerbt, und der Rand zwischen den Sinneshöckern ragt stärker vor. Noch derber gelappt sind die Seiten der Vorderrandmitte bei der III. Larve.

Die Mandibeln besitzen bekanntlich am Innenrande bei allen *Carabus*-Larven einen starken, das Festhalten der Beute erleichternden Innenzahn, welcher sich hinter dem kleinen Haarbüschel findet, das dicht hinter dem inneren Grund vorragt. Dieser Innenzahn erscheint bei der I. Larve durchsichtig, wenig pigmentiert und in fast gleichmäßigen Bogen hakig nach innen und etwas nach rückwärts gekrümmt (Fig. M). Bei der II. Larve ist er nur wenig dunkler geworden, gegen seinen Grund aber mehr rechtwinklig gekrümmt (Fig. N). Viel stärker und zugleich weniger gekrümmt erscheint der Innenzahn bei der III. Larve, wo er zugleich sehr dunkel pigmentiert ist und beiderseits am Grunde ungefähr rechtwinklig abgesetzt (Fig. O, Taf. 9).

Sehr wichtig für die Beurteilung der Larven ist der Umstand, daß die Pseudocerci und die Labiopodentaster während der Larvenstufen keine nennenswerte Veränderung erfahren, d. h. die an diesen Organen auftretenden artcharakteristischen Merkmale sind bei allen drei Larvenstufen in derselben Weise zu beobachten.

Zur Charakteristik gebe ich folgende Übersicht für die Entwicklungsstufen des *Carabus ulrichii*:

#### I. Larve.

1. Zwei Frontalstachel im hintersten Gebiet des Clypeofrons sind vorhanden und liegen zwischen den beiden Ocellengruppen (Fig. G, Taf. 9).

2. Die am Vorderrand des Clypeofrons auftretenden 2 + 2 Sinneshöcker sind klein und der Rand zwischen ihnen ragt nicht vor (Fig. E, Taf. 9 und Fig. 8, Taf. 5).

3. Die Innenzähne der Mandibeln sind hakig gekrümmt, wenig pigmentiert und bilden gegen den Hauptast einen spitzen Winkel (Fig. M, Taf. 9).

4. Die obere Kopfkapsel besitzt keine unregelmäßigen gewundenen Linien.

5. Die oberen Kopfnähte sind außen von den Frontalstacheln nur leicht nach vorne eingebuchtet (Fig. G, Taf. 9).

6. An der Oberfläche der Seitenfelder des Labiopodensyncoxit stehen 7—8 Stachelborsten und 8—9 kleinere Borsten.

7. Die Embryonalorgane in den Pleuralgebieten (Fig. J) des 1. Abdominalringes erscheinen als strahlig gerunzelte rundliche Feldchen (Fig. J1, J2, Taf. 9).

8. Unten am Tarsus aller Beinpaare fehlen die Stachelborsten.

## II. Larve.

1. Die Frontalstachel fehlen vollständig.<sup>1)</sup>

2. Die am Vorderrand des Clypeofrons auftretenden 2 + 2 Sinneshöcker sind etwas breiter und der etwas unregelmäßig in kleine Zähnen oder Lappchen gekerbte Rand zwischen ihnen ist etwas mehr vorgezogen (Fig. F, Taf. 9).

3. Innenzähne der Mandibeln wie bei der I. Larve aber gegen ihren Grund mehr rechtwinklig abgesetzt (Fig. N, Taf. 9).

4. An der oberen Kopfkapsel treten zahlreiche gewundene und unregelmäßig angeordnete Linien auf (Fig. H, Taf. 9).

5. Die oberen Kopfnähte sind in der Richtung der Verbindungslinie der Ocellengruppen stärker nach vorn eingebuchtet (Fig. H).

6. An der Oberfläche der Seitenfelder des Labiopodensyncoxit stehen etwa 20 Stachelborsten zerstreut.

7. Die Embryonalorgane in den Pleuralgebieten des 1. Abdominalringes sind entweder vollständig verschwunden oder werden nur noch durch kleine Knötchen angedeutet, um welche sich keine Strahlung findet.

8. Unten am Tarsus sind Stachelborsten vorhanden und zwar an den Vorder- und Mittelbeinen 2 + 2 oder 2 + 3, an den Hinterbeinen 2 + 3 oder 3 + 4.

1) Nur an einer II. Larve des *Carabus cancellatus* habe ich ausnahmsweise Frontstachel beobachtet, dieselben waren jedoch kleiner und schwächer als sie bei der I. Larve zu finden sind.

## III. Larven.

1. Die Frontalstachel fehlen vollständig.
2. Sinneshöcker vorn am Clypeofrons wie bei der II. Larve, nur etwas derber ausgeprägt und stärker pigmentiert.
3. Die Innenzapfen der Mandibeln sind nicht nur weniger gekrümmt als bei den zwei anderen Stufen, sondern auch dicker, verhältnißlich kürzer und stärker pigmentiert (Fig. O, Taf. 9).
4. An der oberen Kopfkapsel gewundene Linien wie bei der II. Larve, doch können sie auch ausnahmsweise undeutlich werden.
5. Die oberen Kopfnähte sind in der Richtung der Verbindungslinie der Ocellengruppen stark und fast halbkreisförmig nach vorn und innen vorgezogen.
6. Wie bei der II. Larve.
7. Die Embryonalorgane des 1. Abdominalringes sind verschwunden.
8. Unten am Tarsus treten Stachelborsten wie bei der II. Larve auf.

Was die Embryonalorgane des 1. Abdominalringes betrifft, welche bei *Carabus* bisher unbekannt geblieben sind, so sei darüber noch folgendes zur Erklärung beigelegt. Ihre Lage erkennt man am besten aus Fig. J, in welcher die Sklerite des 1. Abdominalsegments in eine Fläche auseinandergebreitet dargestellt sind, wobei jedoch die rechten Pleurite und der größte Teil des Tergit fortgelassen worden sind. Wir sehen also unter dem linken Randstück des 1. Tergit das Stigma (*st*), unter diesem das längliche Epimeron (*ep*) und das in zwei Stücke zerfallene Episternum (*es*), schließlich das in 2 + 4 Teile zerklüftete Sternit (*stn*). Zwischen dem Epimeron und Episternum treffen wir nun ein rundliches Gebilde (*o*) als das äußere Anzeichen der Embryonalorgane in jedem Pleuralgebiet des 1. Abdominalringes. Es scheint, daß dieselben bei allen *Carabus*-Arten vorkommen, tatsächlich beobachtet habe ich sie bei *ulrichii*, *cancellatus*, *granulatus*, *nemoralis*, *coriaceus* und *auratus* und zwar finden sie sich bei allen in derselben Lage.

Was nun die Ausprägung der Organe im Bereich des Hautskelets betrifft, so erscheinen sie bei der I. Larve stets als ein rundliches Feldchen (Fig. J, *o*), welches von der feinen Wärrchenstruktur der Pleuralhäute rings umgeben wird (Fig. J 1, J 2, Taf. 9). Der Umstand, daß im Bereich dieses Feldchens die Wärrchen fehlen

und statt ihrer eine unregelmäßige oder im ganzen und großen radiäre Fältelung zu bemerken ist, deutet schon darauf hin, daß die Haut des rundlichen Feldchens zu einer Leistung bestimmt ist, welche von der übrigen Pleuralhaut völlig abweicht. Im Zentrum des Feldchens ist meistens ein länglicher, von einem dicken, schwarz pigmentierten Wall umgebener Porus (Fig. J1, Taf. 9) zu bemerken, auch kann man an günstigen Objekten deutlich erkennen, daß das ganze rundliche Feldchen hügelig nach außen vortreten kann.

Bei der II. Larve sind diese Feldchen entweder ganz verschwunden oder nur noch als kleine Knoten zu erkennen, so daß eine Unterscheidung von Porus und radiären Fältchen nicht mehr möglich ist.

Aber auch an der I. Larve konnte ich von einem inneren zelligen Hauptteil der Organe nichts mehr nachweisen, d. h. innen von den beschriebenen Feldchen streichen nur Muskeln und Tracheen vorbei. Leider konnte ich die Embryonen nach dieser Richtung nicht mehr untersuchen, da, als sich hierfür ein Bedürfnis herausstellte, schon alle Embryonen geschlüpft waren. Trotzdem unterliegt es kaum einem Zweifel, daß die bei der I. Larve auftretenden rundlichen Feldchen Überreste embryonaler Organe sind und zwar auf „Extremitätenanlagen des 1. Abdominalsegmentes“ zu beziehen, welche mehrfach bei Orthopteren und Coleopteren nachgewiesen wurden. Man vergleiche z. B. die fig. 489 in KORSCHÉLT'S Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgesch. d. wirbellosen Tiere“, in welcher rechts am älteren Embryo von *Melolontha* nach GRABER eine „sackförmige Extremität“ angegeben ist, während die Lage der „Anheftungsstellen“ vollkommen den Feldchen von *Carabus* entspricht.

Was die biologische Beurteilung der zur Unterscheidung der Larvenstufen benutzten Charaktere betrifft, so sind No. 1 u. 7 übernommene Embryonalorgane und zwar No. 1 unverändert übernommen, während No. 7 rudimentäre Organe betrifft. No. 2, 3 u. 6 sind Gebilde, welche mit der Nahrungsaufnahme in Zusammenhang stehen und so aufzufassen, daß den durchschnittlich größeren Beutetieren der größeren Larven eine Verstärkung der Organe angemessen ist. Die Verstärkung der Tarsalbestachelung (No. 8) ist der Grabtätigkeit der älteren Larven dienlich.

### Zeitliches Auftreten der *ulrichii*-Stufen.

Von 3 Weibchen des *Carabus ulrichii* erzielte ich vom 17./4. bis Mitte Juni im ganzen 41 Eier, also innerhalb 7—8 Wochen 14 Eier auf ein Weibchen, von denen übrigens eines Anfang Juni starb. Wenn auch hiermit sicherlich nicht die Totalzahl der von einem Weibchen abgelegten Eier festgestellt ist, da sie noch vorher und nachher solche ablegen konnten, auch unter natürlichen Verhältnissen wohl mehr Eier zu produzieren imstande sind, so geht doch, da ich bei *cancellatus* und *granulatus* ähnliche Beobachtungen machte, so viel hervor, daß die *Carabus* im Vergleich mit vielen anderen Käfern eine nur bescheidene Zahl von Eiern ablegen, was auch ganz natürlich ist, da räuberische Landtiere von der Größe der *Carabus* nur bei einer mäßigen Zahl von Larven Aussicht haben, die erforderliche Nahrung zu finden.

Im Süßwasser, wo die Beutetiere häufig in viel größerer Menge beieinander sind, liegen die Ernährungsverhältnisse für Raubtiere viel günstiger. Dem entsprechend erzeugt auch z. B. *Dytiscus marginalis* eine viel größere Zahl von Eiern, hat doch H. BLUNCK gefunden, daß derselbe an einem einzigen Tage mehrfach etwa 20 Eier, in einzelnen Fällen sogar 30—35 Eier ablegte (vgl. H. BLUNCK, Das Geschlechtsleben des *Dytiscus marginalis*, 2. Teil, die Eiablage, in: Z. wiss. Zool., 1913, p. 166).

Ich beobachtete die

- |           |  |                    |
|-----------|--|--------------------|
| I. Larven | (12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> mm lang) | vom 30./4.—29./6., |
| II. „     | (etwa 20 mm lang)  | „ 15./5.— 9./7.,   |
| III. „    | (etwa 25 mm lang)  | „ 28./5.—24./7.    |

Daß die Zahl meiner II. und III. Larven immer geringer wurde, liegt zum Teil daran, daß die I. Larven zu verschiedenen Zwecken verwendet werden mußten, zum Teil daran, daß mehrere Larven starben. So erzielte ich schließlich am 12./7. nur eine einzige Nymphe. Da die Nymphen überaus empfindlich sind und bei der geringsten Verletzung sterben, brachte ich keines der Tiere ins Imaginalstadium (man vgl. aber *granulatus*). In dem einzigen Falle, in welchem ich die Nymphe erzielte, dauerte die Entwicklung vom Schlüpfen aus dem Ei bis zum Abwerfen der letzten Larvenhaut (Nymphe) 70 Tage, vollzog sich nämlich vom 3./5. bis zum 12./7.

Das einzige Pigment, welches an der soeben aus der III. Larvenexuvie gestiegenen *ulrichii*-Nymphe zu bemerken ist, be-

trifft die 6+6 Larvenocellen, welche also ins Nymphenstadium übernommen werden und hinter der Anlage der Complexaugen sich als schwarze Punkte und davon ausgehende Stränge scharf abheben (man vgl. auch K. GÜNTHER „Die Sehorgane der Larve und Imago von *Dytiscus marginalis*“ in: Z. wiss. Zool., Vol. 100, 1912, p.87, fig. 16, wo „kurz vor dem Ausschlüpfen der Puppe“ am Larvenkopf vor den Ocellen die breite Masse des Pigmentes der Complexaugen schon deutlich sichtbar ist).

Die *Carabus ulrichii*-Nympe besitzt keine Pleuralfortsätze, nur am Hinterrand des 9. Abdominaltergits jederseits einen Pseudocercusfortsatz, an welchen oben noch eine kleine Vorecke zu sehen ist, entsprechend den larvalen Vorspitzen. Unter dem 10. Abdominalring ragen nach unten und hinten zwei zitzenartige Zapfen heraus, als Anlage der Hälften des weiblichen Genitalsternites. Kopf und Thorax sind nackt, nur am Metanotum stehen zwei kleine quere Borstengruppen. Kräftige, gelbbraune Bürsten aus starken Borsten (mechanische Isolatoren gegen Nässe in der Nymphenkammer) erstrecken sich quer über das 1.—5. Abdominaltergit, während das 6. und 7. nackt sind und am 8. sich ebenfalls eine Querbürste vorfindet. Weitere isolierende Borstengruppen stehen auf den pleuralen Wülsten des 1.—8. Abdominalringes, während an der Bauchfläche wegen der abstehenden Gliedmaßen solche Isolatoren nicht erforderlich sind. — Diese Nympe gab offenbar infolge einer unbedeutenden Verletzung einen großen hellbraunen Safttropfen zwischen den Mundwerkzeugen ab. Derselbe bräunte sich bis zum nächsten Tage noch dunkler und erzeugte ebenfalls den sauer-stechenden Geruch.

### Zur Entwicklung des *Carabus granulatus*.

Am 9./6. 1916 fand ich mitten auf einer Betonbrücke im Sonnenschein an einem schwülen Tage (in Bruck a. Amper) ein *granulatus*-Weibchen von sehr lebhaftem Temperament. Wenn ich nicht ausdrücklich die zum Fluge untauglichen Flügelstummel festgestellt hätte, wäre der Gedanke eines Herbeifliegens an den für *Carabus* so ungeeigneten Platz möglich gewesen. Dieses Tier wurde von mir in einem Glaskasten mit reichlicher Erde isoliert und zwar ergab die weitere Beobachtung, daß es sich um ein nicht nur befruchtetes, sondern auch schon legereifes Weibchen handelte.

Da ich dies nicht voraussuchen konnte und anderweitig in An-

spruch genommen war, untersuchte ich in der nächsten Zeit die Erde nicht nach Eiern und so kam es, daß ich diese bei *granulatus* nicht beobachtet habe. Dann aber brachen in der Zeit vom 4.—8./7. neun Larven aus der Erde hervor und rannten an der Oberfläche derselben umher. Die Untersuchung ergab, daß diese schon durch ihre kleinere und schlankere Gestalt sich von denen des *ulrichii* unterscheidenden, höchst lebhaften Larven sämtlich der II. Stufe angehörten, so daß also die I. Stufe, die ich ebenfalls nicht zu Gesicht bekam, sich vollkommen in der Erde verborgen hielt.

Übrigens habe ich einmal an der Oberfläche der Erde 6—7 auffallende Grübchen beobachtet, die durch das Eilegen des Weibchens hervorgerufen worden waren, und sah das Tier selbst, das sich mit den Vorderbeinen an einem Stein festhielt, das Hinterleibsende tief in die Erde einsenken.

Von den erzeugten II. Larven ließ ich zwei Stück am Leben und hielt sie isoliert. Sie griffen beide die ihnen gebotenen Regenwürmer sehr energisch an und häuteten sich am 14./7., so daß sie also ins III. Larvenstadium eintraten. Diese letzte Stufe wühlte sich in der feuchten Erde einen Gang mit gefestigten Wänden.

Die am 28./7. und 10./8. erscheinenden Nymphen von weißer Farbe strömen (ganz wie bei *ulrichii*) einen scharfen, stechend-aromatischen Wehrduft aus. Wie kräftig die Nymphensäure ist, geht am besten aus folgendem hervor:

Unter die auf einem Uhrschälchen liegende, aus ihrem Erdkämmerchen hervorgeholte Nymphe legte ich einen Streifen von blauem Lackmuspapier. In wenigen Tagen wurde derselbe deutlich gerötet und zwar nicht nur an der Berührungsstelle mit der Nymphe, sondern auch jederseits derselben bis zu einem Abstand von etwa einem Zentimeter.

Die Ausfärbung der Nymphe und Imago verlief in folgender Weise: An der am 28./7. erschienenen weißen Nymphe sind am 29./7. nur die Augen hellbraun, am 2./8. die Augen und zum Teil auch Mandibeln schwarz. Am 3./8. Tibien und Tarsen tief geschwärzt und lebhaft von den weißen (später rot bleibenden) Schenkeln abstechend. Nachmittags 5 Uhr schlüpfte die Imago: größtenteils rein weiß, nur Augen, Schienen, Tarsen, Mandibeln, Taster und der größte Teil der Antennengeißel schwarz. Weiß sind also auch Pronotum und Elytren.

9 Uhr abends: Hüften grauschwarz, 7. Sternit chitingelb, Pronotum grauschwärzlich, Elytren und Kopf grau, sonst noch weißlich.

Nach 10 Uhr sind am Pronotum und den Elytren schon Spuren des Metallglanzes sichtbar geworden. — Am 4./8. 11 Uhr morgens ist die Anfärbung scheinbar beendet, indessen sind die Abdominaltergite noch grauweißlich, die beiden hintersten gelblich, Schenkel blaß, rötlichgelb, Elytren dunkel grünlich-erzfarben. — Am 8./8. wurde von der Imago das erste Rüpchen verzehrt. Die von mir aufgezogenen Imagines sind nur 17 mm lang, während das mütterliche Tier, von welchem sie abstammen, 23 mm erreicht.

Für die Entwicklung des *Carabus granulatus* ergibt sich also folgende Übersicht, bei welcher die beiden ersten Daten nur annähernd erschlossen werden können.

Etwa 11.—15./6. Ablage der Eier.

„ 21.—25./6. schlüpfen die I. Larven aus.

Am 4.—8./7. kamen die II. Larven aus der Erde hervor.

„ 14./7. schlüpfen die III. Larven.

„ 28./7. und 10./8. erschienen 2 Nymphen.

„ 3./8. und 18./8. erschienen 2 Imagines.

Vom Schlüpfen aus dem Ei bis zum Erscheinen der Nymphe vergehen mithin etwa 40 Tage (36—45), d. h. die Entwicklung des *Carabus granulatus* verlief erheblich schneller als diejenige des *ulrichii* (70 Tage), was sich jedoch ohne weiteres daraus erklärt, daß die Wärme in der Entwicklungszeit des *granulatus* eine beträchtlich höhere gewesen ist.

### Entwicklungsstufen des *Carabus granulatus*.

(I. Larve nicht beobachtet.)

#### II. Larve.

Mandibeln (im durchfallenden Lichte) gelbbraun, Innenzahn innen im Bogen verlaufend, hakig gekrümmt. Vorderrand des Clypeofrons jederseits vom Mittelzahn mit einem sinnesstäbchentragenden Höcker, der weit hinter dem Mittelzahn zurückbleibt Tarsus der Vorderbeine unten mit 2+2 Stachelborsten. 1. Abdominalring mit strahligen Organrudimenten. Hinterrand des 1. bis 9. Abdominaltergit glatt, 9. Tergit oben ohne Höckerchen.

#### III. Larve.

Mandibeln dunkler braun, Innenzahn innen stumpfwinklig geknickt, dicker und wenig gebogen. Vorderrand des Clypeofrons

jederseits mit einem breiten Lappen, der ebenso weit (oder fast ebenso weit) nach vorn vorragt wie der Mittelzahn. Tarsus der Vorderbeine unten mit 4+6 Stachelborsten. 1. Abdominalring ohne Organrudiment. Hinterrand der Seitenlappen des 1.—8. Abdominaltergit mit kleinen kornartigen Höckerchen. 9. Tergit (von den Pseudocerci abgesehen) auf der ganzen Fläche mit zahlreichen zerstreuten, kleinen Höckerchen, von denen einige am Hinterrand außen von den Pseudocerci im Profil vorragen.

### Eiablage des *Carabus cancellatus*.

Im Gegensatz zu dem vorigen *granulatus* ♀ isolierte ich ein *cancellatus*-Weibchen, welches keine Larven erzeugte, aber vom 2./6. bis 29./6. im ganzen 14 Eier ablegte und am 8./8. starb, trotz reichlich gebotener Nahrung an Regenwürmern. Im Gegensatz zu allen sonstigen *Carabus*-Beobachtungen wurden hier alle Eier an der Oberfläche der Erde abgesetzt. Hieraus sowohl wie auch aus dem Mangel jeglicher Entwicklungserscheinungen an den Eiern ergibt sich, daß sie unfruchtbar waren. Die Unfruchtbarkeit der Eier führte zum Erlöschen des Grabinstinktes. Zwar habe ich vom 13./6.—20./6. ein ♂ beigesetzt, da diesem jedoch ein Vordertarsus geknickt war, fand offenbar keine Copulation statt. Die Eier wurden abgelegt am 2., 4., 7., 10., 12., 20., 24., 25., 26./6. und am 5., 10., 13. und 29./7., außerdem fand sich ein Ei, dessen Termin ungewiß. Die Eierzahl harmoniert also gut mit meinen Beobachtungen an *Carabus ulrichii*. — Die Eier sind  $1\frac{2}{3}$  mm breit und 4—4½ mm lang.

Inzwischen habe ich von *Carabus cancellatus* und noch einigen anderen Arten die Larven zur Aufzucht gebracht. Näheres darüber kann aber erst in einer späteren Arbeit beigebracht werden.

### D. Zur Systematik der *Carabus*-Larven.

Es sind angeblich schon von über 20 *Carabus*-Arten die Larven „bekannt“, wenigstens zählt eine solche Anzahl schon 1904 L. WEBER auf in seinem Aufsatz „Zur Kenntniß der *Carabus*-Larven“ (in: Allg. Ztschr. Entomol., p. 414) und hierauf haben sich einige spätere Autoren gestützt, z. B. LAMPERT in seinen „Bildern aus dem Käferleben“, Stuttgart 1909, p. 6. Nachdem ich den „Bekanntschaffen“ der *Carabus*-Larven jedoch näher getreten bin, d. h. nach-

dem ich die Charakteristiken derselben kritisch geprüft habe, muß ich erklären, daß von etwa 20 bekannten *Carabus*-Larven gar keine Rede sein kann. Wirklich gute Beschreibungen hat, soweit ich die Literatur verfolgen konnte, nur SCHÖDTE geliefert, SCHÖDTE ist zugleich der Entdecker der wichtigsten diagnostischen Charaktere, die aber meistens von seinen Nachfolgern entweder nicht berücksichtigt oder nicht verstanden worden sind. Letzteres gilt auch für LAPOUGE, welcher ca. 22 Arten in seinen genannten „Tableaux“ unterscheidet. Darstellungen der ganzen Larven, also Habitusbilder, sind überhaupt nicht geeignet die artlichen Charaktere zum Ausdruck zu bringen. Wenn daher z. B. WEBER's fig. 1 a. a. O. als Darstellung einer *Carabus*-Larve im allgemeinen ganz brauchbar ist, so hat sie als Darstellung für eine besondere Art gar keinen Wert. Übrigens sollen sich WEBER's Mitteilungen auf *Carabus ulrichii*-Larven beziehen, während sie, wie die Angaben über die Labiopoden und Pseudocerci beweisen nichts mit *ulrichii* zu tun haben.

Dieses Beispiel einer unrichtigen Larvenbeschreibung, dem ich ein zweites noch hinzufügen muß, welches SCHÖDTE's angebliche *cancellatus*-Larve betrifft (wovon noch weiterhin die Rede sein wird), führt mich zu der allgemeinen Frage nach der Sicherstellung der Larvenbestimmung.

Die Zugehörigkeit einer Larve zu einer bestimmten Imago-Form kann auf drei verschiedenen Wegen gewonnen werden:

1. durch Aufzucht einer Larve zur Imago,
2. durch Zucht von Larven aus den Eiern einer bekannten Imago,
3. durch Vergleiche in der freien Natur, sei es, daß man Larven und Imagines gemeinsam findet oder, daß man aus einer gewissen Zahl von anderweitigen lokalen Beobachtungen statistisch den Schluß zieht, daß eine bestimmte Larvenform zu einer bestimmten Imagoform gehören muß.

Der dritte Weg ist leider derjenige, welcher am häufigsten beschritten wird und deshalb auch zu zahlreichen Irrtümern geführt hat, weil die betreffenden Autoren nicht mit der nötigen Vorsicht vorgegangen sind. Liegen gründliche Unterlagen vor, dann kann trotzdem der dritte Weg mit Sicherheit beschritten werden. Das größte Übel aber hinsichtlich der Larvenkenntnis der Käfer liegt darin, daß viele Autoren (wie z. B. im obigen Falle WEBER) überhaupt keinen Ausweis darüber beibringen, auf welchem Wege sie zur Kenntnis der von ihnen beschriebenen Larven gelangt sind. Auf

den Wegen No. 1 u. 2 muß man normalerweise zu einem sicheren Ergebnis gelangen, wenn auch die 2. Methode entschieden die vorteilhafteste ist. Auf dem Wege No. 1 kann nämlich ebenfalls insofern ein Irrtum entstehen, als Larven identifiziert werden ohne die nötige Vorsicht. Zieht man nämlich eine Imago aus einer Larve auf und benutzt die dazu gehörige Exuvie des letzten Larvenstadiums, dann befindet man sich auf absolut sicherem Wege. Es können jedoch mehrere Larven vorliegen, die ein Autor für identisch hält, die aber nicht identisch sind. Er erzieht dann aus einer Larve *a* eine Imago *a* und beschreibt eine Larve *b*, die äußerlich mit *a* übereinstimmt, in ihrem feineren Bau jedoch verschieden ist, als Larve der Imago *a*. Ein derartiger Irrtum kann besonders dann eintreten, wenn scheinbar identische Larven von verschiedenen Fundplätzen zusammengebracht werden, eine derselben zur Imago gebracht wird und nun eine beliebige der scheinbar identischen Larven als die der gezüchteten Imago beschrieben wird.

Auch SCHIÖDTE hat uns, so hervorragend sonst sein Larvenwerk ist, keine Ausweise gegeben, auf welchem Wege er zur Kenntnis der von ihm beschriebenen Entwicklungsformen gelangt ist und dieser Mangel ist um so empfindlicher als viele spätere Autoren geglaubt haben, es ebenso machen zu können.

Im Folgenden gebe ich eine systematische Übersicht über nur wenige Arten, diese aber sollen einmal so behandelt werden, daß sie als eine zuverlässige Grundlage für weitere Studien dienen können und zwar unter Berücksichtigung wirklich maßgebender Charaktere. Als solche haben aber in erster Linie die Mundwerkzeuge und überhaupt die Organe des Kopfes zu dienen. Alle von mir selbst untersuchten *Carabus*-Larven sind auf Grund zergliederter Individuen an der Hand mikroskopischer Präparate derselben behandelt worden. Die Kopforgane sind für alle Käferlarven von so entscheidender Bedeutung, daß jede Larvenbeschreibung ohne Berücksichtigung derselben als minderwertig zu bezeichnen ist.

LAPOUGE hat in seinen oben erwähnten Schriften zwar ganz richtig den Wert der Exuvien hervorgehoben, aber seine eigenen „Tableaux de détermination des Larves de Carabes et de Calosomes“ beweisen, daß ihm die Mundwerkzeuge der *Carabus*-Larven nur oberflächlich bekannt waren. Demgemäß hat er auch die wichtigen Unterschiede im Bau der Taster, obwohl SCHIÖDTE sie wenigstens teilweise bereits gebührend hervorgehoben hatte, nicht gewürdigt. Sein Schlüssel basiert vielmehr in erster Linie

auf der verschiedenen Gestalt der Tergite, Gegensätze, welche er noch überdies in einer Weise zum Ausdruck gebracht hat, daß leicht Mißverständnisse entstehen können. Seine Hauptgegensätze lauten also:

A. Tegmina débordant largement le corps,

B. Tegmina faiblement débordant,

C. Tegmina ne débordant que de l'épaisseur de l'ourlet; lobes décourrents nuls ou presque, même aux derniers anneaux.

Die Tatsachen, welche diesen Gegensätzen in der Bildung der Tergite namentlich des Abdomens zugrunde liegen, betreffen die verschiedene, lappenartige Erweiterung der seitlichen Hinterrandgebiete. Wenn dieselben auch ganz zweifellos für die Systematik der Larven von namhafter Bedeutung sind, so müssen sie doch erheblich zurückstehen gegenüber den viel bedeutenderen und tiefgreifenderen Organisationsunterschieden, welche uns die Mundwerkzeuge aufweisen, denn die Verschiedenheiten im Bau der letzteren sind nicht nur viel mannigfaltiger, sondern es handelt sich auch um viel schärfere Gegensätze, durch welche sehr natürliche Artengruppen viel klarer umschrieben werden, während die tergalen Lappenbildungen verschiedener Prägung ganz allmählich ineinander übergehen.

Die merkwürdigsten und schärfsten Gegensätze begegnen uns hinsichtlich der einfachen oder gespaltenen Bildungsweise der Endglieder der larvalen Taster. Während SCHIÖDTE diesen fundamentalen Gegensatz hinsichtlich der Endglieder der Labiopodentaster richtig erkannte, ist er ihm hinsichtlich der Maxillopodentaster entgangen, wohl deshalb, weil er hier insbesondere bei *intricatus* nicht mit einer so starken Keulenbildung des Endgliedes verbunden und daher weniger auffällig ist. Von diesem Punkte abgesehen, stimme ich jedoch mit SCHIÖDTE hinsichtlich der Auffassung der *intricatus*-Larven vollkommen überein. Nach der Bildung der Tasterendglieder erhalten wir drei scharf umschriebene Gruppen, welche um so wichtiger sind, als sie auch in phylogenetischer Hinsicht sich sehr einfach und sicher beurteilen lassen, nämlich

I. Endglieder beider Tasterpaare einfach gebildet,

II. Endglieder der Maxillopodentaster einfach, der Labiopodentaster gespalten und mit zwei Sinnesfeldern,

III. Endglieder beider Tasterpaare gespalten und mit zwei Sinnesfeldern.

Denkbar ist noch die vierte Möglichkeit, daß nur die End-

glieder der Maxillopodentaster zwei Sinnesfelder besitzen, die Endglieder der Labiopodentaster dagegen einfach gebildet sind. Ob dieser Modus aber in der Natur wirklich vorkommt, ist fraglich.

Wichtige Verschiedenheiten treffen wir an den Mandibeln namentlich insofern, als bei einigen Arten vor dem großen und spitzen Innenzahn noch ein kleinerer, abgerundeter Höckerzahn vorkommen kann, der bisher ebenfalls übersehen worden ist.

Zu den wichtigsten Charakteren der Larven zählt fraglos die Gestalt des Clypeofrons, doch ergeben sich hier insofern einige Schwierigkeiten, als die Bildung desselben gewisse mehr oder weniger namhafte Veränderungen beim Übergang zum II. und III. Larvenstadium erfährt. Die Stadien müssen also Berücksichtigung erfahren. Wer aber einmal die Unterschiede der drei Larvenstufen einer Art hinsichtlich der Bildung des Clypeofrons genauer geprüft hat, wird sie nicht verwechseln können mit den tiefgreifenderen Differenzen hinsichtlich des Clypeofrons mehrerer Artengruppen. Das Vorderrandgebiet des Clypeofrons zerfällt stets in drei Lappen, einen Mittellappen und zwei seitliche (Fig. 27). Dieselben sind nicht nur nach ihrer Gestalt, sondern auch nach dem gegenseitigen Größenverhältnis sehr verschieden. LAPOUGE hat nur die oberflächliche Bezahnung des Mittellappens berücksichtigt und die Seitenlappen überhaupt nicht verwertet, obwohl sie für bestimmte Arten eine sehr charakteristische Ausprägung zeigen.

Selbst SCHÖDTE hat den Clypeofrons nicht genau genug berücksichtigt, auch sind seine entsprechenden Figuren etwas zu klein gehalten. So hat er den unteren Medianzahn, den man in meiner Fig. 27 findet, bei *coriaceus* in seiner fig. 2 der tab. 16 nicht angegeben und ebenso nicht bei seinem *glabratus* in fig. 6. Dieser Mittelzahn ist aber schon wegen des Vergleiches mit anderen Arten, die ihn ebenfalls, aber in anderer Stellung besitzen, wichtig.

In der Ztschr. wiss. Insektenbiologie, 1917, H. 3—4, p. 41—43, gab ich bereits eine kurze Mitteilung „Zur Systematik der Carabus-Larven“ mit einem Schlüssel für 6 Arten. Dieser Artikel ist insofern bemerkenswert, als er zeigt, wie gefährlich der dritte der drei zur Larvenbestimmung führenden Wege, die ich soeben besprochen habe, tatsächlich ist, denn die von mir dort als „*cancellatus*“-Larven aufgefaßten, habe ich inzwischen als *hortensis*-Larven nachweisen können. Allerdings wurde ich durch SCHÖDTE zu diesem Irrtum insofern veranlaßt, als derselbe (in: Naturhist. Tidsskr., 1867, tab. 17 fig. 9—12) eine „*cancellatus*“-Larve abbildet, welche

nach dem Clypeofrons diese bestimmt nicht ist, wie ich inzwischen dadurch habe erweisen können, daß mir bei meinem zweiten Versuche die Aufzucht der *cancellatus*-Larven geglückt ist, was aber weiter zur Folge hatte, daß die zunächst auf diese Art bezogenen Larven nur noch für *hortensis* in Betracht kommen können. In der nächsten Nachbarschaft von Pasing kommen nämlich nur folgende *Carabus*-Arten vor:

1. *ulrichii*, 2. *granulatus*, 3. *cancellatus*, 4. *convexus*, 5. *hortensis*, 6. *nemorialis*, 7. *coriaceus*.

Da nun von No. 1—4, 6 u. 7 die Larven durch Zucht sichergestellt sind, so bleibt für die letzten noch unbekannt, aber hier nicht seltenen *Carabus*-Larven nur *hortensis* übrig, eine Auffassung, welche auch mit meinen in Mittelbayern und Sachsen gefundenen *hortensis*-Larven in Einklang steht, da sie ebenfalls von Plätzen stammen, an welchen *hortensis*-Imagines nicht selten sind.

Im folgenden gebe ich zwei Schlüssel für 12 Arten, den ersten nach dem Bau des Kopfes, den zweiten nach Rumpfor ganen.

Durch Aufzucht aus dem Ei habe ich die Larven von *ulrichii*, *granulatus*, *cancellatus*, *convexus* und *auratus* völlig sichergestellt, hinsichtlich der übrigen Arten habe ich teils durch örtliche Vorkommnisse, teils durch Übereinstimmung mit anderen Autoren, teils durch beides zugleich Gewißheit erlangt. Die *silvestris*-Larven, welche ich am Nebelhorn im Allgäu sammelte, sind sowohl durch ihre Verwandtschaft mit *hortensis* und *linnei* als auch durch ihr Vorkommen als solche kaum zweifelhaft. Hinsichtlich des *linnei*, welchen ich aus Schlesien durch Tausch von Herrn F. VAN EMDEN erhielt, muß ich diesem die Richtigkeit der Bestimmung überlassen. Jedenfalls steht aber meine Auffassung der *silvestris*-Larve in gutem Einklang mit der *linnei*-Auffassung VAN EMDEN'S.

Die folgenden Schlüssel wurden erst 3 Jahre nach Ausführung der übrigen vorliegenden Abhandlung, deren Druck durch den Krieg sehr verzögert wurde, fertiggestellt. Über mehrere der in denselben enthaltenen Arten hoffe ich in einem späteren Aufsatz genauere Mitteilungen machen zu können.

Hinsichtlich der Tasterendglieder sei noch folgendes hervorgehoben: Daß wir es in den einfach abgerundeten Endgliedern mit dem primären Zustand zu tun haben, liegt auf der Hand; als Beispiel für denselben sei auf Fig. K, Taf. 9 für *ulrichii* verwiesen. Dieser Zustand gilt überhaupt für die große Masse der Käferlarven.

Ein sekundäres Verhalten dagegen, welches SCHIÖDTE mit „*fissus*“ kennzeichnet, gilt für die Mehrzahl der *Carabus*-Larven, es wird durch Fig. L erläutert. Der Ausdruck „*fissus*“ ist zwar nicht gerade falsch, aber doch nicht besonders geeignet, das Wichtigste, um das es sich handelt, gebührend hervortreten zu lassen, solange nicht das verschiedene Verhalten hinsichtlich der Sinnesfelder ins rechte Licht gerückt wird. Die einfachen Endglieder besitzen nämlich nur ein einziges Sinnesfeld am abgerundeten Ende, d. h. einen ellipsoidischen häutigen Bezirk, in welchem zahlreiche winzige Sinneszäpfchen liegen. Die „gespaltenen“ Endglieder dagegen besitzen zwei Sinnesfelder, welche durch eine mehr oder weniger tiefe, furchenartige Einsenkung geschieden werden. Man hat deshalb ein oberes (*sf2*, Fig. L, Taf. 9) und ein unteres (*sf1*) Sinnesfeld zu unterscheiden, während ein dunkler durchscheinender Stützbogen (*a*) eine Versteifung des Grundes der Einsenkung darstellt. Auch hier enthält jedes Sinnesfeld zahlreiche Sinneszäpfchen.

Was die Pseudocerci betrifft, deren artliche Bezahnung in allen drei Larvenstufen übereinstimmt, so habe ich von der Endspitze die an der Oberfläche im mittleren Drittel auftretenden Zähne als Vorspitzen unterschieden. Eine Heranziehung der abdominalen Sternite zur Larvenunterscheidung halte ich vorläufig für unzuweckmäßig, zumal deren Ausprägung zwischen den drei Stufen nicht unbedeutende Unterschiede zeigt, außerdem aber die einzelnen Sclerite schon wegen ihrer großen Zahl und nicht sehr scharfen Abgrenzung etwas variabel sind.

WEBER behauptet auf p. 418 seines genannten Aufsatzes 1904: „Die scharfe Differenzierung der Ventralplatten der Bauchsegmente, welche bei unmittelbar vor der Verpuppung stehenden Larven durch Verschmelzung der Einzelstücke und stärkere Chitinisierung der Zwischenhäute verwischt erscheint, dürfte sich vielleicht als ersprießlich für die Artunterscheidung der einzelnen Larven, welche bis jetzt Schwierigkeiten macht, erweisen.“ Diese angebliche „Verschmelzung der Einzelstücke und stärkere Chitinisierung der Zwischenhäute“ kann ich in keiner Weise bestätigen, d. h. an den letzten Larvenexuvien, die eine solche Erscheinung doch zeigen müßten, habe ich von einer „Verwischung“ der Scleritgrenzen nicht das Geringste feststellen können, vielmehr sind die Einzelplatten der Segmente, also die 2 + 4 Sklerite des 1. Abdominalsternites (Fig. J, Taf. 9) bei der III. Larve ebenso scharf abgegrenzt

wie bei der II. und I. Daß ganz im allgemeinen die Chitinisierungstärke von der I. zur III. Larve zunimmt, ist selbstverständlich.

#### A. Schlüssel für *Carabus*-Larven nach dem Bau des Kopfes.

I. Endglied der Maxillopodentaster am Ende am breitesten, das Ende durch eine Einschnürung in zwei kurze Äste geteilt, deren jeder ein Sinnesfeld besitzt. Endglied der Labiopodentaster keulig, ebenfalls sehr deutlich am Ende gespalten

a) Sinnesfelder am Ende der Maxillopodentaster ohne Sinneskegel. Mittellappen des Clypeofrons (ähnlich *violaceus*) dreieckig, vorn in der Mitte eingeschnitten, ohne vorragende Zähne, Seitenlappen mit quer gerichtetem Vorderrand, ohne Einbuchtung, zwischen Vorder- und Mittellappen ein tiefer Einschnitt. Innenränder der Mandibeln glatt. Antennen lang, 1. Glied mehr als doppelt so lang wie breit. Grundglied der Labiopodentaster  $1\frac{1}{2}$ mal länger als breit. Äußere Maxillopoden-Coxomerite ungewöhnlich kurz erscheinend, indem sie nur bis zur Mitte des 2. Tastergliedes reichen, 2. und 3. Maxillopoden-Tasterglied doppelt so lang wie breit

1. *intricatus*

b) Inmitten eines Kranzes gewöhnlicher Sinnesstäbchen erhebt sich am Ende der Maxillopodentaster ein größerer Sinneskegel in jedem der beiden Sinnesfelder. Mittellappen des Clypeofrons (ähnlich *silvestris*) mit 4 (5) vorragenden Zähnen, durch fast halbkreisförmige Buchten gegen die Seitenlappen abgesetzt, der Vorderrand der letzteren schräg nach außen und vorn gebogen. Innenrand der Mandibeln und ihres Innenzahnes fein gesägt-gekerbt. Antennen kürzer, das 1. Glied nur  $1\frac{1}{2}$ mal länger als breit. Grundglied der Labiopodentaster kaum so lang wie breit. Äußere Maxillopoden-Coxomerite fast bis zum Ende des 2. Tastergliedes reichend. 2. Tasterglied nur wenig länger als breit, 3. so lang wie breit

2. *convexus*

II. Endglied der Maxillopodentaster am Ende verschmälert, nicht in Äste geteilt und daher nur mit einem Sinnesfeld. Endglied der Labiopodentaster einfach oder geteilt.

- A. Endglied der Labiopodentaster am Ende einfach zugerundet und nur mit einem Sinnesfelde.

Mittellappen des Clypeofrons trapezisch bis dreieckig vortretend, stets mit einem vorragenden kräftigen Medianzahn und jederseits mit 2(—3) mehr oder weniger schwachen Nebenspitzen, Höckerchen oder Läppchen. Gegen die Seitenlappen, deren Vorderrand fast gerade verläuft, ist der Mittellappen winklig abgesetzt, aber ohne tiefen Einschnitt.

[Primitivste Larvengruppe]

- a) Die inneren Coxomerite griffelförmig, also länglich. Mittellappen des Clypeofrons mehr oder weniger trapezisch vortretend, mit starkem vorragendem Medianzahn, bei der II. Larve wenig oder nur kurz trapezisch vorragend, der Medianzahn spitz, jederseits 1—2 kleine Zähne oder Höckerchen (Fig. 7). Bei der III. Larve der Mittellappen kräftig trapezisch, der Medianzahn stumpf und der Vorderrand jederseits von ihm entschieden ausgebuchtet, die Seiten abgeschrägt, aber ohne deutliche Zähne

3. *granulatus*

- b) Die inneren Coxomerite kurz, knopfförmig bis kuglig, Mittellappen des Clypeofrons aller 3 Larvenstufen dreieckig vortretend, mit starkem, vorragendem Medianzahn, jederseits unregelmäßig höckerig oder kleinlappig oder jederseits mit 2—3 deutlicher vorragenden Höckern mit Sinnesstäbchen. (Bei der I. und II. Larve jederseits 2—3 Höckerchen oder Zähne vorhanden und der Medianzahn spitz, bei der III. Larve die Seiten unregelmäßiger höckerig-lappig und der Medianzahn stumpf) (Fig. 8)

4. *ulrichii*

- B. Endglied der Labiopodentaster mehr oder weniger keulig, am Ende mehr oder weniger auffallend in 2 kurze Äste geteilt und mit 2 Sinnesfeldern C, D

- C. Mandibeln innen vor dem Innenzahn mit einem abgerundeten Nebenhöcker, welcher durch schmalen Einschnitt vom Innenzahn getrennt ist. Seitenlappen des Clypeofrons mit fast geradem Vorderrand, welcher schräg von innen hinten nach außen vorn zieht

- a) Trapezischer Mittellappen des Clypeofrons vorn seichter ausgebuchtet, Medianzahn verdeckt, aber doch mehr oder weniger vorragend, jederseits mit 2 schwächeren und

nicht warzigen Sinneshöckern, gegen die Seitenlappen unter stumpfem Winkel abgesetzt. Die beiden Sinnesfelder am Labiopodenendglied liegen weit hintereinander, weil das Ende stärker gespalten ist und der Ast mit dem unteren Sinnesfeld viel weiter nach vorn herausragt. Antennen schlanker, das 2. Glied  $2\frac{1}{2}$ —3mal länger als breit 5. *cancellatus*

- b) Trapezischer Mittellappen des Clypeofrons vorn breit und tief ausgebuchtet, in der Bucht bei den älteren Larven mit etwas vorragendem Medianzahn, jederseits mit 2 feinwarzigen Höckern, gegen die Seitenlappen unter rechtem Winkel abgesetzt. Die beiden Sinnesfelder am Labiopodenendglied liegen dicht übereinander, weil das Ende schwächer geteilt ist und die Äste beide sehr kurz sind. Antennen gedrungener, das 2. Glied ungefähr doppelt so lang wie breit 6. *auratus*

D. Mandibeln innen vor dem Innenzahn ohne Nebenhöcker

E, F

E. Die Außenlappen des Clypeofrons mit einem tief ausgebuchteten Vorderrand, daher außen mit Nebenlappen kräftig vorragend. Zwischen Außen- und Mittellappen jederseits mit tiefem Einschnitt. Mittellappen abgerundet-dreieckig vortretend, vorn mit oder ohne Ausbuchtung, nur mit einem, unten vor dem Ende versteckten Medianzahn, aber ohne frei vorragende Zähne (Fig. 27)

- a) Außenlappen des Clypeofrons nur  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  mal breiter als der Mittellappen, letzterer vorn in der Mitte tief ausgebuchtet. Mandibularer Innenzahn am Grunde nur  $1\frac{1}{2}$ mal breiter als hinter der Mitte 7. *violaceus*

- b) Außenlappen mehr als 3mal so breit wie der Mittellappen, dieser dreieckig, vorn fast spitz, ohne Ausbuchtung oder seltener mit einer schwachen. Mandibularer Innenzahn am Grunde  $1\frac{2}{3}$  bis doppelt so breit wie hinter der Mitte 8. *coriaceus*<sup>1)</sup>

F. Die Außenlappen des Clypeofrons verlaufen mit ihrem Vorder-

1) Die Abbildung der Larven-Mundwerkzeuge des *coriaceus* auf tab. 3 in REITTER's Fauna Germanica, 1908 ist hinsichtlich der Mandibeln unrichtig, denn der Hauptast besitzt keine Knickung, während der Innenzahn innen bogig gekrümmt ist und mit dem Ende hakig nach innen gerichtet.

rand schräg von innen hinten nach außen vorn und besitzen weder eine Ausbuchtung noch einen äußeren Nebenlappen. Zwischen Außen- und Mittellappen jederseits nur eine seichte Einbuchtung. Mittellappen entweder mit 4 (5) vorragenden Zähnen, deren 2 paramediane die stärksten sind, oder trapezisch, vorn breit abgestutzt und mit freiem Medianzahn

- a) Mittellappen des Clypeofrons trapezisch vorragend, vorn breit abgestutzt, nur mit einem vorragenden Medianzahn. Innenzahn der Mandibeln innen bogig ausgebuchtet. 3. und 4. Antennenglied fast gleich lang  
9. *nemoralis*
- b) Mittellappen mit 4 kräftigen, vorragenden Zähnen, deren innere länger als die äußeren, während ein 5. Medianzahn versteckt liegt. Innenzahn der Mandibeln innen stumpfwinklig ausgebuchtet. Das 4. Antennenglied erreicht höchstens  $\frac{2}{3}$  der Länge des 3.  
 × Der Mittellappen des Clypeofrons ist kürzer und breiter, die äußeren der 4 Zähne sitzen dicht an der mehr winkligen Einbuchtung zwischen Mittel- und Außenlappen  
10. *hortensis* und 11. *linnei*  
 ×× Der Mittellappen ist länger und schmaler, daher sind die 4 Zähne mehr zusammengedrängt, die äußeren sind kleiner als bei den vorigen Arten und mehr von der Basis abgerückt; sie befinden sich an einer fast halbkreisförmigen Einbuchtung zwischen Mittel- und Außenlappen  
12. *silvestris*

Die Arten des Schlüssels gehören 6 phylogenetischen Zweigen an, nämlich

- a) *intricatus*-Gruppe No. 1,
- b) *convexus*-Gruppe No. 2,
- c) *ulrichii*-Gruppe No. 3 u. 4,
- d) *cancellatus*-Gruppe No. 5 u. 6,
- e) *coriaceus*-Gruppe No. 7 u. 8,
- f) *hortensis*-Gruppe No. 9, 10, 11 u. 12.

Die *ulrichii*-Gruppe kann als primäre, die *hortensis*-Gruppe als sekundäre bezeichnet werden, während den 4 übrigen Gruppen der Charakter von tertiären zukommt.

Hinsichtlich der Bildung des Clypeofrons besteht zwischen den

Gruppen a und e einerseits und b und f andererseits eine so unverkennbare Beziehung, daß die *intricatus*-Gruppe von der *coriaceus*-Gruppe, die *convexus*-Gruppe aber von der *hortensis*-Gruppe abgeleitet werden darf, die verwandtschaftliche Stellung der *coriaceus*-Larve inmitten der übrigen *Carabus*-Larven zeigt mit aller Entschiedenheit, daß die Gattung *Procrustes* als solche unhaltbar ist. Dieser Ansicht waren übrigens auch die meisten neueren Systematiker, welche *Procrustes* als *Carabus*-Untergattung behandeln. An *Carabus*-Untergattungen ist freilich auch eine Produktivität zu verzeichnen, die nur noch als Spielerei bezeichnet werden kann. Die Kenntnis der Larven wird hier wesentlich mitwirken, den besonders von REITTER geschaffenen Ballast wieder zu beseitigen.

## B. Schlüssel für *Carabus*-Larven nach dem Bau des Rumpfes.

- a) 1.—8. abdominales Paratergit nach hinten und außen in breite, abgerundete Lappen erweitert, an den hinteren Segmenten stärker als an den vorderen. Diese Lappen ragen nach hinten weit über den Hinterrand des mittleren Teiles der Tergite hinaus
- × Pseudocerci nur mit einer und zwar einer inneren Vorspitze
- α) Hinterecken des 9. Abdominaltergits in Spitzen ausgezogen 1. *coriaceus*
- β) Hinterecken des 9. Abdominaltergits abgerundet 2. *hortensis* und 3. *convexus*
- ×× Pseudocerci mit zwei, meist starken Vorspitzen
- α) Die Vorspitzen stehen nebeneinander, die äußeren sind fast ebenso stark wie die inneren. Pseudocerci kaum länger als das 9. Abdominalsegment 4. *violaceus*
- β) wie α, aber die äußere Vorspitze nur halb so groß wie die innere 5. *linnei* und 6. *silvestris*
- γ) die äußere Vorspitze steht bedeutend hinter der inneren, Pseudocerci so lang wie das 8. und 9. Abdominalsegment zusammen genommen 7. *intricatus*
- δ) wie γ, aber die Pseudocerci nur wenig länger als das 9. Abdominalsegment 8. *granulatus*
- b) 1.—4. abdominales Paratergit nicht in Lappen erweitert,

am 5. und 6. findet sich nur eine Lappenandeutung, am 7. und 8. zwar schmale, aber doch entschieden nach hinten vorgezogene Lappen. Pseudocerci mit 2 schwachen und schräg hintereinander gelegenen Vorspitzen

9. *nemoralis*

c) Die 1.—8. abdominalen Paratergite nicht in Lappen erweitert, so daß sie nach hinten über den mittleren Teil der Tergite nicht hinausragen, oder es finden sich doch höchstens am 7. und 8. Tergit schwache Vorragungen

× Pseudocerci statt der Vorspitzen mit 2 + 2 schräg hintereinander gestellten Dörnchen 10. *auratus*

×× Pseudocerci mit 2 kräftigen und nebeneinander stehenden Vorspitzen 11. *ulrichii*

××× Pseudocerci mit 2 stumpfen und schräg hintereinander stehenden Vorspitzen 12. *cancellatus*

Anm. 1. In der Allgem. Zeitschr. Entomologie, Neudamm 1901, Vol. 6, No. 18, p. 273—276 schrieb R. ZANG über „Beiträge zur Biologie von *Carabus nemoralis*.“ Er hat aber das Werk SCHIÖDTE'S nicht gekannt und beruft sich auf GANGLBAUER, welcher allerdings SCHIÖDTE'S Beschreibung der *nemoralis*-Larve (in: Naturhist. Tidsskr. 1867, tab. 17, fig. 5—8) übersehen hat, da dieselbe in seinen Citaten auf p. 40 der *Caraboidea* nicht aufgeführt ist. Der Vorzug der Mitteilung ZANG'S liegt darin, daß er seine *nemoralis*-Larven gezüchtet hat, auch hat er Eier und Larven zugleich erhalten. Beide sind ihm dann zugrunde gegangen und es scheint, daß sich seine Beschreibung auf die Primärlarven bezieht. Diese Beschreibung ist freilich recht mangelhaft, da von den charakteristischen Merkmalen auch aus den beigegebenen Figuren nichts zu erkennen ist. Die Figuren sind überhaupt nicht naturgetreu, sondern schematisiert, so namentlich fig. 3, welche trotz ihrer Größe weder die Gestaltung des Vorderrandes des Clypeofrons erkennen läßt, noch die wichtige Beschaffenheit der Labiopodenendglieder. In fig. 4 fehlen sogar die Vorspitzen der Pseudocerci vollständig. Das Bein in fig. 5 ist grob schematisiert. fig. 2 zeigt eine als „halberwachsene“ bezeichnete Larve, die aber nach biologischen Angaben und Größe nur Primärlarve sein kann.

Anm. 2. LAMPERT'S fig. 2 in seinen „Bildern aus dem Käferleben“, welche *Carabus auratus* darstellen soll, möchte ich deshalb erwähnen, weil sie scheinbar genau gehalten ist. In Wirklich-

keit aber gibt es solche *Carabus*-Larven überhaupt nicht und zwar schon deshalb, weil 1. dem Larvenkopf ein selbständiges Mentum gezeichnet ist, 2. einfache Pseudocerci ohne Vorspitzen, die vom Hinterrand des 9. Tergits ausgehen.

### Inhaltsübersicht.

- A. Vorbemerkungen, embryonale Bewegungen, Schlüpfen des Embryos, Ausfärbung, Eihaut und Chorion, postembryonale Dotterperiode, Nahrungsaufnahme, erste Häutung, Larvenausfärbung, Bewegung der Larven von *Carabus*. Die biologische Bedeutung der Pseudocerci.
- B. Zur vergleichenden Morphologie der *Carabus*-Larven, zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie der Mundwerkzeuge der Coleopteren.
1. Die beiden Maxillenpaare bei Imagines und Larven.
    - a) Vorbemerkungen.
    - b) Die Maxillopoden der Imagines.
    - c) Die Labiopoden und der Hypopharynx der Imagines.
    - d) Die Maxillopoden, die Labiopoden und der Hypopharynx der *Carabus*-Larven.
  2. Einheitliche Beurteilung der Kopfsternite Mentum, Submentum und Gula der Imagines.
    - a) Die primäre Isolierung der Gula bei Staphyliniden und *Lagria*.
    - b) Die sekundäre Vereinigung von Submentum und Gula bei Staphyliniden.
    - c) Mentum, Submentum und Gula bei den Carabiden, sowie die derivate Verwachsung aller zu einer Mentogula.
    - d) Derivate Prägungen des Unterkopfes mit indifferenter Zone.
    - e) Der Unterkopf von *Hylecoetus*.
    - f) Vorkommen eines Syncoxomentum bei den Lamellicornia.
  3. Frühere Auffassungen des Mentum und seiner Nachbarteile.
  4. Der Unterkopf bei den Larven und die allgemeine, vergleichend-morphologische und phylogenetische Beurteilung desselben.
    - a) Allgemeine Beurteilung der Larven.
    - b) Die Larvenköpfe von Carabiden, *Silpha* und *Staphylinus*.
    - c) Die beiden Larventypen der Staphyloidea.
  5. Larvenschlüssel für Silphoidea und Carabiden.
- C. Die Entwicklungsstufen der *Carabus*-Larven.
- D. Zur Systematik der *Carabus*-Larven.

## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel 5.

Fig. 1—5. *Carabus ulrichii* GERM. Ältere Eier mit Embryonen.

Fig. 1 zeigt bei *a* und *b* zwei verschiedene Lagen der beiden Ocellengruppen an dem von unten her betrachteten Ei. Die Striche *xy* deuten die Exkursionsweite der Ocellen bei den rhythmischen Atembewegungen des Embryo an, die Pfeile die verschiedene Richtung der Ocellenbewegung. Embryo in Periode *b*. 12 : 1.

Fig. 2. Ei mit Embryo, von unten her gesehen, die Ocellen nur wenig vor der Mitte gelegen, hinter ihnen das stark eingekrümmte Abdominalende. Übergang von Periode *c* zu *d*. 10 : 1.

Fig. 3. Derselbe Embryo, von der Seite dargestellt. *v* Ventral-, *d* Dorsalfäche, *thst* thoracales. 1. *ast* das erste der 8 abdominalen Stigmenpaare. 10 : 1.

Fig. 4. Ein etwas asymmetrisch verkrümmter Embryo in Periode *d*, von unten gesehen. *pl* die Segmentation der Abdominalseite. Außer einigen Borstenpaaren sind die Endspitzen der Mandibeln und die Endklauen der 3—3 Beine durch die Eihaut sichtbar. 20 : 1.

Fig. 5. Ein ebenfalls etwas asymmetrischer Embryo in Periode *b* mit asymmetrisch gelagerten Ocellen. Vor denselben 3 Buckel (*y*), an welchen das Chorion unterbrochen ist. An mehreren Stellen traten zeitweise Schrumpfungen (*x*) ein, welche später wieder verschwanden. 20 : 1.

Fig. 6. *Carabus ulrichii* GERM. Struktur des Chorions. In *a* ist das Gitterwerk regelmäßiger, in *b* unregelmäßiger, *r* zeigt den abgerissenen Rand der Chorionmembran, *e* abgerissene Verzweigungen des Gitterwerkes. 340 : 1.

Fig. 7. *Carabus granulatus*. II. Larve. Vorderteil des Kopfes, von unten gesehen. 56 : 1.

Fig. 8. *Carabus ulrichii*. I. Larve. Ebenso. 56 : 1.

Fig. 9—10. *Patrobis excavatus* PAYK.

Fig. 9. Der rechte Maxillipod, von oben gesehen, das 3. und 4. Tasterglied wurden fortgelassen. *enco.* *boco.* *esco* Endo-, Baso- und Exocoxite, *comi* inneres, *come* äußeres Coxomerit, *ca* Cardo, *s* sehnige Lamelle. 56:1.

Fig. 10. Der linke Maxillipod ohne die Endhälften der Coxomerite, von unten gesehen. Bezeichnung ebenso. 125:1.

Fig. 11 u. 12. *Leistus ferrugineus* L.

Fig. 11. Linker Maxillipod, von unten her dargestellt. Bezeichnung wie vorher. *su* Grenznaht, *t* Fortsatz des Exocoxits. 56:1.

Fig. 12. Dasselbe ohne die Endteile, von oben her gesehen. 125:1.

#### Tafel 6.

Fig. 13—16. *Staphylinus (Oxytus) similis* F.

Fig. 13. Der linke Maxillipod, von unten gesehen, das 3. und 4. Tasterglied wurden fortgelassen. *a* Grundglied, *b* Endglied des äußeren Coxomerits. 80:1.

Fig. 14. Der rechte Maxillipod, von oben gesehen: von den beiden Coxomeriten ist nur ein Teil angegeben worden. *pr* innere, *pr'* äußere Pufferfeder, *r* Stütze des Grundgliedes des äußeren Coxomerits. 125:1.

Fig. 15. Labiopoden und Hypopharynx, von oben her dargestellt. *hyb* Hypopharynxbasis, *mt* Mentum, *zw* Zwischenhautfeld, *h* hinterer, *v* vorderer Zungenabschnitt, *ba* Zungenlappen, *hyk* Hypopharynxkämme, *k* Syncoxitknoten, *prl* Prälingua, 1, 2, 3 die Tasterglieder. 80:1.

Fig. 16. Syncoxit (*sc*) und Grundglieder der Taster der Labiopoden (*l*), von unten gesehen. *su* Mediannaht, *ba* Syncoxitbasis, *lm* Linie, welche die Lage der Grundknötchenreihen der Hypopharynxstämme anzeigt, sonstige Bezeichnung wie vorher. 220:1.

Fig. 17 u. 18. *Patrobis excavatus* PAYK.

Fig. 17. Coxite (*co*), 1. und zum Teil 2. Tasterglied der Labiopoden, vordringende Teile des Hypopharynx und anschließende Bezirke des Mentums (*mt*), von unten gesehen. *prl* Praelingua, *ll* Linguae laterales *zh* Zwischenhaut, *pr* Muskelfortsätze der Coxite. 125:1.

Fig. 18. Der ganze Hypopharynx, von oben her dargestellt, die Coxite (*co*) sind nur teilweise sichtbar, vom Mentum (*mt*) ist nur der rechte Lappen eingezeichnet. *hv* Vorder-, *hp* Hinterhypopharynx, *hyb* Hypopharynxbasis. 125:1.

Fig. 19 u. 20. *Cyberus ruficornis*.

Fig. 19. Der isolierte Hypopharynx, von oben gesehen, die rechte Paraglossa mehr als die linke nach außen gebogen. *z* Verbindung zwischen Praelingua (*prl*) und Linguae laterales (*ll*). 125:1.

Fig. 20. Wie Fig. 17, von unten her dargestellt. 80:1.

Fig. 21. *Neimela germanica*, Hypopharynx isoliert und von oben gesehen. *hb* Hypopharynxbasis, *v* Anschlag an die Innenbuchten der Mentum-Seitenlappen. 125:1.

## Tafel 7.

Fig. 22. *Leistus ferrugineus* L. Hypopharynx, Coxite (*co*) und Tastergrundglieder (*l*), von oben her dargestellt. *prl1* Praelingua, *prl2* dreizinkiger Fortsatz derselben, *lm* Lingula, *ll* Linguae laterales, *a* Verbindungsbogen der Coxite. 125:1.

Fig. 23. *Carabus ulrichii* GERM. I. Larve, 2 Tage alt. Labiopoden und rechter Maxillopod nebst anschließendem hinterstem Stück der unteren Kopfkapsel, von unten gesehen. 1, 2, 3, 4 Tasterglieder, *sco* Syncoxit, *h* Hautfeld, *z* Gelenkfortsatz, *ca* Cardo, *co* Coxit, *come* äußeres, *comi* inneres Coxomerit. 80:1.

Fig. 24—27. *Carabus (Procrustes) coriaceus*. Erwachsene Larve.

Fig. 24. Syncoxit (*sco*) der Labiopoden, Hypopharynx und Pharynx (*ph*), von oben gesehen, *hf* häutiges Feld, *li* Lingua, *ll* Linguae laterales, *hyb* Hypopharynxbasis, *ep* anschließendes Epipharynxstück, *oe* Ösophagus. 80:1.

Fig. 25. Cuticularfortsätze. *sco* vom häutigen Feld des Syncoxit, *hy* von der Zunge. 220:1.

Fig. 26. Linkes Maxillopodencoxit, von oben her dargestellt. *h* Hautfeld. *exco* Exo-, *enco* Endo-, *baco* Basocoxitabschnitt, *comi* inneres Coxomerit. 80:1.

Fig. 27. Vorderteil des Kopfes, von unten gesehen. 56:1.

Fig. 28. *Oxytelus rugosus*. Imago. Mentum (*mt*), Submentum (*sm*), Unterkopfseiten (*uk*), rechte Cardo (*ca*), Gula (*gu*) und Halspleurite (*hpl*), von unten gesehen, *msi* Maxillopodenbuchten, *tt* Tentorium, *md* Mediannaht. 125:1.

Fig. 29. *Dromius agilis*. Imago. Kopf nach Entfernung der Mundwerkzeuge mit Ausnahme der rechten Cardo (*ca*), von unten gesehen, Angelfeld (*arpm*), Maxillopodenbuchten (*msi*), Facettenauge (*a*), unteres Mandibelgelenk (*g*), *a* Übergang des Mentosubmentum in die Gula (*gu*). 80:1.

Fig. 30. *Leistus ferrugineus*. Imago. Unterkopfseiten (*h*), Mentum (*mt*), Submentum (*sm*), rechte Cardo (*ca*) und Gula, von unten her dargestellt. *z* Zapfen, *g* unteres Mandibelgelenk, *arpm* Angelfeld. 80:1.

Fig. 31. *Loricera pilicornis*. Imago. Rechtes und mittleres Gebiet des Submentums (*sm*) nebst anstoßenden Teilen der Gula und des Mentums, von unten gesehen. *cl* Cardinallamelle, *xy* seitliche Teile des Tentoriums. 80:1.

## Tafel 8.

Fig. 32. *Tachyporus obtusus*. Erklärung wie in Fig. 30. 125:1.

Fig. 33. *Harpium inquisitor* L. Imago. Unterkopf, von unten gesehen, nur die linke Cardo eingezeichnet. *idf* indifferente Zone, *e* Vorderende der tentorialen Seitenfurchen (*slc*), der Gula posterior (*gup*). 56:1.

Fig. 34. *Hyleroctus dermestoides* F. Imago. Unterkopf, von unten gesehen, mit linkem Complexauge. *tl* Tentoriumleisten, *tlb* Tentoriumbrücke, *mtsm* Mentosubmentum, *lpl* Microthoraxhalspleurite, *hoe* Hinterhauptöffnung, *g* mandibulare Gelenkgrube, *lpm* Angelfeldlinie, *arpm* Angelfeld. 80 : 1.

Fig. 35—37. *Silpha rugosa*. Ältere Larve.

Fig. 35. Unterkopf mit beiden Labiopoden und dem rechten Maxillopod, von unten her dargestellt. 1—4 Taster, *come* äußeres, *comi* inneres Coxomerit der Maxillopoden, *ca* Cardo, *g* Gelenk derselben mit dem Rand (*msi*) der Maxillopodenbucht. *p* schmale Brücke zwischen der Hinterhauptöffnung (hinten) und den Cardines nebst Submentum (*sm*) vorn. *co* Coxite der Labiopoden (1, 2), *h* Hautfeld zwischen Submentum und Mentum (*mt*). 80 : 1.

Fig. 36. Inneres Coxomerit der Maxillopoden, von unten gesehen. 220 : 1.

Fig. 37. Vorderkopf, von oben her gesehen. *la* Labrum, *cly* Clypeus, *fr* Frons, *md* Mediannaht, *mhl* Gelenkhöcker der Mandibel. 80 : 1.

Fig. 38 u. 39. *Staphylinus (Ocyppus) olens*. Ältere Larve.

Fig. 38. Vorderkopf, von oben her dargestellt. *ant* antennales, *mdf* mandibulares Feld, *1. an* 1. Antennenglied, *umg* unterer, *omg* oberer Gelenkhöcker für die rechte Mandibel, *a* labraler, *b* clypealer Vorderrand, *suc* Außenbiegung der Naht. 80 : 1.

Fig. 39. Labiopoden, Mentum und Submentum, in der Ansicht von unten her. *seo* Syncoxit, 1—3 Taster der Labiopoden, *z* Seitenzapfen, *h* Hautfeld des Mentums, *mg* sein Vorderrand, *sm* Submentum, *tl* Tentoriumansatz. 80 : 1.

Fig. 40. *Carabus ulrichii*. II. Larve. Vorderteil des Kopfes, von unten gesehen. 56 : 1.

#### Tafel 9.

Fig. A. *Chrysomela menthastris*. Imago. Mentum, Submentum und Gula, von unten gesehen. *mt* Mentum, *sm* Submentum, *gn* Gula, *ca* Cardo, *clm* Cardinallamelle, *cg* Angelgelenk, *g* unteres Mandibelgelenk, *lpm* Angelfeldlinie, *h* Hinterhauptöffnung, *b* Seitenbänder des Submentums, *t* Tentorium. 80 : 1.

Fig. B. *Adimonia tanacetis*. Imago. Ebenso. Erklärung wie bei Fig. A.

Fig. C. *Clythra laeviuscula*. Imago. Ebenso. Erklärung wie bei Fig. A.

Fig. D. *Staphylinus (Ocyppus) olens*. Erwachsene Larve. Rechter Maxillopod nebst Gelenkgrube (*ac*) und Nachbartheilen, von unten gesehen. *smt* Submentum, *lo* innerer Lappen über dem Grunde der Cardo (*ca*), *g* unteres Mandibelgelenk, *co* Coxit, *com* Coxomerit, 1—5 Taster. 56 : 1.

Fig. E—K. *Carabus ulrichii*. Larvenorgane.

Fig. E. Zwei Höcker mit Sinnesstäbchen an den Seiten des Mittelgebietes vom Vorderrande des Clypeofrons der Larve I. 220 : 1.

Fig. F. Dasselben von Larve II. 220 : 1.

Fig. G. Hinteres Gebiet des Clypeofrons mit den zwei Frontalstacheln der I. Larve („Eizähnen“), dahinter (*v*) die zusammenstoßenden Zipfel des Scheitels. 125 : 1.

Fig. H. Dasselbe von der Larve II. 56 : 1.

Fig. J. 1. *Carabus nemoralis*, 2. *C. ulrichii*. I. Larve. Das 1. Abdominalsegment auseinandergebreitet. *stn* Sternitfelder, *es* Episterna, *ep* Epimere, *st* Stigma, *te* Tergit. 56 : 1. *o* rudimentäres Embryonalorgan (220 : 1).

Fig. K. *Carabus ulrichii*. III. Larve. Endglied der Labiopodentaster, von oben gesehen. 125 : 1.

Fig. L. *Carabus coriaceus*. III. Larve. Dasselbe Endglied, von oben gesehen. *sf1* unteres, *sf2* oberes Sinnesfeld, *a* Stützbogen dazwischen. 125 : 1.

Fig. M—P. *Carabus ulrichii*. Larvenorgane. 56 : 1.

Fig. M. Mandibularer Innenzahn und innerer Grundabschnitt der Mandibel mit dem Kugelgelenk (*g*), von unten her dargestellt. I. Larve.

Fig. N. Dasselbe von der II. Larve.

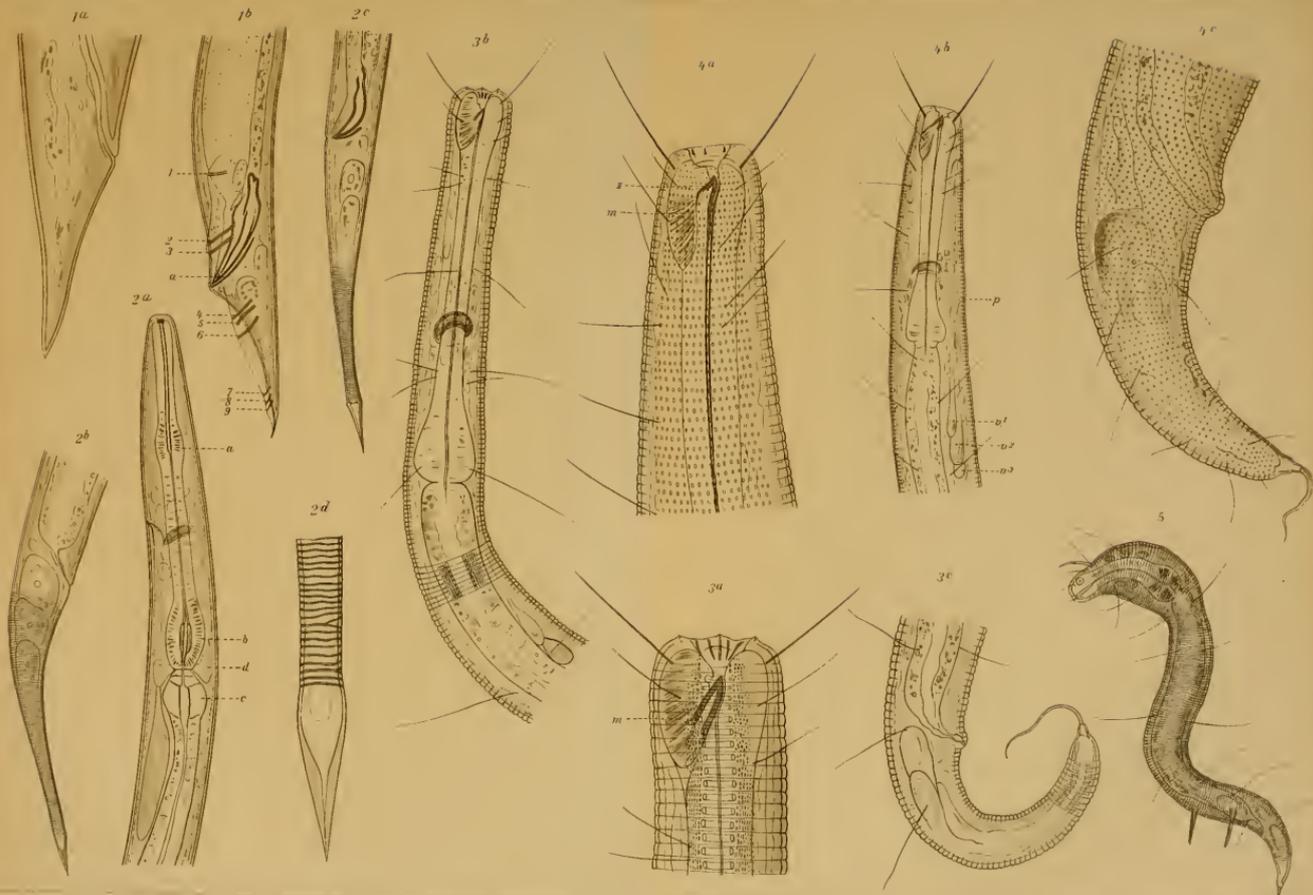
Fig. O. Dasselbe von der III. Larve.

Fig. P. Linker Pseudocercus der I. Larve, von oben gesehen.

Fig. Q. *Carabus nemoralis*. I. Larve. Linker Pseudocercus, von oben gesehen.



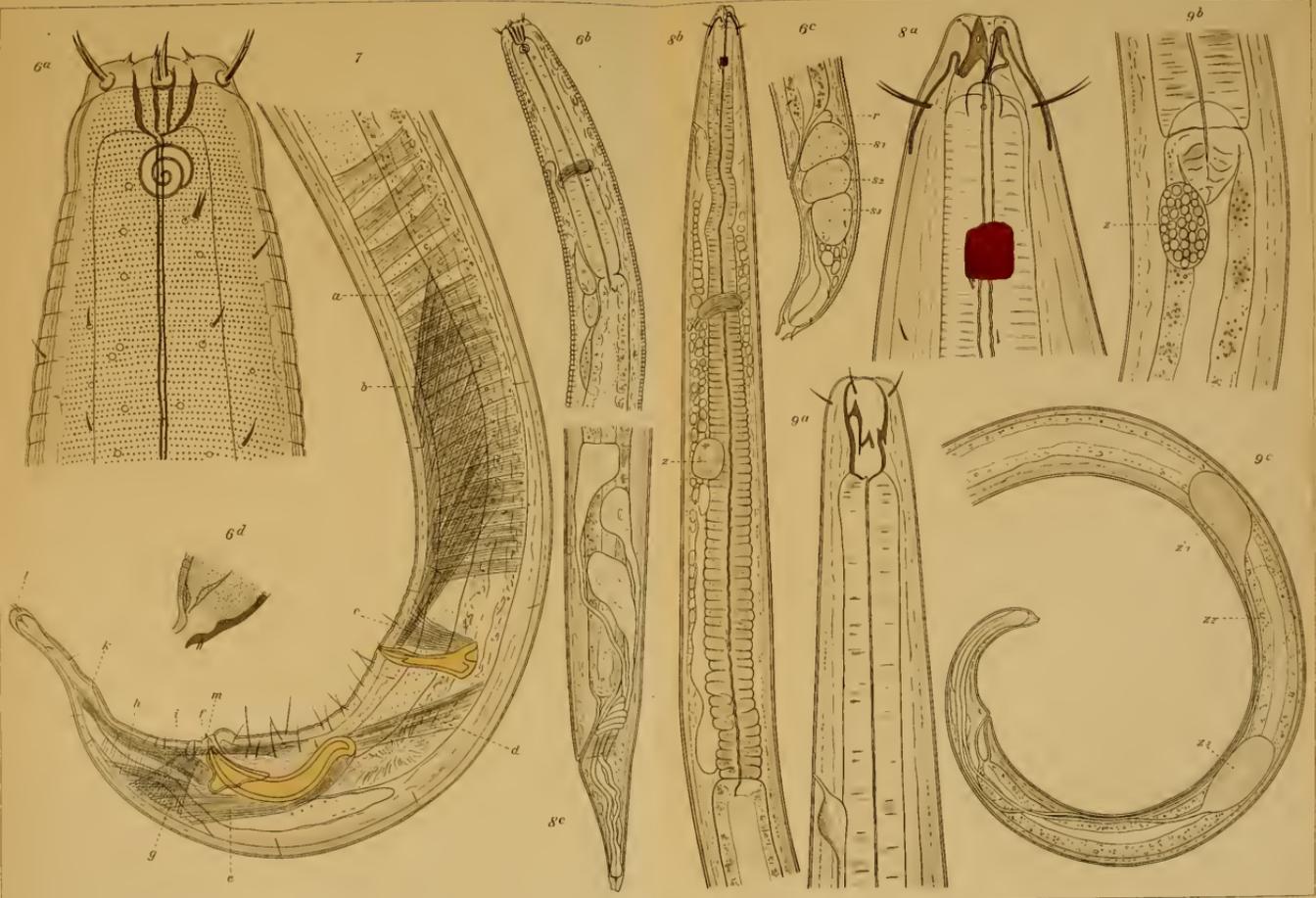








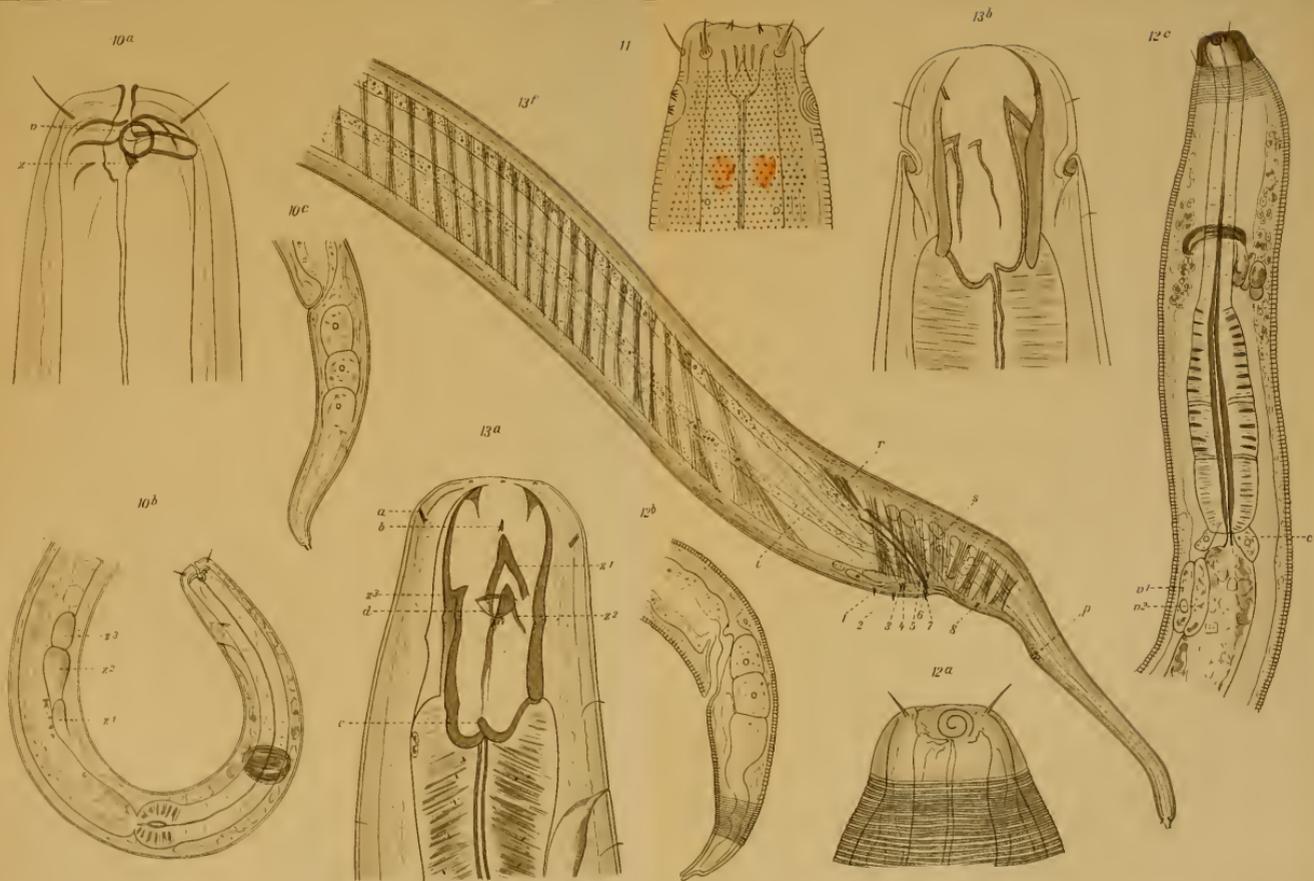








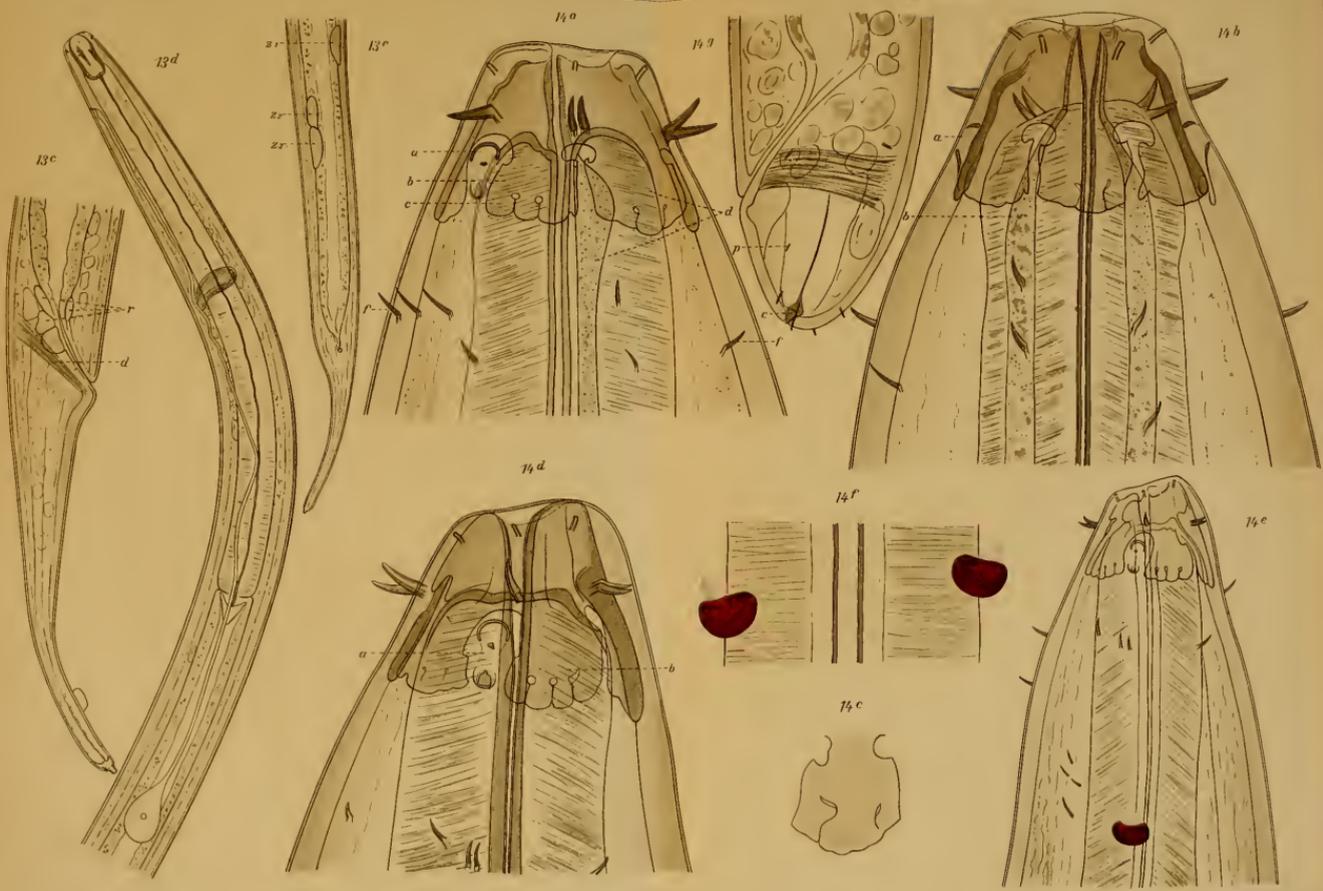








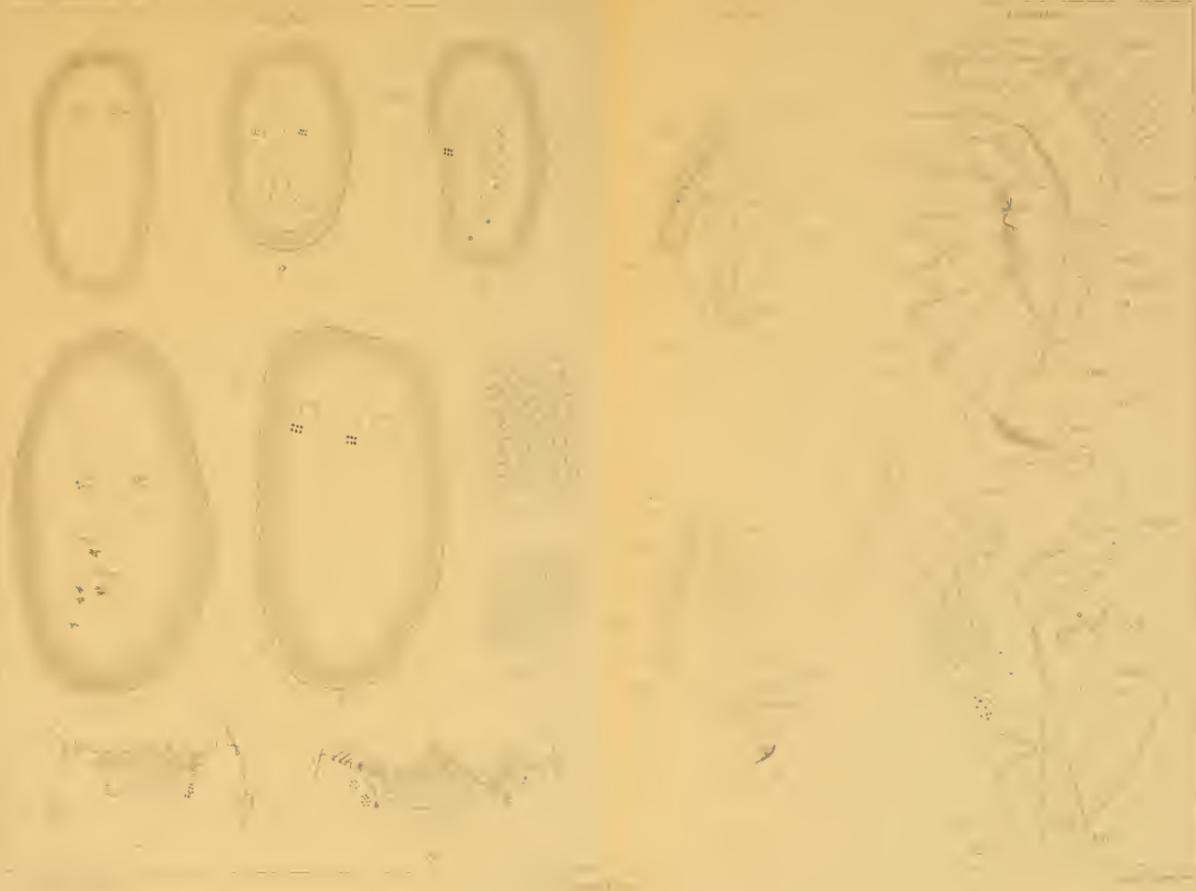


































*Halictus Silabus*

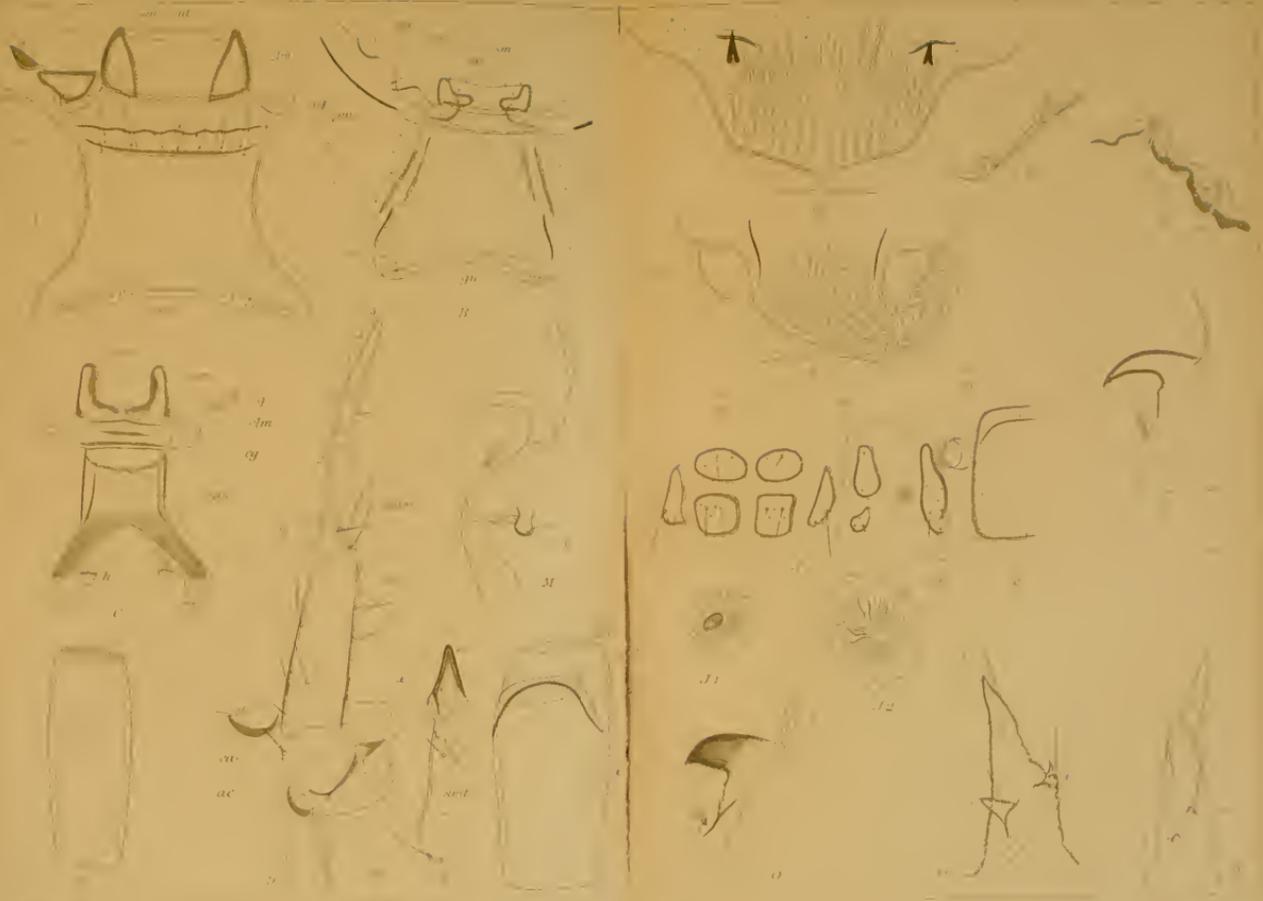
*Varanus*













*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

## Ost-asiatische marine Nematoden.

Von

Dr. G. Steiner, Thalwil-Zürich.

Mit Tafel 10–12.

### Einleitung und allgemeine Bemerkungen.<sup>1)</sup>

Das hier bearbeitete Material wurde von Herrn H. SCHOEDE am 12. November 1912 in Hoshigaura in der Nähe von Dalny bei Port Arthur gesammelt und dem Zoologischen Museum in Berlin übermittelt. Die Leitung des letzteren war so freundlich, mir dasselbe zur Bearbeitung zu überlassen. Es ist mir angenehme Pflicht Herrn Geheimrat Prof. Dr. A. BRAUER und den Herren Prof. Dr. VANHÖFFEN und Prof. Dr. COLLIN herzlichst dafür zu danken.

Die Tiere waren bereits isoliert; aus diesem Grunde sind keine Angaben über die nähere Natur ihres Standortes möglich.

Meines Wissens sind bis heute aus Ost-Asien noch keine freilebende marine Nematoden beschrieben worden; die vorliegende kleine Arbeit ist der erste diesbezügliche Beitrag. Allgemeine tiergeographische Schlüsse können des wenig umfangreichen Untersuchungsmaterials wegen nicht gemacht werden. Doch soll immerhin betont werden, daß sämtliche 6 gefundene Gattungen bereits bekannt sind; alle sind früher schon in den europäischen Meeren gefunden worden,

---

1) Die Arbeit wurde bereits im Herbst 1917 zum Drucke eingesandt.

einige, wie *Draconema* und *Cyatholaimus*, dürfen schon jetzt als weltweit verbreitet gelten.

Das Material enthielt ebenso viele Arten wie Gattungen; 4 von den 6 Arten sind sicher neu; eine 5. Art ist in einer neuen Varietät vertreten; es ist *Eurystoa terricola* de MAN var. *ophthalmophorus* n. var. Doch darüber weiter unten mehr.

Insgesamt lagen 22 Tiere zur Untersuchung vor, von denen 13 geschlechtsreif und 9 jugendlich waren. Sie verteilen sich, wie bereits erwähnt, auf 6 Genera und ebenso viele Arten. Es sind die folgenden:

- Monoposthia chinensis* n. sp.  
*Draconema cephalatum* COBB  
*Cyatholaimus asiaticus* n. sp.  
*Eurystoma terricola* DE MAN var. *ophthalmophorus* n. var.  
*Siphonolaimus tenuis* n. sp.  
*Phanoderma macrophallum* n. sp.

### Systematisches.

Da sämtliches Material an ein und derselben Stelle entnommen wurde, habe ich bei den einzelnen Arten keine besonderen Fundangaben gemacht; für alle gilt also HOSHIGAURA als Fundort. Die Anordnung der aufgeführten Arten will nicht etwa systematische Ideen zum Ausdruck bringen.

#### Genus *Monoposthia* DE MAN.

1866. *Spilophora* BASTIAN, partim, BASTIAN, in: Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 165.  
 1874. *Spilophora* BASTIAN, partim, BÜTSCHLI, Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens, in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt, Vol. 9, p. 44.  
 1889. *Monoposthia* DE MAN, Espèces et genres nouveaux de Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 2, p. 9.  
 1916. *Monoposthia* DE MAN, STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 551.  
 1921. *Monoposthia* DE MAN, STEINER, Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden, *ibid.*, Vol. 44, Syst., p. 23.

Das Material von HOSHIGAURA gestattet mir das Genus *Monoposthia* um eine weitere Art zu bereichern. Die Gattungsdiagnose kann in der von mir 1916 gegebenen Fassung beibehalten

werden. Bezüglich der dort gegebenen Darstellung von *M. costata* habe ich hier eine Korrektur anzubringen. Die von mir in der Arbeit über die Barentssee-Nematoden zu *M. costata* gerechnete Form gehört zu einer neuen Art. Die typische *M. costata* hatte ich Gelegenheit bei Teneriffa zu beobachten. Ich konnte mich dann überzeugen, daß die Tiere aus der Barentssee namentlich im Männchen, dann aber auch in der Hautstruktur beider Geschlechter deutlich verschieden sind. Während der Drucklegung meiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden“ äußerte sich Herr J. FILIPJEV, Assistent an der Zoologischen Anstalt der Universität Petersburg, brieflich mir gegenüber in ähnlicher Weise und bemerkte, er habe jene Barentssee-Art in seiner im Druck befindlichen Arbeit *M. steineri* benannt.<sup>1)</sup> Wenn ich also der Arbeit FILIPJEV's vorgreifend jene Barentssee-Art schon jetzt als *M. steineri* mitrechne, hätten wir folgende 4 Arten zu unterscheiden:

- M. costata* (BASTIAN)  
*M. miclcki* STEINER  
*M. steineri* FILIPJEV (n. nom.)  
*M. chinensis* n. sp.

Von diesen besitzt nur *M. steineri* ein akzessorisches Stück, die 3 anderen nur ein unpaariges Spiculum. *M. costata* scheint allein vollständige, d. h. an den Längskanten nicht unterbrochene Hautringe aufzuweisen. Die 4 Arten sind gut zu unterscheiden; es mag schon hier erwähnt werden, daß ich in Material aus dem Kieler Hafen noch eine 5. neue Art beobachtet habe, deren Beschreibung an anderer Stelle folgen wird.<sup>2)</sup>

### *Monoposthia chinensis* n. sp.

(Fig. 1 a—k, Taf. 10).

6 Exemplare vorliegend, 4 Weibchen und 2 Männchen.

1) Von Dr. FILIPJEV habe ich seit der ersten russischen Revolution nichts mehr gehört; ich weiß auch nicht, ob seine Monographie, die damals unter der Presse lag, bereits erschienen ist.

2) Mittlerweile hat DITLEVSEN diese Art als *M. constricta* beschrieben (Marine freeliving Nematodes from Danish waters, in: Vedensk. Medd. fra dansk naturh. Foren., Vol. 70, 1920).

## Äußeres:

## Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

		Mund- höhle	Nerven- ring	Cardia	Mitte	After	
♂	0	2,32	7,25	14,36	50	89,27	1,379 mm
	1,45	2,32	3,41	3,91	4,28	3,12	0,059 mm
♀ 1	0	1,97	7,15	13,79	50	82,76	1,566 mm
	1,60	2,17	3,00	3,44	3,64	3,44	2,29   0,057 mm
♀ 2	0	2,34	7,04	14,35	50	84,94	1,534 mm
	1,45	2,08	3,06	3,52	3,97	3,78	2,34   0,061 mm

Formel nach DE MAN:

	♀♀	♂
$\alpha$	= 23,5 und	27,4
$\beta$	= 7,0 „	7,2
$\gamma$	= 11,8 „	14,0
		9,3

Die Körpergestalt ist beim Weibchen plumper als beim Männchen und ausgeprägter spindelförmig. Die Verjüngung nach vorn beginnt bereits hinter der Cardia und ist wie die COBB'sche Formel oben eingangs gut erkennen läßt, recht beträchtlich; beim Weibchen verjüngt sich der Körper nach hinten schon von der Vulva, beim Männchen erst vom After an; ein Vergleich der COBB'schen Formel für die beiden Geschlechter macht dies recht augenscheinlich.

Die Färbung ist wie bei sämtlichen *Monoposthia*-Arten stark dunkel, namentlich am Vorderende, eine Eigenschaft die im wesentlichen durch den Bau der Haut verursacht wird. Diese letztere zeigt in der Hauptsache dieselben Eigenschaften wie bei den übrigen Vertretern der Gattung, besitzt daneben aber gleichwohl ihre speziellen Züge, die für die Art-Umschreibung sogar recht wichtig sind. Nur eine vorderste schmale Zone am Kopf und die äußerste Schwanzspitze sind glatt, sonst ist die Haut am ganzen Körper in Ringe gegliedert. Diese Ringe besitzen aber nicht in allen Körperregionen genau den gleichen Bau. Die vordersten sind einheitliche Bänder; nach hinten spalten sich die Ringe in Doppel-

ringe, so daß schon ungefähr von der Ösophagusmitte an jeder Ring in zwei schmale, durch einen Zwischenraum getrennte Ringe geteilt ist (vgl. Fig. 1c, 1e). Erst am Schwanzende verschmelzen die Doppelringe wieder zu einem einzigen, einheitlichen Ring. Die Zusammengehörigkeit der Doppelringe und damit auch ihre Genese ist auch in der Körpermitte noch erkennbar, insofern der Raum zwischen den zueinander gehörenden Doppelringen meist etwas kleiner ist als der Raum zwischen den primären Ringen. Im Gegensatz zu *M. costata* sind die Hautringe der *M. chinensis* in Ringteilstücke geteilt. Die Teilungslinien entsprechen auch bei unserer Art den durch die zackenartigen Vorsprünge gebildeten Längsrippen der Haut. Da diese letzteren relativ zahlreich sind, zerfällt jeder Ring naturgemäß in ebenso zahlreiche und dann relativ kurze Teilstücke. Schon die vordersten Ringe lassen diese Teilstücke, wenn auch undeutlich erkennen, indem ein heller, linienartiger Streifen den Ring schneidet (Fig. 1b). Weiter hinten sind dann die Teilstücke schärfer geschieden und bei tiefer Einstellung des Linsensystems auf die Haut leicht kenntlich. Zwei Flächenbilder der Haut, wie sie die Fig. 1c u. 1e geben, lassen die vorliegenden Verhältnisse gut erkennen. Da die Ringe an diesen Stellen in Doppelringe geteilt sind, erscheinen dann die Teilstücke derselben als schmale Stäbchen, deren Enden leicht keulenförmig angeschwollen sind. Diese Anschwellungen sind am Vorderkörper nur schwach, in den mittleren Körperregionen aber recht deutlich. Die Hautringe sind um die Vulva und beim Männchen um den After vielfach miteinander verschmolzen und bilden dann plattenartige, kleine, glatte Flächen. Namentlich in der Aftergegend des Männchens kann man öfters auch unvollständige Ringe sehen, d. h. Ringe, die sich zwischen die anderen einschieben und nicht rings um den Körper gehen.

Über die Form des Querschnittes eines Ringes kann ich nichts Bestimmtes mitteilen. Ich halte dafür, daß sie wenigstens am Mittelkörper aussieht wie Fig. 1h (*m*) es zeigt. Immerhin ist es möglich, daß sie doch auch bei unserer Form wie Fig. 1h (*n*) aussieht, daß also eine basale Lamelle den Doppelring verbindet.

Wie bereits bemerkt wurde, besitzt die neue Form relativ zahlreiche Längsrippen. Sie werden auch hier wie bei den übrigen Angehörigen des Genus durch vorspringende spitze Zacken gebildet, die zu regelmäßigen Längsreihen geordnet, diese Kanten oder Rippen entstehen lassen. Bei beiden Geschlechtern zählte ich 19 solcher

Längsrippen; doch muß gleich beigefügt werden, daß ich die beiden Zahlen nur mit einer gewissen Reserve anführe, da ich leider die Tiere nicht drehen und wenden konnte, wie es nötig gewesen wäre.

Im allgemeinen beginnen die Rippen schon auf dem vordersten Körperring; doch gibt es auch diesbezüglich Abweichungen, indem z. B. die Rippe der Seitenlinie erst 2—3 Ringe hinter dem Seitenorgan beginnt und auch von den übrigen Rippen nicht alle auf dem ersten Ring beginnen und doch scheinen diese Verhältnisse bei den einzelnen Individuen etwas zu variieren. Hinten enden die Rippen bei Männchen und Weibchen auf verschiedener Höhe. Die Fig. 1f gibt ein Bild des Auslaufens derselben beim Weibchen soweit dasselbe in der Seitenlage des Tieres sich feststellen läßt. Eine ganze Anzahl enden bereits in der Gegend der Vulva, nur wenige, vermutlich 6 von den 19 gehen bis nahe zur Schwanzspitze. Die Rippen werden wie bereits erwähnt durch vorspringende Zacken gebildet; diese sind beim Weibchen am ganzen Vorderkörper bis wenig vor die Vulva mit der Spitze nach hinten gerichtet, von dort an aber nach vorn.

Beim Männchen ändern die Zacken ihre Richtung an einer Stelle, die ungefähr zweimal so weit vor dem After liegt als das blasenartige ventromediane Hilfsorgan.

Die Umschlagsstelle liegt nun aber bei den verschiedenen Rippen nicht auf der genau gleichen Höhe, d. h. auf demselben Hautring; bald ist die Stelle um mehrere Ringe nach vorn, bald nach hinten verschoben. Wie bei *M. costata* und *M. mielcki* bilden sich beim Männchen die lateralen Zacken in der Aftergegend zurück, d. h. sie verschmelzen miteinander zu einer einfachen, erhöhten Rippe ohne Zacken.

Auch hier glaube ich in den zu Längsreihen geordneten Zacken Vorrichtungen sehen zu müssen, die als Verbindungsstücke der einzelnen verdickten Hautringe, vielleicht als eine Art Artikulations-einrichtungen dienen. Eine andere Deutung wüßte ich heute nicht zu nennen; allerdings sind unsere Kenntnisse im Verhältnis zur Kompliziertheit der vorliegenden Strukturen äußerst gering. Eine Spezialuntersuchung wird vielleicht mit besseren Resultaten auch eine andere Deutung der sämtlichen Einrichtungen der *Monoposthia*-Haut zeitigen.

Borsten. Beide Geschlechter besitzen am ganzen Körper in den Submediallinien relativ lange, wenig kräftige Borsten; vereinzelt trifft man solche auch außerhalb dieser Linien.

**Kopffende.** Das mit glatter Haut versehene äußerste Kopffende ist nur leicht vom Körper abgesetzt durch schwache Verbreiterung seiner Basis. Im übrigen ist das Kopffende verjüngt und besitzt einen schwach konvexen Vorderrand. Die Zahl der Lippen ist wahrscheinlich 6; sie tragen auf ihrem Apex je eine kurze Borstenpapille. Andere Papillen und auch die üblichen Kopfborsten fehlen unserer Art. Die Seitenorgane liegen bereits in der geringelten Körperzone, in der Region zwischen dem 2. und dem 4. Ring. Sie sind kreisförmig und nicht sehr groß, so daß man bei Verwendung schwächerer Linsensysteme Mühe hat sie zu sehen. Die Organe stellen flache, becherartige Vertiefungen dar, auf deren Grund etwas exzentrisch eine ebenfalls kreisrunde nach innen führende Öffnung sichtbar wird.

Das Schwanzende hat bei Männchen und Weibchen die gleiche Gestalt (vgl. Fig. 1f und 1i). Es ist allmählich und gleichförmig verjüngt, hat also Kegelform und besitzt am Ende ein kaum abgesetztes, ebenfalls kegelförmiges Drüsenausführungsröhrchen.

#### Innere Organisation.

**Darm.** Der Mundeingang ist in seinem Aussehen etwas variabel je nachdem die Lippen geöffnet sind oder nicht; in Fig. 1b sind sie geschlossen dargestellt. Eigentümliche bogenförmige, nach vorn offene Verdickungen scheinen die dorso- und ventromedialen Abschnitte der Lippenregion zu stützen; sie sind auf der erwähnten Figur dargestellt. Andere Verdickungen liegen etwas weiter hinten und scheinen die Mundhöhlenwand ringsum zu stützen. Um ihre genaue Lage und ihren Zweck feststellen zu können, müßten vor allem auch Kopfquerschnitte untersucht werden; dies war mir leider nicht möglich. Auch diese zweite Art von Verdickungen ist auf derselben Figur dargestellt.

Die Mundhöhle ist in zwei Abschnitte gesondert; der vordere hat bei geschlossenen Lippen, seitlich gesehen, ungefähr die Form eines umgekehrten Bechers, der hintere ist lang und schmal und geht caudad bis hinter die Seitenorgane. Die Bewaffnung besteht aus einem kräftigen ventralen Zahn und vermutlich zwei dorso-submedialen bedeutend kleineren Zähnen; sie sind alle mit der Spitze nach vorn gerichtet. Dann besitzt aber der vordere Mundhöhlenabschnitt auch noch eine quere, ringsum laufende, dünne Leiste, die mit ganz feinen Zähnen besetzt ist (vgl. Fig. 1b). Diese sind

allerdings nur bei günstiger Beleuchtung und Anwendung stärkster Systeme zu sehen.

Das Ösophagusrohr umfaßt die Mundhöhle und ist soweit diese reicht bulbosartig angeschwollen, dann kommt ein mittlerer fast genau zylindrischer Abschnitt und schließlich am Hinterende der schwach ovale, fast kugelige, kräftige Bulbus. Während die Intima des zylindrischen Ösophagusabschnittes nicht besonders kräftig ist, besitzt der Bulbus gegen das Lumen hin sehr kräftige verdickte Wände. Die Muskulatur des Bulbus läßt zudem sehr deutlich die quer verlaufenden Fibrillen erkennen; in der Mitte ist eine quere Einlagerung nicht fibrillären Gewebes. Die Cardia, d. h. der Einschnitt zwischen Vorder- und Mitteldarm ist ziemlich tief. Über den Mitteldarm kann ich keine näheren Angaben machen; der Enddarm ist ungefähr doppelt so lang als der anale Körperdurchmesser.

Nervensystem. Es konnte nur die Lage des Nervenringes, der wenig vor dem Ösophagealbulbus liegt, festgestellt werden.

Excretionssystem. Wohl infolge schlechter Erhaltung konnten weder Porus noch irgendwelche hierher zu rechnende Drüsenzellen oder Kanäle aufgefunden werden. Dagegen konnte das Vorhandensein von Schwanzdrüsenzellen festgestellt werden. Ihre Lage scheint in den beiden Geschlechtern etwas verschieden zu sein. Beim Männchen sind sämtliche 3 Zellen nach vorn verschoben und haben die auf Fig. 1i festgehaltene Lage. Die vorderste Zelle ist sehr lang, schmal und schlauchförmig.

Weibliche Geschlechtsorgane. Die Vulva ist dem After stark genähert, was schon oben eingangs aus der COBB'schen Formel ersichtlich ist; die neue Art verhält sich in dieser Beziehung ganz wie die Gattungsverwandten. Es ist nur ein vorderer Geschlechtsast vorhanden. Vermutlich sind die Ovarien zurückgeschlagen; leider gelang es wegen der schlechten Erhaltung der Organe nicht, diese Verhältnisse sicher festzustellen.

Männliche Geschlechtsorgane. Der Hoden ist paarig, der eine ist nach vorn ausgestreckt, liegt rechts vom Darmrohr und reicht nahezu bis zum Ösophagushinterende; der andere streckt sich nach hinten aus und liegt ebenfalls rechts vom Darm. Vas deferens und Ductus ejaculatorius verlaufen ventrad bis leicht subventrad vom Darm; eine Ausnahme macht nur der letzte, vor dem After liegende Abschnitt. Ein wenig vor der blasenartigen, präanalen Vorwölbung des Männchens rückt er auf die linke Seite des Darmes

und verläuft dann bis zum After links laterad. Die männlichen Copulationsorgane zeigen die für das Genus charakteristischen Züge; es ist nur ein unpaares Spiculum vorhanden, das in der Seitenansicht (Fig. 1g) die Form einer etwas geschwungenen Messerschneide hat. Akzessorische Stücke scheinen ganz zu fehlen. Manches am Bau des Spiculums scheint anzudeuten, daß es seine heutige Form genetisch einem Verschmelzen von akzessorischen Stücken und einem Spiculum verdankt; deutlich ist ein innerer Abschnitt vom distalen eigentlichen Spiculunteil zu unterscheiden. Auch hier wird eine Spezialuntersuchung Aufklärung bringen müssen. Die Bewegungsmuskulatur ist sehr einfach; ein Retractor verläuft vom proximalen Ende schief dorsad nach vorn; der Protractor setzt am Rücken des Spiculums an und geht schief ventrad nach hinten (vgl. Fig. 1i). Außerdem ist eine sehr kräftig entwickelte Bursalmuskulatur vorhanden, die ich auf derselben Figur ebenfalls dargestellt habe. Um die männliche Genitalöffnung stehen zudem mehrere Papillen; mindestens zwei, vermutlich aber drei stehen ventromedian direkt vor dem After, eine weitere leicht vor, die andere leicht hinter demselben aber submedian. Diese Papillen sind umso bemerkenswerter da sie auf halbkugeligen Vorwölbungen der Körperoberfläche stehen. Zudem ist die Haut da wo die Papillen stehen, nicht verdickt, also nicht mit den panzernden und verstärkenden Ringen versehen.

Ein weiteres akzessorisches männliches Hilfsorgan bildet eine präanale, ventromediane, blasenartige Vorwölbung, von der die Fig. 1i eine Seitenansicht, die Fig. 1k die Ansicht von der Bauchseite gibt. Es ist mir heute noch nicht möglich, Zweck und Funktion dieser eigentümlichen Bildung zu kennzeichnen. Auch der Bau ist nicht genügend aufgeklärt. Es scheint, daß die Hautringe unter der Blase ihren gewöhnlichen Verlauf nehmen, also nicht durchbrochen sind. Von den Hautringen erheben sich dann schmale Plättchen, die viel stärker schief nach hinten abstehen und an ihrem distalen Ende ebenfalls durch jene zackenartigen Bildungen verbunden sind. Diese Zacken sind hier aber nach vorn gerichtet und soweit die Blase reicht, auffällig verstärkt. Die über die Blase laufende Zackenreihe ist die Fortsetzung der ventromedianen Längsrippe, die bereits am Kopfende beginnt und dann am Hinterrand der Blase aufhört, also noch in beträchtlichem Abstände vor dem After. Es ist dies dieselbe Rippe, die beim Weibchen vor der Vulva endigt.

Ich habe in meiner Barentssee-Arbeit für *M. mielcki* bereits eine ganz ähnliche Bildung beschrieben, war damals aber noch im Zweifel,

ob es sich dabei um eine normale Erscheinung oder um einen durch die Konservierung verursachten Defekt handle. DE MAN hat für *M. costata* an derselben Körperstelle des Männchens eine grubenartige Vertiefung festgestellt. Es drängt sich einem deshalb die Frage auf, ob auch bei *M. chinensis* und *M. mielcki* diese Blase zu einer Grube umgeformt werden kann oder ob die Ausstülpung der Normalzustand ist.

Bemerkungen. *M. chinensis* steht *M. costata* in der Zahl der Längsrippen nahe, weicht aber im Bau des Kopfes sowohl von dieser als von allen anderen *Monoposthia*-Arten durch das Fehlen der Kopfborsten ab; zudem ist der Bau der Mundhöhle und Lippenregion ein ganz spezifischer. Für das Männchen bieten dann namentlich auch die Papillen um die Geschlechtsöffnung ein gutes Erkennungsmerkmal. Die vorliegende neue Art ist also gut umschrieben.

#### Genus *Chaetosoma* CLAPARÈDE 1863.

1863. *Chaetosoma* CLAPARÈDE, CLAPARÈDE, R., Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere usw., Leipzig 1863, p. 88.
1867. *Chaetosoma*, CLAPARÈDE, METSCHNIKOFF, ELIAS, Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer, in: Z. wiss. Zool., Vol. 17, p. 539.
1876. *Chaetosoma*, CLAPARÈDE, PANCERI, P., Osservazioni intorno a nuove forme di vermi Nematodi marini, in: Atti Accad. Sc. fis. mat. Napoli, p. 7.
1913. *Draconema* COBB, *Draconema*, a remarkable genus of marine free-living nematodes, in: Journ. Washington Acad. Sc., Vol. 3, p. 145.
1914. *Chaetosoma* CLAP., SOUTHERN, R., Nematelmia, Kinorhyncha and Chaetognatha, in: Proc. Roy. Irish Acad., Vol. 31, p. 59.
1915. *Chaetosoma*, DITLEVSEN, *Chaetosoma annulatum* n. sp. en Repraesentant for Gruppen Nematodea i danske Farvande, in: Vidensk. Medd. fra dansk naturh. Foren., Vol. 66, p. 197.
1916. *Draconema* COBB, STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 560.

Ich hatte 1916 unter dem Namen *Chaetosoma primitivum* einen Vertreter dieser Gruppe mit noch einfachem Vorderdarm beschrieben, aber im Hinblick auf den völlig verschiedenen Bau gerade dieses Organs von den übrigen Vertretern der Gruppe die Form von den übrigen getrennt. Da COBB 1913 für Vertreter der typischen Gruppe den Namen *Draconema* einführte und damals übersah, daß für diese

Tiere schon der Name *Chaetosoma* vorlag, waren schon zwei Namen geschaffen. Um nun nicht noch einen dritten Namen einführen zu müssen, was aber nach der Prioritätsregel richtiger gewesen wäre, hatte ich vorgeschlagen, die Formen mit verkürztem Ösophagus zu *Draconema* zu stellen, jene mit verlängertem Ösophagus und einfachem Bulbus zu *Chaetosoma*. Da man aber Prioritätsregeln hat, um sie streng zu befolgen, stehe ich nicht an, MENZEL zu folgen und *Draconema* COBB = *Chaetosoma* CLAPARÈDE zu stellen und für Formen, die meinem *Chaetosoma primitivum* entsprechen, künftig den 1918 von IRWIN-SMITH eingeführten Namen *Notochaetosoma* zu verwenden. Vgl. dazu:

IRWIN-SMITH, VERA, On the Chaetosomatidae with descriptions of new species and a new genus from the coast of New South Wales, in: Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 42, 1918.

MENZEL, R., Über freilebende Nematoden aus der Arktis, in: Festschr. ZSCHOKKE, Basel 1920.

Zur Beleuchtung der weltweiten Verbreitung sowohl des Genus als auch der Familie mag schon hier erwähnt werden, daß ich diese Formen auch in Material der deutschen Tiefsee-Expedition der Valdivia bei den Kerguelen fand und auch an den verschiedensten Stellen der Antarktis (s. meine Bearbeitung der Nematoden der Deutschen Südpolar-Expedition, 1901—1913 [GAUSS]).

### *Chaetosoma cephalatum* COBB.

(Fig. 2, Taf. 10.)

1913. *Draconema cephalatum* COBB, *Draconema*, a remarkable genus of marine free-living nematodes, in: Journ. Washington Acad. Sc., Vol. 8, p. 145.
1914. *Chaetosoma hibernicum* SOUTHERN, Nematelmia, Kinorhyncha and Chaetognatha, in: Clare Island Survey, Part 54, Proc. Roy. Irish Acad., Vol. 31, p. 59, tab. 10 fig. 27a—h.
1916. *Draconema cephalatum* COBB, STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 567, tab. 24 u. 25 fig. 13a—i.
1916. *Draconema cephalatum* COBB, STEINER, Neue und wenig bekannte Nematoden von der Westküste Afrikas, in: Zool. Anz., Vol. 47, p. 323 (Vorläufige Mitteilung).

Nur ein jugendliches Weibchen vorliegend.

Weitere Verbreitung. Jamaica (COBB); Clare Island,

Irland (SOUTHERN)?; Barentssee (STEINER); Kieler Förde (STEINER); Neapel (STEINER); Goldküste, Prampram (STEINER).

Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

	Nervenring	Cardia	Vulva	After	
	6,26	13,17	10,47—	—6,59	
♂	5,61	2,91	6,26	2,27	0,058 mm
					0,926 mm

Formel nach DE MAN:

$$a = 16,0$$

$$\beta = 7,6$$

$$\gamma = 8,3$$

Bemerkungen. Besonders hervorzuheben ist die weite Verbreitung dieser Form, die in allen Meeren vorhanden zu sein scheint, beobachtete ich sie doch neuerdings in Material von den Kerguelen, das von der deutschen Tiefsee-Expedition der Valdivia gesammelt wurde.

Das von SOUTHERN aufgestellte *Chaetosoma hibernicum* scheint mir identisch zu sein mit unserer Form. SOUTHERN kannte leider COBB's Arbeiten nicht, sonst hätte er sicher seine Tiere mit *Draconema cephalatum* identifiziert. Weder in seiner Beschreibung noch auf seinen Figuren konnte ich Eigenschaften finden, die dafür sprächen, daß es sich um eine besondere Art handelt. Auf seiner Fig. 27b, Taf. 10 zeichnet er freilich die sogenannten Hakenborsten des Kopfes viel enger beisammen als COBB auf seiner Figur und als ich es bisher bei den von mir untersuchten Tieren beobachtete. Doch kann es sich dabei um mangelhafte Wiedergabe handeln oder falls die Zeichnung auch richtig ist, würde nur auf diese Eigenschaft hin keine neue Art aufgestellt werden können. Die Beobachtung SOUTHERN's über die große Variabilität der Seitenorgane kann ich bestätigen. Wie aus der Fig. 2, Taf. 10 ersichtlich ist, besaß das mir vorliegende Tier von Hoshiga ura Seitenorgane, die ziemlich genau denjenigen entsprechen, die SOUTHERN in fig. 27c, tab. 10 rechts darstellt. Ich besitze Tiere von verschiedenen Fundorten, die alle Übergänge zwischen diesem Extrem und demjenigen darstellen, das ich in meiner Barentssee-Arbeit auf Fig. 13f, Taf. 25 darstellte. Ein Tier mit Seitenorganen wie sie COBB darstellt, fand ich in Prampram an der Goldküste. Aus dieser Variabilität scheint hervor-

zugehen, daß die ursprüngliche Form die eines Kreises oder einer Spirale gewesen ist; dies deutet auf eine Ableitung auch der Seitenorgane von denen der Gattung *Desmodora* hin.

Wie aus der oben stehenden Darstellung der Größenverhältnisse des vorliegenden Exemplares hervorgeht, war es kein ausgewachsenes, vielmehr ein vor der letzten Häutung stehendes Weibchen. Die Körpergestalt war auffällig plump; die Zahl der Hakenborsten am Kopfe betrug 10; hinter dem glatten Kopfabschnitt zählte ich nur 9 verbreiterte Ringe. Bau und Anordnung der tubulösen Ventralanhänge waren typisch; in jeder Außenreihe zählte ich 14, in jeder Innenreihe 18 Röhren.

### Genus *Cyatholaimus* BASTIAN 1866.

1866. *Cyatholaimus* BAST., BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 162.
1874. *Cyatholaimus* BAST., BÜTSCHLI, Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens, in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt, Vol. 9, p. 48.
1876. *Cyatholaimus* BAST., DE MAN, J. G., Onderzoekingen over vrij in de Aarde levende Nematoden, in: Tijdschr. Nederl. dierk. Vereen., Vol. 2, p. 161.
1876. *Cyatholaimus* BAST., DE MAN, J. G., Contribution à la connaissance des Nématodes marins du Golfe de Naples, *ibid.*, Vol. 3, p. 22.
1880. *Cyatholaimus* BAST., OERLEY, L., Monographie der Anguilluliden, p. 131.
1884. *Cyatholaimus* BAST., DE MAN, J. G., Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der Niederländischen Fauna, Leiden 1884, p. 52.
1888. *Cyatholaimus* BAST., COBB, Beiträge zur Anatomie und Ontogenie der Nematoden, Diss. Jena, p. 33, auch in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 23, 1889.
1889. *Cyatholaimus* BAST., DE MAN, J. G., Troisième note sur les Nématodes libres de la Mer du nord et de la Manche, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 3, p. 20.
1890. *Cyatholaimus* BAST., DE MAN, J. G., Quatrième note sur les Nématodes libres de la Mer du nord et de la Manche, *ibid.*, Vol. 3, p. 12.
1898. *Cyatholaimus* BAST., v. DADAY, Die freilebenden Süßwasser-nematoden Ungarns, in: Zool. Jahrb., Vol. 10, Syst., p. 103.
1898. *Cyatholaimus* BAST., COBB, N. A., Australian free-living marine Nematodes, in: Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. 23, p. 398.

1901. *Cyatholaimus* BAST., v. DADAY, Freilebende Nematoden aus dem Quarnero, in: Term. Füz., Vol. 24, p. 436.
1904. *Cyatholaimus* BAST., DE ROUVILLE, M. E., Revision des Nématodes libres marins de la Région de Cette, in: CR. Assoc. Franc. Av. Sc., Congrès de Grenoble, p. 790.
1906. *Cyatholaimus* BAST., SCHNEIDER, GUIDO, Beiträge zur Kenntnis der im Uferschlamm des Finnischen Meerbusens freilebenden Nematoden, in: Acta Soc. Fauna Flora Fennica, Vol. 27, p. 23.
1907. *Cyatholaimus* BAST., DE MAN, J. G., Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues de Nématodes libres habitant les côtes de la Zélande, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 20, p. 70.
1909. *Cyatholaimus* BAST., JÄGERSKIÖLD, Nematodes, in: BRAUER, Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 15, p. 33.
1911. *Cyatholaimus* BAST., DITLEVSEN, Danish freelifving Nematodes, in: Vid. Medd. naturh. Foren. Köbenhavn, Vol. 63, p. 222.
1912. *Cyatholaimus* BAST., SSAWELJEV, S., Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden des Kolafjords und des Relictenseses Mogilnoje, in: Trav. Soc. Natural. St. Pétersbourg, Vol. 48, CR. Séances, p. 122.
1913. *Cyatholaimus* BAST., HOFMÄNNER, Contributions à l'étude des Nématodes libres du lac Léman, in: Rev. Suisse Zool., Vol. 21, p. 633.
1913. *Cyatholaimus* BAST., BRACKENHOFF, Beitrag zur Kenntnis der Nematodenfauna des nordwestdeutschen Flachlandes, in: Abh. nat. Ver. Bremen, Vol. 22, p. 274.
1914. *Cyatholaimus* BAST., COBB, North American free-living fresh-water Nematodes, in: Trans. Amer. microsc. Soc., Vol. 33, p. 60.
1914. *Cyatholaimus* BAST., MICOLETZKY, H., Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ostalpen, in: Zool. Jahrb., Vol. 36, Syst., p. 483.
1914. *Cyatholaimus* BAST., STEFANSKY, W., Recherches sur la faune des Nématodes libres du bassin du Léman, Thèse Université Genève, p. 29.
1914. *Cyatholaimus* BAST., MENZEL, Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen, in: Arch. Naturg., Jg. 1914, Abt. A, Heft 3.
1914. *Cyatholaimus* BAST., MICOLETZKY, H., Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ost-Alpen, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst., p. 264.
1914. *Cyatholaimus* BAST., SOUTHERN, R., Nematelmia, Kinorhyncha and Chaetognatha, in: Clare Island Survey, Proc. Roy. Irish Acad., Vol. 31, p. 29.
1915. *Cyatholaimus* BAST., HOFMÄNNER u. MENZEL, Die freilebenden Nematoden der Schweiz, in: Rev. Suisse Zool., Vol. 23, p. 136.
1915. *Cyatholaimus* BAST., STEINER, G., Freilebende marine Nematoden von der Küste Sumatras, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst., p. 230.

1915. *Cyatholaimus* BAST., STEFANSKY, W., Nouvelles espèces de Nématodes provenant de Pologne, in: Zool. Anz., Vol. 45, p. 348.
1916. *Cyatholaimus* BAST., STEINER, G., Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 586.
1916. *Cyatholaimus* BAST., STEINER, G., Freilebende Nematoden von Nowaja-Semlja, in: Zool. Anz., Vol. 47, p. 56.
1921. *Cyatholaimus* BAST., STEINER, G., Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden, in: Zool. Jahrb., Vol. 44, Syst., p. 27 u. 50.

Bemerkungen. Bis heute sind schon eine recht beträchtliche Zahl von Vertretern dieser Gattung beschrieben worden; die Arten verteilen sich auf alle drei 3 Medien Meer, Süßwasser und Land. Doch wird das Genus in seiner heutigen Fassung nicht beibehalten werden können. Einige Formen, so z. B. mein *Cyatholaimus cotylophorus* und auch einige COBB'sche Arten werden später vielleicht besser in ein oder mehrere neue Genera untergebracht. Vermutlich sind auch die verbleibenden marinen Vertreter einerseits und die Land- und Süßwasserformen andererseits je in ein besonderes Subgenus unterzubringen. Ich werde an anderer Stelle eingehend auf diese Verhältnisse eintreten.

Hier möchte ich noch eine Korrektur zu einer meiner früheren Arbeiten (Freilebende Nematoden von Nowaja-Semlja vgl. Lit. sub. Genus 1916) anbringen. Ich hatte dort zwei neue terricole *Cyatholaimus*-Arten, die beide sehr gut umschrieben sind, unter bereits vergebenen Namen als neue Arten aufgeführt, nämlich *C. micoletzkyi* und *C. ornatus*. STEFANSKY hatte bereits früher eine ganz andere Form aus Polen als *C. micoletzkyi* bezeichnet, weshalb die von mir mit demselben Namen bezeichnete neue Art aus Nowaja-Semlja neu zu benennen ist. Weiter hatte bereits BASTIAN eine marine Art als *C. ornatus* bezeichnet, die mit meiner gleichbenannten Form von Nowaja-Semlja nichts zu tun hat. Für die beiden Formen sind infolgedessen neue Namen zu schaffen. Ich schlage vor die beiden Arten künftig wie folgt zu benennen: *C. micoletzkyi* STEINER = *C. buikensis* n. nom. *C. ornatus* STEINER = *C. bryophilus* n. nom.

*Cyatholaimus asiaticus* n. sp.

(Fig. 3a—c, Taf. 11.)

Ein Männchen und ein jungliches Weibchen vorliegend.

## Äußeres.

## Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

	Mund- höhle	Porus excretorius	Nerven- ring	Cardia	17,50	After
♂	0,82	2,61	7,92	13,56		92,32   1,224 mm
	1,88	2,61	3,51	3,59	4,25	3,59   0,052 mm

	Cardia	Vulva	After
	?	—	?
♂	0	13,09	90,41   1,314 mm
	1,67	3,04	3,27   2,74   0,043 mm

Formel nach de MAN.

	♂	♀
$\alpha$	= 23,5	30,5
$\beta$	= 7,3	7,06
$\gamma$	= 13,0	10,4

Der Körper ist nicht besonders schlank; seine Verjüngung nach vorn und hinten ist oben durch die COBB'sche Formel gut veranschaulicht. Leider kann ich keine vollständigen Angaben über das vorliegende Weibchen machen, da das Tier schlecht erhalten war. Die allgemeine Körperform der vorliegenden Art entspricht ganz dem für die marinen Vertreter des Genus geltenden Typus.

Von einer besonderen Färbung des Körpers habe ich nichts bemerkt. Die Haut besitzt Eigenschaften, wie sie den typischen marinen *Cyatholaimus*-Arten zukommen. Leider konnte ich nicht sicher bestimmen, ob sie schwach geringelt ist oder ob die Ringelung durch die queren Punktreihen nur vorgetäuscht wird. Das äußerste Kopfende und desgleichen die äußerste Schwanzspitze sind jedenfalls glatt und ohne Punktreihen. Letztere beginnen gleich hinter den Kopfborsten und lassen sich an den beiden mir vorliegenden Exemplaren ihres schlechten Erhaltungszustandes wegen nur mit Mühe erkennen. Ihre Größe ist gering und scheint rings um den Körper dieselbe zu sein, also auch auf den Seitenfeldern nicht zuzunehmen. Die Punktreihen sind übrigens ziemlich regelmäßig. Vereinzelt lassen sich namentlich auch auf den Seitenflächen des Körpers die

bekanntem größeren Kreischen sehen. Dazu kommen in den Submedianlinien feine, zarte, nicht besonders lange Borsten.

Das äußerste Kopffende ist durch einen feinen Wulst vom übrigen Körper abgesetzt und ziemlich breit. Es sind 6 Lippen mit je 1 Borstenpapille vorhanden. Etwas weiter hinten ist der übliche Kreis von 10 Kopfborsten, je 2 submedianen und je 1 lateralen. Diese Borsten sind nur kurz und stehen in einem Kreischen.

Die Seitenorgane stehen verhältnismäßig weit hinten; ihr Zentrum ist ungefähr um Kopfbreite vom Kopfvorderrand entfernt.

Das Schwanzende hat die gewöhnliche kegelförmige Gestalt und besitzt ein endständiges Drüsenausführungsröhrchen.

### Innere Organisation.

Darm. Die Mundhöhle ist wenig tief; sie besitzt die für das Genus so typischen, leistenartigen Längsverdickungen, deren Zahl vermutlich 12 beträgt. Einen deutlichen Mundzahn konnte ich nicht auffinden; ist ein solcher oder sind vielleicht sogar mehrere vorhanden, so sind sie sicher klein. Das Ösophagusrohr ist beinahe zylindrisch, indem nach hinten nur eine unbedeutende Dickenzunahme bemerkbar ist. Über den Rest des Darmrohres kann ich nichts Genaueres aussagen; die Erhaltung der Organe war zu schlecht.

Der Nervenring liegt leicht hinter der Ösophagusmitte.

Augenflecken waren wenigstens an den vorliegenden Tieren nicht mehr festzustellen.

Das Excretionsystem weist eine große ovale und eine kleine runde vor dieser liegende Zelle auf, die beide rechts ventrosubmedial hinter der Cardia liegen. Der Ausführungsgang mündet nicht weit hinter den Seitenorganen, also relativ weit vorn am Körper; es ist dies eine Eigenschaft, die unser Tier auf den ersten Blick von zahlreichen Gattungsverwandten unterscheiden läßt.

Die Zahl der Schwanzdrüsenzellen scheint 3 zu sein.

Weibliche Geschlechtsorgane. Das einzige vorliegende Weibchen scheint nicht völlig ausgewachsen zu sein. Die Länge der Gonadenäste ließ sich nicht mehr feststellen. Vermutlich sind sie einfach gerade ausgestreckt und nicht zurückgeschlagen. Die Vulva liegt, wie die COBB'sche Formel zeigt, wenig vor der Körpermitte.

Männliche Geschlechtsorgane. Der Hoden ist zurückgeschlagen und nur einfach. Der Copulationsapparat scheint aus

paarigen Spicula und 2 Paaren akzessorischer Stücke zu bestehen. Allerdings konnte ich die Zahl der letzteren nicht mit absoluter Sicherheit feststellen, da ich das Tier nur in der Seitenlage studieren konnte. Die Form und die Anordnung dieser Bildungen von der Seite gesehen kann aus der Fig. 3c ersehen werden. Das eine der akzessorischen Stücke besitzt am distalen Ende, also beim After, einen laterad abgehenden seitlichen Vorsprung, dessen Rand mit feinen Zähnen besetzt ist. Dieser Vorsprung besitzt die Form einer dünnen Lamelle und ist natürlich auf Fig. 3c nur von seiner Schmalseite zu sehen. Der Protractor des Spiculums scheint hier merkwürdigerweise ventrad desselben zu liegen; dagegen hat der Retractor seine gewohnte Lage.

Von großer Bedeutung für die Charakterisierung der neuen Art sind die präanalen Hilfsorgane; sie bilden eine ventromediane Reihe; ihre Zahl ist vier. Was sie interessant macht, ist ihre Heteromorphie; sie haben verschiedene Größe und auch verschiedene Form, wie es die Fig. 3c deutlich darstellt. Das vorderste ist auffällig groß und mit einem besonderen, wohl als Protractor wirkenden Muskel ausgestattet. Die 3 hinteren dagegen haben die gleiche Form und Größe wie die so mancher anderen *Cyatholaimus*-Arten.

Die Bursalmuskulatur ist sehr ausgedehnt; die einzelnen Muskeln sind durch gut bemerkbare Zwischenräume getrennt; die Muskelanordnung ist also keine sehr gedrängte.

Bemerkungen. Von den heute beschriebenen 19 marinen *Cyatholaimus*-Arten und -Varietäten unterscheidet sich der *C. asiaticus* in erster Linie in den präanalen Hilfsorganen des Männchens. Soweit ich die Literatur kenne, nimmt er diesbezüglich eine ganz isolierte Stellung ein. Wie sich die Genese und Verwandtschaft der neuen Art denken läßt, ist heute noch kaum zu beurteilen. Das Kopfende und auch die übrige Organisation zeigt eine ganze Reihe Züge, die schon von beschriebenen bekannt ist, freilich meist in anderer Kombination.

#### GENUS *Eurystoma* MARION 1870.

1863. *Enoplus* DUJ., partim, EBERTH, Untersuchungen über Nematoden, p. 31.  
 1866. *Symplocostoma* BAST., partim, BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 132.  
 1870. *Eurystoma* MARION, Recherches zoologiques et anatomiques sur les

- Nématodes non parasites marins, in: Ann. Sc. nat. (5), Zool., Vol. 13, p. 19.
1875. *Eurystoma* MARION, VILLOT, A., Recherches sur les Helminthes libres ou parasites des côtes de la Bretagne, in: Arch. Zool. exp. (1), Vol. 4, p. 460.
1876. *Oncholaimus* DUJ., partim, DE MAN, J. G., Contribution à la connaissance des Nématoides marins du Golfe de Naples, in: Tijdschr. Nederl. dierk. Vereen., Vol. 2, p. 8.
1888. *Eurystoma* MARION, DE MAN, J. G., Sur quelques Nématodes libres de la Mer du Nord, nouveaux ou peu connus, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 1, p. 24.
1889. *Eurystoma* MARION, DE MAN, J. G., Espèces et genres nouveaux de Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche, ibid., Vol. 2, p. 6.
1904. *Eurystoma* MARION, DE ROUVILLE, M. E., Revision des Nématodes libres marins de la Région de Cette, in: CR. Assoc. Franc. Avanc. Sc., Congrès de Grenoble, p. 792.
1906. *Eurystoma* MARION, DE MAN, J. G., Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues de Nématodes libres vivant sur les côtes de la Zélande, in: Tijdschr. Nederl. dierk. Vereen. (2), Vol. 10, p. 242.
1907. *Eurystoma*, MARION, DE MAN, J. G., Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues de Nématodes libres habitant les côtes de la Zélande, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 20, p. 84.
1911. *Eurystoma* MARION, DITLEVSEN, H., Danish free-living Nematodes, in: Vid. Medd. naturh. Foren. København, Vol. 63, p. 231.
1912. *Eurystoma* MARION, SSAWELJEV, S., Zur Kenntniss der freilebenden Nematoden des Kolafjords und des Relictensees Mogilnoje, in: Trav. Soc. Natural. St. Pétersbourg, Vol. 43, p. 117.
1914. *Eurystoma* MARION, SOUTHERN, R., Nemathelmia, Kinorhyncha, and Chaetognatha, in: Clare Island Survey, Part 54, p. 41; Proc. Roy. Irish Acad., Vol. 31.
1916. *Eurystoma* MARION, STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 602.
1921. *Eurystoma* MARION, STEINER, G., Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden, ibid., Vol. 44, Syst., p. 41.

Bemerkungen. Das Genus *Eurystoma* ist eine recht natürliche Gruppe. Die Haupteigentümlichkeiten bilden die weite geräumige Mündhöhle mit einem großen Mundzahn und die Copulationsorgane des Männchens, nämlich die sichelförmigen Spicula mit dem massiven, nach hinten dorsad abstehenden, eigentümlich gebogenen, akzessorischen Stück und den zwei präanalen ventromedianen, mit starken

Stützen versehenen Sauggruben. Der erste Beobachter, nämlich EBERTH, stellte eine hierher zu rechnende Art merkwürdigerweise zu *Enoplus*; BASTIAN brachte dieselbe in sein Genus *Symplocostoma*, und erst MARION begründete dann ein besonderes Genus.

Bis heute sind nur noch wenige Arten beschrieben worden; es sind die folgenden:

- Eurystoma ornatum* (EBERTH) ROUV. = (*Oncholaimus assimilis* DE MAN)  
 — *specabile* MARION  
 — *filiforme* DE MAN  
 — *acuminatum* DE MAN  
 — *terricola* DE MAN  
 — *lithothamii* SŠAWELJEV

Leider ist es gegenwärtig noch unmöglich, ihr gegenseitiges Verhältnis bestimmt zu umschreiben. *E. ornatum* ist von VILLOT, DE MAN und ROUVILLE als identisch mit *E. tenue* angesprochen worden. Ich halte dies ebenfalls für sehr wahrscheinlich, möchte aber ein endgültiges Urteil nicht aussprechen, bis *E. ornatum* neu gefunden und neu beschrieben worden ist. MARION zeichnet nämlich bei *E. tenue* um den After des Männchens mehrere papillenartige Erhebungen und zahlreiche Borsten, die von EBERTH weder gezeichnet noch erwähnt werden, so daß die Möglichkeit, daß hier doch zwei verschiedene Arten vorliegen, immer noch besteht.

Das DE MAN'sche *E. filiforme* steht andererseits dem *E. spectabile* MARION's sehr nahe; auch für diese letztere Form wäre eine Neubeschreibung sehr zu wünschen, die vermutlich dann ebenfalls eine schärfere Trennung von *E. filiforme* möglich machen würde.

Verwandtschaftlich steht *Eurystoma* sowohl dem Genus *Oncholaimus* als dem Genus *Symplocostoma* sehr nahe.

Geographische Verbreitung. Das Genus *Eurystoma* dürfen wir schon jetzt als weltweit verbreitet bezeichnen. Außer in den europäischen Meeren ist es durch mich von Teneriffa und von der Westküste Afrikas bekannt geworden, und spätem Arbeiten etwas vorgreifend, kann ich schon hier erwähnen, daß ich Vertreter desselben ebenfalls an der Küste Japans bei Kobe und in Kalifornien (bei San Diego), in Südafrika, in der Antarcis usw. fand.

*Eurystoma terricola* DE MAN, var. *ophthalmophorus* n. var.

(Fig. 4a—d, Taf. 11.)

Zahl der gefundenen Tiere: 11; 3 Männchen, 8 jugendliche Exemplare.

## Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

	Mundhöhle	Augen	Porus	Nervenring	Ösophagus	Hinterrand der Ventraldrüse
♂	0,42	0,85	4,99	0,09	15,68	26,79 mm
	0,55	0,56	0,94	0,94	0,94	1,00 mm
		Mitte	Hodenbeginn	After		
		50	51,18	96,87	4,428 mm	
		1,01	1,01	1,01	0,043 mm	

Formel nach DE MAN:

$$a = 98,8$$

$$\beta = 6,4$$

$$\gamma = 31,9$$

DE MAN gibt 1907 für das Weibchen der typischen Art 7,2 mm als Maximallänge an und  $\alpha$  mit 90,  $\beta$  mit  $8\frac{1}{2}$  und  $\gamma$  mit 50.

Bis heute waren von *E. terricola* nur weibliche Tiere bekannt. Da unsere Varietät nur durch den Besitz der Augen von der typischen Art abzuweichen scheint, können wir auf die Beschreibung DE MAN's und auf die Figuren verweisen und wollen hier nur die bisher unbekanntenen männlichen Geschlechtsorgane näher schildern. Diese haben den für das Genus typischen Bau und nähern sich darin stark dem *E. ornatum*. Die Spicula sind regelmäßig und ziemlich stark gebogen, eher zart, am distalen Ende spitz, am proximalen deutlich geköpft. Das akzessorische Stück ist kräftig und besitzt einen relativ langen, nach hinten und dorsad abstehenden Fortsatz. Aus den Figg. 4c und 4d ist leicht die Art und Weise, wie Spicula und akzessorisches Stück beim Copulationsakt zusammenarbeiten müssen, erkennbar. Das akzessorische Stück bildet an den Vorderfläche zwei relativ tiefe Rinnen, die durch einen Sattel getrennt sind. Die Spicula gleiten in diesen Rinnen und erhalten durch sie beim Vorstoßen Richtung und Halt. Von weiteren akzesso-

rischen Organen sind zunächst 2, bei einem Exemplar sogar 3 ventro-submediane steife Borsten unmittelbar vor und neben der Afteröffnung zu erwähnen. In etwa doppelter Spiculalänge vor letzterer liegt ein erstes präanales, und nochmals in doppelter Spiculalänge weiter vorn ein zweites solches Hilfsorgan. Von der Seite gesehen haben sie die auf Fig. 4c dargestellte Form, von oben gesehen aber diejenige der Fig. 4d. Die Organe sind also kleine Becher von rechteckförmiger Gestalt und verdickten Wänden. Die Becher können vermutlich vorgestoßen werden. Vorn und hinten, also in der ventralen Mediallinie, hat jeder Becher einen starken, handgriffartigen Fortsatz, dessen Bedeutung noch nicht festgestellt werden konnte. In der Größe sind die beiden Organe deutlich verschieden; das vordere ist beträchtlich größer. In beide mündet je eine schlauchförmige, nach vorn gerichtete Drüse; diejenige des vorderen Organs ist ebenfalls bedeutend größer. Die Deutung dieser Gebilde als Drüse ist wohl die nächstliegende, aber nicht absolut sichere; der vordere Schlauch schien mir bei einem etwas besser erhaltenen Individuum deutlich aus einem Strang mehrerer serial geordneter Zellen zu bestehen.

Was ich von der Bewegungsmuskulatur des Copulationsapparats erkennen konnte, ist auf Fig. 4c dargestellt. Die Bursalmuskulatur ist gut entwickelt, geht aber scheinbar nur bis zur Mitte des Abstandes der beiden Hilfsorgane nach vorn.

Besonders hervorheben möchte ich auch noch die Lage der Schwanzdrüsenzellen und den Verlauf ihrer Ausführungskanäle; sie sind nicht uninteressant. Die Zellen sind weit auseinandergerückt und langschlauchförmig. Der Zellkern liegt in der terminalen Anschwellung. Von den 3 Drüsenzellen liegen zwei rechts und eine links vom Mitteldarm, also auch vor dem After. Die vorderste war bei einem Exemplar 1,163 mm, die zweite 0,835 mm, die dritte 0,580 mm vom After entfernt. Die Ausführungskanäle verlaufen zuerst seitlich vom Darm, rücken dann aber mehr auf die Ventralseite, um schließlich vor dem After dorsad auszuweichen und an der Schwanzspitze eng nebeneinander zu münden. Die gemeinsame Öffnung nach außen ist durch ein kleines kegelförmiges Ventil verschlossen.

Zum Schlusse sei noch auf das Vorhandensein von gut ausgebildeten Ocellen besonders hingewiesen. Sollte es sich bestätigen, daß der typischen „*terricola*“ solche fehlen, so wäre dadurch das Aufstellen einer neuen Varietät genügend gerechtfertigt; sollten

aber auch der typischen Form Ocellen zukommen, müßte die neue Varietät gestrichen werden.

DITLEVSEEN, der *E. terricola* nach DE MAN ebenfalls gefunden hat, erwähnt nichts vom Vorhandensein von Ocellen, so daß ihr Fehlen beim Typus als ziemlich sicher angenommen werden kann.

### Genus *Siphonolaimus* DE MAN.

1893. *Siphonolaimus* DE MAN, Cinquième Note sur les Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 6, p. 99.
1893. *Chromogaster* COBB, partim, COBB, Tricoma and other new Nematode Genera, in: Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. 8, p. 416.
1904. *Anthraconema* ZUR STRASSEN, Anthraconema, eine neue Gattung freilebender Nematoden, in: Zool. Jahrb., Suppl. 7 (Festschr. WEISMANN), p. 301.
1916. *Siphonolaimus* DE MAN, STEINER, Freilebende Nematoden aus der Barentssee, in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., p. 630.

### *Siphonolaimus tenuis* n. sp.

(Fig. 5a—c, Taf. 12.)

Nur 1 jugendliches Exemplar vorliegend. Erhaltungszustand schlecht.

### Äußeres.

#### Größenverhältnisse.

Formel nach DE MAN:

$$L = 3,588 \text{ mm}$$

$$D = 0,042 \text{ mm}$$

$$\alpha = 85,4$$

$$\beta = 17,2$$

$$\gamma = 43,7$$

Die Körpergestalt ist ausgeprägt fadenförmig; das einzige Exemplar ist spiralig aufgerollt. Eine Verjüngung ist vom Ösophagus-hinterende nach vorn und vom After nach hinten deutlich erkennbar. Eine besondere Körperfarbe, wie sie einigen Arten dieser Gattung zukommt, fehlt.

Die Haut scheint völlig glatt zu sein und jeder Ringelung zu

entbehren. Borsten sind nur am Kopfe vorhanden. Papillen fehlen nach meinem Dafürhalten ganz.

Das Kopfende ist nicht abgesetzt, kegelförmig verjüngt und stumpf gerundet. Vermutlich sind schwach ausgebildete Lippen vorhanden, doch war es mir nicht möglich, ihr Vorhandensein sicher festzustellen. Papillen scheinen ganz zu fehlen, auch bei stärkster Vergrößerung war nichts von solchen zu sehen. Es ist dies eine Eigentümlichkeit des vorliegenden Tieres, auf die ich besonders aufmerksam machen möchte und auf die ich später noch zurückkommen werde. Dagegen sind die 4 submedianen Kopfborsten leicht zu sehen, obgleich sie ziemlich zart, ja fein sind. Ihre Stellung nahe dem Vorderrande erinnert an *Siphonolaimus weismanni* (ZUR STRASSEN). Die Seitenorgane sind relativ groß und haben von der Fläche gesehen eine kreisrunde Form, gleich denjenigen der eben erwähnten Species ZUR STRASSEN's, doch sind sie relativ größer und am Hinterrand ist ein halbmondförmiger, dem Kreise außen anliegender Abschnitt zu erkennen, der *S. weismanni* fehlt. Es gelang mir leider nicht, das Tier so zu drehen, daß die Organe in Profillage kamen. Vermutlich ist dieser halbmondförmige Abschnitt in Wirklichkeit eine nach innen gehende, taschenartige, kleine Vertiefung.

Der Schwanz ist kurz, etwas verjüngt und am Ende stumpf gerundet. Von den bereits bekannten Arten besitzt *S. niger* DE MAN, = *S. nigricans* COBB? = *Anthraconema sagax* ZUR STRASSEN? einen kegelförmigen Schwanz sowohl im männlichen als im weiblichen Geschlecht. Doch erwähnen DE MAN und ZUR STRASSEN, daß er bei alten Weibchen dieser Art häufig kurz und halbkugelig abgerundet sei. Der letzterwähnte Forscher führt die Erscheinung auf Resorption des anfänglich konischen Endes zurück, ob durch einen normalen histologischen Prozeß oder durch krankhafte Zerstörung läßt er offen. Auch für *S. purpureus* (COBB) und *S. weismanni* (ZUR STRASSEN) werden die gleichen Schwanzformen und dieselben Umbildungen gemeldet. Die vorliegende neue Form scheint also insofern eine besondere Stellung unter den Gattungsverwandten einzunehmen, als schon die jugendlichen Tiere einen stumpf gerundeten Schwanz besitzen.

#### Innere Organisation.

Darm. Der Mundeingang ist außerordentlich eng; eine Mundhöhle fehlt; dagegen scheint das stachelartige, für die Gattung so typische Gebilde am Vorderende des Vorderarms vorhanden zu sein. Bei der Kleinheit des Tieres und dem nicht besonders guten Er-

haltungszustand war es schwierig den genauen Bau zu erkennen. Der Stachel besitzt nur schwach verdickte Wände; hinten ist er trichterartig erweitert. Sein Lumen mündet in das enge Ösophaguslumen.

Der Ösophagus besitzt ebenfalls den für das Genus typischen Bau; der vor dem Nervenring liegende Abschnitt ist leicht angeschwollen, verjüngt sich nach vorn bis zum Ansatz des Mundstachels ganz allmählich nach hinten zum Nervenring rascher. Hinter dem letzteren schwillt er allmählich wieder an zu einem langen bulbustypigen Gebilde mit schwach entwickelter Radiärmuskulatur, engem Lumen und dünner Intima. ZUR STRASSEN stellt auf Fig. 5, Taf. 15 (siehe Lit. sub Genus 1904) für seinen *S. sagax* einen in der Form ganz ähnlichen hinteren Ösophagusabschnitt dar. Dagegen ist derjenige seines *S. weismanni* viel stärker bulbustypig, ja fast kugelig. Vom Mittel- und Enddarm ist nichts Besonderes zu bemerken.

Der Nervenring liegt ungefähr in der Mitte zwischen Mundeingang und Cardia.

Vom Excretionssystem konnte ich nur die Lage des Porus und den vordersten Teil des Ausführungskanals feststellen. Der Porus liegt ventrad vom Nervenring.

Bemerkungen. Die vorangehende Darstellung ist naturgemäß sehr unvollständig; sie fußt auf dem Studium eines einzigen noch jugendlichen und dazu schlecht erhaltenen Tieres. Es ist vielfach Übung, solche Funde nur mit dem Gattungsnamen aufzuführen. Nach meinem Dafürhalten hat dies aber keinen Wert; denn später wird sich in solchen Fällen nie bestimmen lassen, um welche Species es sich handelte. Das Verfahren ist allerdings bequem; denn Funde wie der hier vorliegende fordern ein zeitraubendes, mühsames Studium, soll es möglich sein, später die Form auch im erwachsenen Tiere wieder zu erkennen.

Unbestreitbar hat die neue Species große Ähnlichkeit mit *S. weismanni*. Doch sind die Unterschiede einschneidend genug, um die Aufstellung einer neuen Art zu rechtfertigen. Es sei besonders auf folgende Punkte hingewiesen:

1. *S. weismanni* besitzt 6 gut entwickelte Kopfpapillen, die der neuen Art fehlen.
2. Die halbmondförmige Bildung am Hinterrand der Seitenorgane fehlt *S. weismanni*.

3. Der hintere Ösophagusabschnitt ist langgestreckt und viel weniger bulbosartig angeschwollen als bei *S. weismanni*.

4. Der Schwanz ist schon bei jugendlichen Tieren stumpf gerundet und nicht kegelförmig verjüngt.

Das Studium erwachsener und gut konservierter Tiere wird vermutlich noch weitere Unterscheidungsmerkmale ergeben.

### Genus *Phanoderma* BASTIAN 1866.

1863. *Enoplus* EBERTH, partim, EBERTH, Untersuchungen über Nematoden, p. 31.
1866. *Phanoderma* BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae etc., in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, p. 142.
1870. *Heterocephalus* MARION, Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoides non parasites, marins, in: Ann. Sc. nat. (5), Zool., Vol. 13, p. 18.
1870. *Heterocephalus* MARION, Additions aux recherches sur les Nématoides libres du golfe de Marseille, ibid. (5), Vol. 14, p. 6.
1875. *Phanoderma* BASTIAN, VILLOT, Recherches sur les Helminthes libres ou parasites des côtes de la Bretagne, in: Arch. Zool. expér. (1), Vol. 4, p. 461.
1876. *Phanoderma* BAST., DE MAN, J. G., Contribution à la connaissance des Nématoides marins du Golfe de Naples, p. 100, in: Tijdschr. Nederl. dierk. Vereen., Vol. 3, p. 13.
1914. *Phanoderma* BASTIAN, SOUTHERN, Nematelmia, Kinorhyncha, and Chaetognatha, in: Clare Island Survey, Part 54, p. 22; Proc. Royal Irish Academy, Vol. 31.
1920. *Phanoderma* BAST., DITLEVSEN, Marine freeliving Nematodes from Danish waters, in: Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren., Vol. 70, p. 161.

Heute bekannte Arten des Genus *Phanoderma*:

1. *Phanoderma tuberculatus* (EBERTH)
2. — *cocksii* BASTIAN
3. — *albidum* BASTIAN (unsichere Form)
4. — *laticollis* (MARION)
5. — *parvum* VILLOT (unsichere Form)
6. — *gracile* DE MAN
7. — *conicaudatum* (STEINER)
8. — *steineri* DITLEVSEN

### *Phanoderma macrophallum* n. sp.

(Fig. 6a—b, Taf. 12.)

1 Männchen und 1 jungendliches Weibchen vorliegend.

## Äußeres.

## Größenverhältnisse.

Formel nach COBB:

	Mund- höhle	Augen	Porus	Nerven- ring	Cardia	Hoden- beginn	Mitte
♂	0,48	1,59	3,0	9,54	21,45	0,48—	0,50
	0,75	1,41	1,89	2,51	3,18		3,44

After

94,70	2,265 mm
2,21	0,078 mm

Formel nach DE MAN:

$$\begin{aligned} & \text{♂} \\ \alpha &= 29,0 \\ \beta &= 4,6 \\ \gamma &= 17,4 \end{aligned}$$

Länge der Spicula 0,205 mm.

Die allgemeine Körpergestalt dieser Form ist eher etwas plump. Die Verjüngung nach vorn beginnt bereits hinter der Cardia und ist eine ziemlich ausgeprägte. Caudad beginnt sie auch bereits vor dem After, wird aber hinter diesem erst so recht auffällig, indem der Schwanz ausgeprägt kegelförmig ist.

Eine besondere Färbung ließ das konservierte Material nicht mehr erkennen. Nur die Ocellen fielen durch ihre karminrote Farbe besonders auf. Die Haut scheint mit Ausnahme einer relativ schmalen Region hinter den Kopfborsten glatt zu sein und keine bemerkenswerten Besonderheiten zu besitzen. Die erwähnte Region hinter dem Kopfe ist darum um so auffälliger; es läßt sich dort nämlich eine regelmäßige feine Längsstreifung erkennen, die nicht über die Kopfborsten nach vorn geht und nach hinten ebenfalls schon in einem gewissen Abstände vor den Ocellen aufhört. Die Längsstreifung ist also auf eine relativ schmale Region gleich hinter dem Kopfe beschränkt. Soweit ich die Literatur kenne, ist diese Erscheinung bis jetzt noch bei keiner der bereits beschriebenen Arten des Genus beobachtet worden. Borsten kommen besonders am Kopfe und am männlichen Schwanzende (s. w. unten) vor, am übrigen Körper sind sie sehr zart und nur ganz vereinzelt zu sehen.

Papillen beobachtete ich gleichfalls nur am Kopfe und am männlichen Schwanze (s. w. unten). Über die Längswülste fehlen mir besondere Beobachtungen; Seitenmembranen fehlen. Das Kopfende besitzt ganz die für das Genus typische Form; es verjüngt sich in der Gegend der Kopfborsten plötzlich stark. Der Vorderrand ist ziemlich gerade; so kommt die Form eines Kegelstumpfes zustande. Ich vermute 3 wenig ausgeprägte Lippen; ein Kreis von wahrscheinlich 6 Papillen steht nahe der Peripherie des Kopfvorderrandes.

Die Kopfborsten scheinen 2 Kreise zu bilden, indem die Lateranborsten nicht in gleicher Höhe mit den Submedianborsten stehen, sondern etwas nach vorn verschoben sind (man vgl. Fig. 6a). Die Gesamtzahl der Kopfborsten beträgt 10; die Submedianborsten sind nämlich paarig, die Lateranborsten aber nur einfach. Dieselben Verhältnisse in der Anordnung der Kopfborsten finden wir übrigens auch bei *Ph. gracile* DE MAN.

Die Seitenorgane konnte ich leider an dem einzigen vorliegenden Tiere nicht auffinden.

Das Schwanzende ist relativ kurz und wie bereits erwähnt kegelförmig; verglichen mit dem nahe verwandten *Ph. gracile* besitzt die neue Form aber doch einen relativ längeren Schwanz, da  $\gamma = 17,4$  bei *Ph. gracile* aber 25,0 ausmacht.

#### Innere Organisation.

Därm. Der Mundeingang scheint relativ weit zu sein; die Mundhöhle besitzt die für das Genus so typischen Wandverdickungen. Es gelang bis heute noch nicht, die exakte Form derselben bei einem Vertreter festzustellen. Vermutlich hat ihr Lumen einen dreistrahligen Querschnitt. Die plättchenförmigen Verdickungen bilden dann die Seiten des Dreiecks; auch hier sind diese Verdickungen scheinbar von kreisförmigen oder ovalen Öffnungen fensterartig durchbrochen. Ähnliche Verdickungen scheinen hinter der Mundhöhle zwischen der Hautdecke und dem Ösophagusrohr vorhanden zu sein und dort eine Art Kopfkappe zu bilden, wie sie beim Genus *Thoracostoma* üblich ist. Leider konnte ich diese Kopfkappe nur im optischen Längsschnitt deutlich erkennen (s. Fig. 6a). Den Hinterrand derselben in der Flächenansicht festzustellen, war mir nicht möglich. Ob es sich wirklich um eine zusammenhängende gürtelförmige Bildung handelt, ist noch unsicher. Überhaupt sind Bau und Anordnung dieser Verdickungen sehr kompliziert, da außerdem

noch ein ganzes System von Apophysen vorhanden zu sein scheint. Ein exaktes Studium wird ein reiches Material und die Verwendung von Schnittmethoden erfordern.

Der Ösophagus nimmt nach hinten allmählich etwas an Dicke zu, hat also leicht kegelförmige Gestalt. Seine Muskulatur ist kräftig und bildet namentlich im hinteren Abschnitt eigentümliche quere Wülste; es ist dies eine Erscheinung, die z. B. auch bei *Enchelidium*, *Thoracostoma* usw. vorkommt, deren Wesen und Bedeutung aber noch unbekannt ist. Vom Mitteldarm habe ich nichts Besonderes zu erwähnen.

Nervensystem. Der Nervenring umkreist das Ösophagusrohr nur wenig vor der Mitte.

Die Ocellen haben kubische Form; sie sind unpaarig, liegen lateral und haben, wie bereits eingangs erwähnt, karminrote Farbe; Linsen habe ich an denselben nicht auffinden können.

Das Excretionssystem besteht aus einem blasenartigen, scheinbar unregelmäßigen Hohlraum ventrad der Cardia, einem ziemlich weiten, rohrartigen Ausführungskanal und dem wenig hinter den Ocellen gelegenen Porus. Das ganze macht keineswegs den Eindruck, ein funktionsfähiges excretorisches Organ zu sein.

Die männlichen Geschlechtsorgane erinnern stark an diejenigen von *Ph. gracile* DE MAN. Die Spicula sind wie dort außerordentlich lang und schmal; ihr proximales Ende liegt bedeutend vor dem präanaln Hilfsorgan, so daß die Mündung dieses letzteren sich ungefähr in der Höhe der Spiculamitte öffnet. Das äußerst scharf zugespitzte distale Ende der Spicula ist von einem, vielleicht zwei akzessorischen Stücken umgeben, die eine kegelförmige Hülse um die Spiculaspitzen zu bilden scheinen. Doch muß ich hervorheben, daß es mir nicht gelang, diese Verhältnisse mit der gewünschten Sicherheit festzustellen, so daß ich offen lassen muß, ob nicht vielleicht die Form dieser akzessorischen Stücke mit derjenigen des *Ph. gracile* DE MAN identisch ist.

Ein langer Retractor spiculi setzt am proximalen Spiculum-Ende an und verläuft schief dorsad nach vorn; dieser Muskel hat also die übliche Lage. Leider konnte der Protractor spiculi nicht mit Sicherheit festgestellt werden; ob ein scheinbar muskelartiger Strang ventrad der Spiculi (vgl. Fig. 6b) als solcher zu deuten ist, möchte ich eher bezweifeln. Dagegen konnte ich die Lage des Protractors des akzessorischen Stückes bestimmen; er ver-

läuft dorsad des letzteren und ist auf der Fig. 6 b deutlich zu erkennen.

Das präanale akzessorische Hilfsorgan hat die Form eines kurzen Röhrchens, dessen proximales Ende ringförmig verstärkt ist. Das Organ kann vorgestülpt werden, was deutlich daraus hervorgeht, daß an der ringförmigen Verdickung am inneren Ende ein kurzer Protractor ansetzt. Die funktionelle Bedeutung des Organs ist erst noch festzustellen. Vermutlich steht das Röhrchen mit Drüsen in Verbindung, die eine für den Copulationsakt wichtige Kittsubstanz absondern.

Die neue Art besitzt jederseits je eine ventrosubmediane Reihe präanaler Papillen; sie hat diese Eigenschaft gemein mit *Ph. laticolle* (MARION) und *Ph. tuberculatum* (EBERTH), unterscheidet sich aber gerade dadurch einschneidend von *Ph. gracile* DE MAN. Es ist dies um so auffälliger, als die gesamte Organisation sich sonst gerade mit dieser letzteren Art fast vollständig deckt. Jederseits zählte ich 7 solcher Papillen; dem Aussehen nach handelt es sich um sogenannte Borstenpapillen; auf einer kreisförmigen Basis steht eine borstenförmig vorragende kegelförmige, relativ hohe Papille. Die Anordnung ist keine regelmäßige und kann an der Fig. 6 b leicht ersehen werden. Zum Unterschied von den beiden oben erwähnten mit Papillen versehenen Arten treten zwischen den Papillen noch einzelne normale Borsten auf, wie übrigens auch orad der vordersten Papille. Dieses Verhalten scheint anzudeuten, daß die Papillen stammesgeschichtlich aus Submedianborsten hervorgegangen sind. Würde sich dies bestätigen, so wäre *Ph. gracile* DE MAN als die primitivste unter den bereits bekannten Formen mit präanal Papillen anzusehen.

Die Bursalmuskulatur ist wohl entwickelt; es mögen 40—45 Muskelpaare vorhanden sein. Ob nur ein Hode oder deren zwei vorhanden sind ist unsicher; bestimmt ist aber der eine zurückgeschlagen.

Bemerkungen. Ich habe bei der Beurteilung der systematischen Stellung der vorliegenden Form geschwankt; aus der vorangehenden Beschreibung geht hervor, daß die neue Art der Mittelmeerform *Ph. gracile* sehr nahe steht. Den Hauptunterschied bilden die präanal Papillenreihen des Männchens, die nach DE MAN bei *Ph. gracile* völlig fehlen. Dazu kommt der ziemlich beträchtliche Größenunterschied. Das Männchen der letzterwähnten Species ist

mehr als doppelt so groß und weist nach DE MAN folgende Größenverhältnisse auf.

$$L = 5,500 \text{ mm}$$

$$D = 0,086 \text{ „}$$

$$\alpha = 63,9$$

$$\beta = 5,3$$

$$\gamma = 25,0$$

Weiter stehen die submedianen Kopfborsten bei *Ph. gracile* nach den Fig. 8a u. 8b, Taf. 8 bei DE MAN<sup>1)</sup> zu urteilen, nicht eng beieinander, sondern sind auffällig getrennt.

Dann besitzt die letzterwähnte Art ähnlich wie sämtliche Vertreter des Genus *Anticoma* in der Seitenlinie in der Höhe des Porus excretorius 3 hintereinander stehende, kräftige Borsten, die der vorliegenden Art fehlen (vgl. fig. 8b, tab. 8 bei DE MAN).

So glaube ich nicht fehlgegangen zu sein, indem ich das Tier von Hoshiga-ura als neue Art anspreche. Eine eingehendere Untersuchung namentlich des Baues der Mundhöhle aber auch der übrigen Organisation der beiden Arten wird vielleicht noch weitere Unterscheidungsmerkmale bekannt machen.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel 10.

Fig. 1. *Monposthia chinensis* n. sp.

Fig. 1a. Vorderende. Ok. 2, Ap.-Imm. 2 mm. 1:2.

Fig. 1b. Kopfende. Komp.-Ok. 18, Ap.-Imm. 2 mm. 3:4.

Fig. 1c. Flächenansicht der Haut vor der Körpermitte; die Zacken der Hautrippen sind caudad gerichtet. Komp.-Ok. 18, Ap.-Imm. 2 mm. 1:2.

Fig. 1d. Abschnitt einer Hautrippe vor der Vulva, um zu zeigen, wie die Zacken die Richtung ändern; die oberen Zacken sind caudad, die unteren orad gerichtet. Komp.-Ok. 18, Ap.-Imm. 2 mm. 3:4.

Fig. 1e. Flächenansicht der Haut in der Höhe des Ösophagealbulbus. Komp.-Ok. 18, Ap.-Imm. 2 mm. 1:2.

Fig. 1f. Schwanzende des Weibchens. Man beachte, wie die Hautrippen auf verschiedener Höhe enden. Ok. 2, Ap.-Imm. 2 mm. 1:2.

1) s. Lit. sub Genus 1878.

Fig. 1g. Ansicht der Aftergegend des Männchens. Komp.-Ok. 8, Ap.-Imm. 2 mm. 4 : 5.

Fig. 1h. Zwei mögliche Querschnittsbilder der Hautringe.

Fig. 1i. Hinterende des Männchens; das blasenförmige, präanale Hilfsorgan. Ok. 2, Ap.-Imm. 2 mm. 3 : 4.

Fig. 1k. Das blasenförmige Hilfsorgan von der Fläche gesehen. *r* nach vorn gerichtete Zacken der ventromedianen Hautrippe. Komp.-Ok. 8, Ap.-Imm. 2 mm. 3 : 4.

Fig. 2. Seitenorgan von *Chaetosoma cephalatum* COBB.

#### Tafel 11.

Fig. 3. *Cyatholaimus asiaticus* n. sp.

Fig. 3a. Vorderende. Ok. 2, Ap.-Imm. 2 mm. 3 : 4.

Fig. 3b. Kopfende. Komp.-Ok. 8, Ap.-Imm. 2 mm. 3 : 4.

Fig. 3c. Schwanzende des Männchens. Ok. 2, Obj. D. 3 : 4.

Fig. 4. *Eurystoma terricola* DE MAN var. *ophthalmophorus* n. var.

Fig. 4a. Kopfende. Man beachte das dorsad verschobene Seitenorgan; es bewirkt dies eine stärkere Betonung der Bilateralität. Komp.-Ok. 18, Ap.-Imm. 2 mm. 1 : 2.

Fig. 4b. Hinterende des Männchens um die Lage der weit nach vorn verschobenen Schwanzdrüsenzellen zu zeigen; zwei liegen rechts, eine links vom Darm, bewirken also Asymmetrie. Ok. 2, Obj. D. 3 : 4.

Fig. 4c. Dasselbe stärker vergrößert, um Bau und Anordnung des Copulationsapparats zu zeigen. Ok. 2, Ap.-Imm. 2 mm. 3 : 4.

Fig. 4d. Ansicht eines Teiles des männlichen Copulationsapparats von der Ventralseite. Man beachte, wie die Spicula in einer Rinne des unpaaren akzessorischen Stückes gleiten.

#### Tafel 12.

Fig. 5. *Siphonolaimus tenuis* n. sp.

Fig. 5a. Kopfende. Komp.-Ok. 8, Ap.-Imm. 2 mm. 3 : 4.

Fig. 5b. Vorderende. Ok. 2, Obj. D. 3 : 4.

Fig. 5c. Schwanzende. Ok. 2, Obj. D. 3 : 4.

Fig. 6. *Phanoderma macrophallum* n. sp.

Fig. 6a. Kopfende. Die Streifung der Haut hinter den Kopfborsten ist nur teilweise eingezeichnet. Komp.-Ok. 8, Ap.-Imm. 2 mm. 3 : 4.

Fig. 6b. Schwanzende des Männchens. Ok. 2, Obj. D. 3 : 4.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

# Beiträge zur Biologie von *Phyllium bioculatum* G. R. GRAY (Phasmidae).

Von

Georg Grimpe, Leipzig.

Mit Tafel 13 und 6 Abbildungen im Text.

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Systematische Vorbemerkung . . . . .	227
I. Autokatalepsie bei <i>Phyllium</i> . . . . .	229
II. Über die Färbung von <i>Phyllium</i> . . . . .	237
III. Über die Nahrung und über sonstige Eigentümlichkeiten aus der Biologie von <i>Phyllium bioculatum</i>	
a) Nahrung . . . . .	242
b) Heranwachsen . . . . .	244
c) Begattung . . . . .	246
d) Die Eiablage . . . . .	248
e) Die Eier . . . . .	249
f) Das Schlüpfen . . . . .	251
IV. Parthenogenese . . . . .	251
Zusammenfassung . . . . .	260

## Systematische Vorbemerkung.

In der Jenaischen Zeitschrift hat PLATE einige interessante biologische Beobachtungen an *Phyllium pulchrifolium* SERV. mitgeteilt. Da ich mich schon seit einigen Jahren mit der Biologie von *Phyllium bioculatum* (*scythe*) G. R. GRAY befasse, kann ich PLATE'S Angaben

in manchen Punkten vervollständigen und ergänzen. Allerdings bedarf es der Hervorhebung, daß meine Beobachtungen ausschließlich an in Gefangenschaft gehaltenen Tieren gemacht wurden. Da sie sich hier aber offensichtlich sehr wohl fühlen und teilweise schon die vierte Generation erreicht haben, so ist anzunehmen, daß sich in ihren Lebensgewohnheiten wenige Veränderungen gegenüber denen der freilebenden Tiere zeigen dürften. Daß es sich bei meinen Beobachtungen um eine andere Art als bei denen PLATE'S handelt (vgl. p. 24, Anm.), scheint ziemlich nebensächlich, weil das von ihm berichtete nicht nur in beinahe allen Punkten auch für *Phyllium bioculatum* zutrifft, sondern beide Arten nahe miteinander verwandt sind, sich wesentlich überhaupt nicht unterscheiden und deshalb von GRIFFINI mit einer dritten Art (*Phyll. gelonus* G. R. GRAY) zum Subgenus *Pulchriphyllum* vereinigt wurden. Bezüglich der Artbestimmung meiner Tiere stellten sich zunächst einige Schwierigkeiten in den Weg. Sie waren als Exemplare der Art *Phyllium siccifolium* L. gekauft. Jedoch schon das Studium der GRAY'schen Arbeit (II, p. 122 bis 123) und des WESTWOOD'schen British Museums Catalogue (p. 171, 177—178) überzeugte mich, daß ich Stücke der Species *Phyllium scythe* vor mir haben mußte. BRUNNER v. WATTENWYL u. REDTENBACHER (p. 174) haben diese Art jedoch eingezogen und sie mit *Phyllium bioculatum* GRAY (I, p. 191, tab. 63, fig. 3) vereinigt. Dieses Vorgehen wird von jenen Autoren damit begründet, daß bezüglich Abdomenform, Flügellänge und Gestalt der Lappen an den Schenkeln diese Species stark variiert. Deshalb können sie eine Trennung in zwei Arten auf Grund dieser Merkmale nicht anerkennen. Ob diese Vereinigung wirklich den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, bleibe dahingestellt. Jedoch sei erwähnt, daß die Eier meiner Exemplare in ihrer Gestalt nicht völlig mit denen übereinstimmen, die MURRAY (tab. 6, fig. 1—4) abgebildet hat (vgl. hierzu Taf. 13, Fig. 3), — ob völlig richtig läßt sich allerdings nicht entscheiden. Deshalb beuge ich mich der Autorität der genannten Entomologen und betrachte meine Tiere als zu *Phyllium bioculatum* gehörig.

Neben den sehr eingehenden und ausgezeichneten Beobachtungen PLATE'S über die Biologie von *Phyllium* liegen noch einige ältere, mehr oder minder zuverlässige und meist nichts Neues bringende Arbeiten über diesen Stoff vor. Sehr zahlreich und gut ist hingegen die Literatur, die über andere Phasmiden herangewachsen ist. Auch andere, den unsrigen in ihren Lebensgewohnheiten und besonders

bezüglich ihrer mimetischen Erscheinungen verwandte Orthopteren fanden vorzügliche Beobachter. Trotzdem ist die Biologie der Phasmiden noch lange nicht so völlig durchforscht, wie es ihre Bedeutung für die Mimikrytheorie wohl erfordert. Meine Arbeit soll nur ein kleiner Beitrag zur Ergänzung unseres bisherigen Wissens über dieses Gebiet sein; die Lösung dieser in jeder Hinsicht schwierigen und wichtigen Probleme sei der Zukunft vorbehalten.

### I. Autokatalepsie bei *Phyllium*.

Unter Autokatalepsie im Sinne P. SCHMIDT's (1913) versteht man einen durch innere Ursachen einer spezifischen Nervenerregung hervorgerufenen Zustand der mit Gefühllosigkeit verbundenen Unbeweglichkeit. Diese bei Phasmiden scheinbar allgemein verbreitete „Starre“ unterscheidet sich von tetanusähnlichen Erscheinungen nur durch die Plastizität, welche die Muskeln während der Dauer dieses Zustandes beibehalten (flexibilitas cerea). Vom biologischen Standpunkte aus betrachtet, stellen diese „Starre“-Zustände (nach SCHMIDT, 1913, p. 207) weiter nichts dar, als eine spezifische Anpassungsform des Nerven- und damit Muskelsystems an den Zweck, unbewegliche Pflanzenteile (im Falle *Phyllium*: Laubblätter) nachzuahmen. Ob sich diese ziemlich kategorisch aufgestellte Behauptung SCHMIDT's in allen Einzelheiten als zutreffend erweisen wird, wage ich nicht zu entscheiden. Wahr ist jedoch, daß sowohl die Beobachtungen SCHMIDT's und anderer bei Stabheuschrecken als auch die von PLATE und mir an *Phyllium* sehr zu dieser Annahme verlocken. Die Katalepsie ist bei Phasmiden schon seit langer Zeit bekannt, wenn auch nicht in ihrer eigentlichen Bedeutung. Die älteren Autoren erblickten in diesen Zuständen nur eine besondere Art des „Sichtotstellens“. MEISSNER (p. 61) kam beim Nachdenken über ihren Zweck zu der Annahme, daß dieser Erscheinung bei *Carausius morosus* nur die Bedeutung einer Schreckstellung zukäme. Er versteht darunter, wie aus seinen Äußerungen (p. 88) unzweideutig hervorgeht, eine Maßnahme zur Abschreckung der Feinde. Es dünkt mich sehr zweifelhaft, daß die Stellung, die *Carausius* in Katalepsie normalerweise einnimmt, dazu geeignet erscheint, „abschreckend“ auf Feinde zu wirken. Wenigstens sprechen hiergegen Versuche, die ich unternahm, indem ich ältere Larven von *Carausius* an Chamaeleonten und Fangheuschrecken fütterte. Befinden sich die Tiere in Katalepsie, so bemerken weder die Reptilien

noch die Insecten, daß sie etwas Genießbares vor sich haben. Sobald die Phasmiden sich aber bewegen, werden sie bemerkt und sofort gefressen, daß gar keine Zeit bleibt, erst die „Schreckstellung“ anzunehmen. STOCKARD (Vol. 1, p. 47) hat ähnliche Versuche mit Hühnern und dem auf den Tortugas-Inseln häufigen *Haplopus mayeri* CAUDELL angestellt. MEISSNER scheint sich über die Bedeutung des Begriffs „Schreckstellung“ aber nicht völlig klar gewesen zu sein; denn gleich darauf meint er, daß das Anziehen der Beine nur in der Absicht erfolge, beim Herunterfallen vom Ast möglichst wenig Gelegenheit zum Hängenbleiben an darunter befindlichem Gezweig zu finden. Diese jede mimetische Bedeutung ausschaltende Annahme MEISSNER'S kann für breite Formen, wie es z. B. die Phyllidenarten sind, nicht zutreffen. SCHLEIP (p. 49 ff.) gebraucht für das „Sichtotstellen“ den Ausdruck „Schutzstellung“, und deutet damit ohne weiteres an, daß er, ebenso wie STOCKARD und SCHMIDT, dieser Erscheinung eine hohe Bedeutung für die Schutzanpassung zumißt. Die neuesten Versuche über die Katalepsie bei Phasmiden stammen von PLATE, der mit verschiedenen Arten experimentierte und als erster auch die Katalepsie von *Phyllium pulchrifolium* eingehender studierte. Wie seine und meine Beobachtungen dartun, lassen sich derartige Versuche mit beiden Geschlechtern und selbst mit Larven anstellen. Es sei jedoch bemerkt, daß mit zunehmendem Alter auch die Neigung zur Katalepsie steigt, deshalb konnte ich sie besonders gut bei vollausgewachsenen Männchen und Weibchen beobachten (vgl. Taf. 13, Fig. 1, 5, 6). PLATE gibt an (p. 29), daß die Katalepsie bei *Phyllium pulchrifolium* weniger gut als bei stabförmigen Phasmiden ausgebildet sei. Besonders sprechen hierfür diesbezügliche Experimente, die PLATE ausführte, und nach denen ceylonische Eidechsenarten zuerst die „Wandelnden Blätter“, dann erst die „Wandelnden Stäbe“ fanden. Er begründet das damit, daß die ersteren sich mehr und eher bewegen, und daran schließt er die Folgerung, daß bei den Phylliden dieser mimetische Schutz noch nicht sein Maximum erreicht hätte. Die Versuche sind zu überzeugend, als daß daran gezweifelt werden könnte. Immerhin bedarf es der Hervorhebung, daß bei *Phyllium bioculatum* auch sehr lange kataleptische Zustände zu beobachten sind, in denen das Tier 8 Stunden und länger in der einmal eingenommenen Lage verharret. Tagsüber ist eine kataleptische Schutzstellung sogar das normale, bei *Phyllium* sowohl als bei anderen Phasmiden (besonders *Carausius*, vgl. SCHLEIP). Temperatur und Verdunkelung am Tage haben auf die Dauer der Zustände keinen

Einfluß, wie ich verschiedentlich beobachtete. Bemerkenswert ist auch, daß selbst während der Begattung das Weibchen in völliger Katalepsie verharrt (vgl. hierzu weiter unten S. 246).

Für Experimente, wie sie SCHMIDT an *Carausius morosus* ausführte, eignet sich *Phyllium* seiner andersartigen Gestalt wegen weniger gut. Es läßt sich während der Katalepsie nicht in die abenteuerlichen und sonderbaren Stellungen bringen, wie sie SCHMIDT beschreibt und abbildet (fig. 4, p. 197; fig. 8, p. 202). Die Versuche aber, die er über die Spannungsverhältnisse der Extremitätenmuskeln anstellte, ließen sich leicht an *Phyllium* wiederholen. Femur, Tibia und Tarsus stehen beim normalen kataleptischen Zustand, wie er in Fig. A, S. 234 dargestellt ist, in bestimmten Winkeln zueinander. Es kostet eine gewisse Kraft, diese Winkel zu verändern. Einmal in eine andere Lage gebracht, behalten die Glieder diese bei, solange die Katalepsie anhält. MEISSNER und SCHMIDT haben über die Ursachen, die den kataleptischen Zustand aufheben, eingehend berichtet. Ihre Angaben treffen auch für *Phyllium* zu; doch sei hervorgehoben, daß oft schon ein sehr geringer Anstoß genügt, um die Tiere zur Aufgabe der Schutzstellung zu bewegen. Zuweilen erweckt schon ein leichtes Blasen oder Anhauchen die Tiere aus ihrer Lethargie. Während nun aber die Stabheuschrecken nach erfolgter Aufhebung der Katalepsie gewöhnlich eiligst das Weite suchen, beginnt *Phyllium* zunächst rhythmisch zu wackeln. Es ließ sich zeigen, daß während dieses Zustandes die Gefühllosigkeit noch anhält, wenigstens fanden auf sonst schmerzbringende Reize keine Reaktionen statt. Auf das rhythmische Hin- und Herpendeln haben schon verschiedene Autoren aufmerksam gemacht, besonders MEISSNER (p. 88) und STOCKARD (I., p. 48; II., p. 241) bei zwei Stabheuschrecken. Ersterer rechnet diese Erscheinung auch zu den sogenannten Abschreckmitteln; im übrigen erwähnen beide nur, daß sie häufig zu beobachten sei, die Tiere dabei selbst herumlaufen und sogar fressen (MEISSNER, p. 88). Das Pendeln während des Kletterns an seiner Futterpflanze geschieht auch bei *Phyllium*, — jedoch verhältnismäßig selten. Fressen sah ich es hierbei nie; jedoch liegen mir über *Phyllium* keine Beobachtungen bei Nacht, wo es fast ausschließlich frißt, vor. Bei Larven aber, die bestimmt auch tags fressen, habe ich etwas derartiges nicht sehen können.

Es ist bemerkenswert, das zwischen den beiden Arten des Pendelns — in der Ruhe und beim Marschieren — offenbar ein erheblicher Unterschied bezüglich des Grades des kataleptischen Ver-

haltens besteht. Im Gehen angetroffene pendelnde Phyllien reagieren auf schmerzbringende Reize. Es ist demnach anzunehmen, daß auf die Katalepsie zunächst ein Zustand beginnender Bewegungsfähigkeit, aber ohne Verlust der Anästhesie folgt, bis schließlich auch letztere schwindet.

Es wurde schon hervorgehoben, daß die Katalepsie vom biologischen Standpunkte aus als höchst wertvoll für den mimetischen Schutz der Tiere betrachtet wird. Dieser erfährt durch die pendelnde Bewegung eine bemerkenswerte Verbesserung. PLATE hat auf den möglichen mimetischen Wert dieser Einrichtung hingewiesen (p. 26). Man könnte sie „Windmimikry“ nennen. Beobachtungen und Versuche lehren, daß mitsamt ihrer Futterpflanze in den Luftzug gestellte Phyllien viel stärker pendeln als im zugdicht geschlossenen Insectenhans. Die Ausschläge wachsen, wie deutlich wahrzunehmen ist, mit der Stärke des Luftzuges. Zunächst sind sie stets erheblich größer als die Bewegungen, welche die Blätter der Futterpflanze im Winde zeigen. Erst allmählich passen sich die Pendelbewegungen in der Schnelligkeit denen des Laubes an; sie werden mit der Zeit offenbar passiv. Das Pendeln wird schließlich aber noch langsamer, und es macht den Eindruck, als ob das Tier in eine gegensinnige, auf die Schwingungen des Laubblattes wie eine Bremse wirkende, Bewegung verfiere. Diese Beobachtung gelang mir zwar selten (zweimal, 23./9. und 1./10. 1915), konnte aber ziemlich einwandfrei festgestellt werden. Doch ist eine scharfe Grenze zwischen aktiver und passiver Bewegung wegen der Unstetigkeit des Pendelns nicht zu ziehen.

Daß irgendein „mimetischer Wille“ vorläge, wird schon dadurch hinfällig, daß *Phyllium* auch an völlig kahl gefressenen Stöcken oder am Stamme kriechend im Winde zu pendeln beginnt. Auch in solchen Fällen hören nach einiger Zeit die aktiven Schwankungen auf, selbst bei nicht unbedeutendem Zuge. Passive, durch den Wind hervorgerufene Schwankungen sind aber selbst dann weiter zu beobachten. Allmählich verfällt das Tier auch hier in Katalepsie (es liegen nur Tagesbeobachtungen vor). Ist Katalepsie eingetreten, was durch Reizversuch, etwa durch Kneifen mit der Pinzette, leicht festgestellt werden kann, so hat offenbar jede aktive Bewegung aufgehört. Das aktive Pendeln geschieht also wohl nur so lange, bis die Bewegungsschnelligkeit des Blattes, an dessen Unterseite *Phyllium* typischerweise sitzt, von dem Tier perzipiert

worden ist. Mimetisch wertvoll könnte selbstverständlich nur ein gleich schnelles (bzw. passives) Pendeln sein.

In der Tat ist denn auch *Phyllium*, wenn es nicht gerade unter einem völlig anders geformten (Eiche) oder stark angefressenen Blatte sitzt, von der Blattoberseite aus (Vogelperspektive) kaum wahrzunehmen. Inwiefern sonst *Phyllium bioculatum* durch seine eigentümlichen Körperformen an bestimmte Blattsorten angepaßt ist, möchte ich hier aus mehreren Gründen nicht erörtern. Erstens ist die eigentliche Futterpflanze dieser Art nicht genau bekannt; zweitens sind, der Autoren und meiner Erfahrung nach, die Phyllien durchaus nicht wählerisch bezüglich ihres Futters. Infolgedessen werden sie häufig an Pflanzen sitzen, deren Blätter nicht die geringste Ähnlichkeit mit dem Insect haben. Jedoch möchte ich nicht verfehlen, hier auf BRUNNER v. WATTENWYL (p. 12, tab. 8, fig. 97 a und b) zu verweisen; dort steht, daß das Blatt der Futterpflanze von *Phyllium pulchrifolium* SERV. (*Psidium guajava*) „an der Spitze die gleiche Einschnürung wie das darauf lebende Insect am Hinterleib“ zeigt. — Unverständlich bleibt dann aber trotz alledem der starke Sexualdimorphismus. Es drängt sich sofort die Frage auf, warum das Weibchen und das Männchen nicht ein und derselben Blattsorte angepaßt sind? Sie in einem für die Mimikrytheorie günstigen Sinne zu lösen, erscheint fast aussichtslos. —

Wie für die Stabheuschrecken ist auch für *Phyllium bioculatum* in Katalepsie das Vorstrecken und dichte Aneinanderlegen der Vorderbeine charakteristisch (vgl. MEISSNER, p. 61; SCHMIDT, p. 194). Wegen der Lappen, die bei *Phyllium* an den Schenkeln auftreten, können diese selbst nicht unmittelbar aneinander gelegt werden. Es fehlt deshalb auch die für Stabheuschrecken beschriebene Einkerbung an der Innenseite der Vorderschenkel. Um so bemerkenswerter ist die Ausbildung der genannten Lappen an der Innenseite der Vorderschenkel. Der Platz für den Kopf ist in den Lappen ausgespart und zwar so, daß sogar die Fühler einen kleinen Spielraum haben (vgl. Fig. A). Die Haltung der übrigen Beinpaare ist weniger typisch; deshalb erscheint hier eine eingehende Besprechung ihrer lappigen Anhänge nebensächlicher. Nur auf zwei solche Stellen sei hingewiesen. Der konvex gekrümmte Hautlappen an der Innenseite der vorderen Tibia paßt häufig genau in die Konkavität am Vorderrande des Innenlappens des entsprechenden Femur (Fig. B). (Das soll für *Phyllium gelonius* GRAY charakteristisch sein; es bleibt jedoch fraglich, ob das eine „gute“ Art ist.) Oft überschneidet aber der Innenlappen

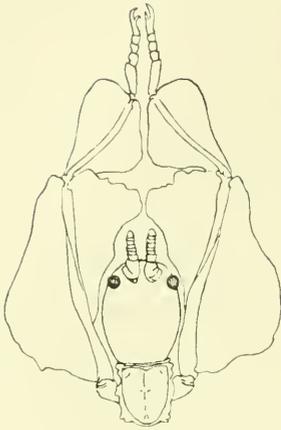


Fig. A.

*Phyllium bioculatum*, ♀, Vorderkörper.  
— Die typische Haltung der Vorderbeine in Autokatalepsie.



Fig. B.

Rechtes Vorderbein von *Phyllium*  
(?gelonus GRAY), um die an-  
einanderpassenden Lappen vom  
Femur und Tibia zu zeigen.

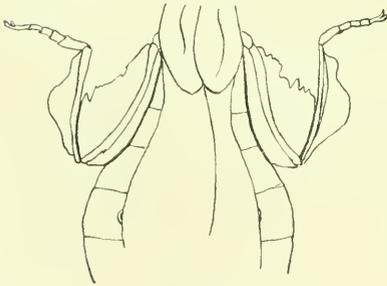


Fig. C.

*Ph. bioculatum*, ♂, Abdomen und drittes  
Beinpaar. — Zeigt, wie der Außenlappen  
des Hinterschenkels genau in die Kon-  
kavität des Abdomens hineinpaßt.



Fig. D.

Junge Larven von *Phyllium*  
an jungen Psidiumblättern.

des Femurs den der Tibia, und es kommt auf diese Weise bei entsprechender Haltung der Beinglieder auch zu einem völligen Verschluss des Raumes zwischen beiden. Eine ähnlich auffällige Beziehung besteht zwischen den Außenlappen des hinteren Femurs und der entsprechend ausgeschnittenen Linie des Hinterleibes, so daß, falls das Bein schräg nach hinten gestreckt wird, beide kontinuierlich ineinander<sup>3</sup> überzugehen scheinen (Fig. C). Diese Verhältnisse sind besonders deutlich bei männlichen Tieren; ihnen einen größeren Wert

für die Mimetik beizulegen, erscheint bei der großen Variabilität, der die Lappenbildung unterworfen ist, nicht erlaubt. Trotzdem sind alle diese Erscheinungen, zumal in Verbindung mit Autokatalepsie außerordentlich geeignet, die Ähnlichkeit mit einem Blatte zu erhöhen (vgl. hierzu auch PLATE, p. 23).

Die Stellung des Männchens in Katalepsie weicht von der des Weibchens nicht erheblich ab. Nur die andere Gestalt der Fühler hat eine andere Ausbildung der Innenseite der Vorderschenkel hervorgerufen. Sie schließen dicht aneinander, da die Fühler im kataleptischen Zustande (wie auch sonst) hier nicht zwischen ihnen, sondern stets annähernd parallel zueinander schräg nach hinten gehalten werden (vgl. hierzu Fig. E und Taf. 13, Fig. 2, 5, 7). Das zu



Fig. E.

Haltung des ♂ bei der Copula. —  
(*Phyllium bioculatum* G. R. GRAY)  
(vgl. Taf. 13, Fig. 2).

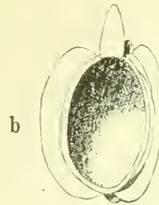
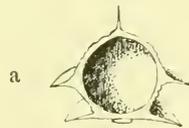


Fig. F.

Ei von *Phyllium bioculatum*.  
a Querschnitt, b Längsschnitt.  
5:1.

erwähnen scheint nötig, weil in fast sämtlichen Abbildungen, die mir zu Gesicht kamen (z. B. auch BREHM, 4. Aufl., tab. gegenüber p. 83) die Fühlerhaltung der Männchen falsch dargestellt wurde. Ich habe nie beobachtet, daß die Antennen nach vorn divergierend getragen werden. (Offenbar waren genadelte Sammlungsexemplare die Modelle zu jenen Abbildungen.)

Bei seinem Sitzen an der Unterseite der Blätter hält sich *Phyllium* fast stets mit den Krallen der letzten Tarsalglieder der Beine am Außenrand der Blätter fest. Der Hinterleib zeigt dabei eine sanfte Krümmung nach oben (morphologisch). Diese Haltung entspricht so der Krümmung der Blätter nach unten. Eine mimetische Bedeutung kommt dieser Haltung des Abdomens nur dann zu, wenn das Tier so sitzt, daß sein Hinterleib nach der Blattspitze weist, — wie es denn tagsüber meist zu beobachten ist.

Wie alle Autoren einstimmig angeben, läßt sich die Krümmung des Abdomens besonders häufig und stark ausgesprochen bei den jüngsten Larven aller Phasmiden beobachten. SCHLEIP (p. 51) gibt sogar an, daß nachts diese Krümmung auch bei älteren Tieren zu beobachten ist, sofern nicht ein zu großer Eivorrat den Hinterleib zu schwer hierfür macht.

MEISSNER sieht hierin wieder eine Drohbewegung, für die SCHLEIP jedoch nicht den geringsten Anhalt findet. Auch gegen den von ihm selbst angegebenen möglichen Zweck dieser Erscheinung (p. 54), daß die Hinterleibskrümmung ein zu leichtes Herabfallen vom Gezweig verhindere, führt er verschiedene Einwände an. Bei *Phyllium*-Larven hat PLATE diese merkwürdige, übrigens schon MURRAY (p. 107) bekannte Körperhaltung eingehend betrachtet. Er glaubt nicht, an die Möglichkeit einer mimetischen Beziehung zwischen der Hinterleibskrümmung und dem eingerollten Zustande der jungen Blätter denken zu dürfen (p. 25). In Verbindung mit dem negativen Geotropismus, den alle jungen Phasmidenlarven zeigen, hat diese Vermutung zwar ziemlich viel Bestechendes an sich. Kritisch betrachtet steht sie aber auf recht tönernen Füßen. Denn erstens ist die Krümmung des Hinterleibes eine ungleichsinnige zu der des jungen Blattes (Fig. D).<sup>1)</sup> (Regelmäßig habe ich beobachtet, daß die Larven, wenn sie unter eben der Knospe entsprossenen Blättern sitzen, ihren

---

1) Hier könnte entgegengehalten werden, daß bei *Theobroma cacao* (vgl. GOEBEL, p. 94), der wohl als eigentlich anzusprechenden Futterpflanze von *Phyllium*, die jungen Blätter eine auffallende Abwärtsbiegung zeigen, die nicht durch schlaffes Herabhängen, sondern durch eine „durch Gelenke bewirkte Krümmung“ hervorgerufen wird. GOEBEL's fig. 20 (auf p. 94) lehrt aber auf den ersten Blick, daß die Jungblätter der Kakao-pflanze sehr stark, fast vertikal, nach unten hängen und in dieser — übrigens nur zeitweisen — Lage nicht die geringste Ähnlichkeit mit der jungen *Phyllium*-Larve (weder was Gestalt noch Hinterleibskrümmung anlangt) haben.

Hinterleib gerade entgegengesetzt zu den Blättern krümmen.) Zweitens: Selbst wenn die von PLATE bezweifelte Vermutung für *Phyllium* zuträfe, so entstände dann doch die neue Frage, warum die Stabheuschrecken dieselbe Angewohnheit haben. —

*Phyllium* setzt einer Entfernung aus seiner Lage an der Unterseite der Blätter heftigen Widerstand entgegen und opfert leicht ein oder mehrere Beine. Doch scheint eine besondere Neigung zu Autotomie nicht vorzuliegen. Bezüglich der Regeneration verloren gegangener Glieder wüßte ich nichts Neues hinzuzufügen (vgl. PRZIBRAM, MEISSNER und S. 243).

Stabheuschrecken haben die Gewohnheit, sich in Katalepsie vom Gezweig auf den Boden fallen zu lassen („dropping reaction“, STOCKARD, I., p. 49). Durch ihre längliche Gestalt sind sie hierzu ja auch sehr gut geeignet. Zweck dieser Erscheinung soll sein, sich möglichst rasch den Blicken eines Feindes zu entziehen. Welche Bedeutung diese „dropping reaction“ für *Phyllium* haben könnte, ist nicht einleuchtend. Am Boden würde der Feind ein blattähnliches Tier leichter wahrnehmen, als am belaubten Baum. Tatsächlich existiert eine typische „dropping reaction“ bei *Phyllium* auch nicht. Bringt man ein Wandelndes Blatt künstlich zu Fall, so weiß es sich mit Hilfe der Elytren in Kürze so zu drehen, daß es stets mit den Füßen auf dem Boden ankommt, dort also eine Lage einnimmt, die seiner gewöhnlichen Stellung an den Blättern gerade entgegengesetzt ist. Selbst wenn das Tier beim Fall in kataleptischem Zustande ist, findet diese Wendung statt, so daß die Tätigkeit der Elytren hierbei wohl kaum als aktiv anzusprechen ist. Andererseits ist es aber leicht möglich, das in Katalepsie befindliche Tier in Rückenlage zu bringen, in der es unter Umständen stundenlang verharren kann.

Besonders interessant ist endlich noch, daß es mehrmals gelang, eine nur einseitige Autokatalepsie bei *Phyllium* hervorzurufen (Fig. 7).

## II. Über die Färbung von *Phyllium*.

Bei der blattartigen Gestalt, die allen Phyllien eigen ist, liegt es sehr nahe, daß die Farbe dieser Tiere grün sein muß. Farbvariationen kommen bei *Phyllium* allerdings zuweilen vor. Den älteren Autoren (z. B. STOLL) haben wohl meist tote Objekte vorgelegen. Da konservierende Mittel und auch das Trocknen die Farbe

sehr schnell und stark verändern, sind solche Abbildungen bezüglich der Färbung oft wenig lebenswahr. Aus einem derartigen auf Farbänderung beruhenden Irrtum ist wohl auch LINNÉ's Namengebung (*Gryllus siccifolius*, p. 425) zu verstehen. (Jedes konservierte Wandelnde Blatt macht in der Sammlung stets einen mehr oder minder „vertrockneten“ Eindruck.) PLATE bildet auf tab. 9 (fig. 4) ein völlig rehbraunes Exemplar von *Phyllium pulchrifolium* ab. Diese Farbe habe ich bei meiner Art auch mehrmals beobachtet. Häufiger treten dagegen völlig schwefelgelbe Exemplare auf; jedoch sind totale Farbvarietäten bei *Ph. bioculatum* scheinbar noch seltener als bei der PLATE'schen Art. Unter etwa 300 von mir beobachteten Stücken befanden sich nur zwei ganz gelbe, ein ganz braunes und ein ganz rotes. Partielle Gelbfärbungen sind hingegen viel häufiger, während rote Flecken (wenigstens bei meiner Species) durchaus nicht die Regel zu sein scheinen, wie man nach den meisten Buntabbildungen (z. B. auch BREHM, 4. Aufl, tab. ggbr. p. 83) annehmen möchte. Immerhin ist die von PLATE (p. 27) bezweifelte Angabe seines ceylonischen Sammlers, daß die Art der Futterpflanze mitbestimmend auf die Verteilung der Färbung einwirke, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, wenn daraus auch nicht gleich Schlüsse auf eine Anpassung zu ziehen sind. Man könnte das Erscheinen der roten oder braunen Flecke vielleicht rein physiologisch aus der anderen Nahrung (Theobroma-Futter) erklären. Mimetisch eher bedeutungsvoll scheint mir hingegen, daß bei fast allen Exemplaren, die mir zu Gesicht kamen, besonders am blattförmig verbreiterten Hinterleib und an den Beinlappen, randständig (und häufig symmetrisch) bräunlich-graue, unregelmäßige Flecken auftreten, gleichsam als ob es für den Schutz der Tiere darauf ankäme, auch krankhaft verunstaltete Blätter „nachzuahmen“.

Die Hauptfärbung der älteren Larven und der Imagines ist aber stets ein sattes Grün auf der Unterseite, während die Oberseite und, wo solche vorhanden, auch die Elytren lichter gefärbt sind. Das zu erwähnen und damit die von PLATE ausgesprochene Vermutung zu bestätigen, erscheint wertvoll im Hinblick darauf, daß die Tiere — wenigstens tagsüber, wo Färbungseigentümlichkeiten allein ein mimetischer Wert beigemessen werden kann — fast ausschließlich an der Unterseite der Blätter, die wohl ausnahmslos oben dunkler als unten sind, sitzen. Die infolge dieser eigentümlichen Lebensweise nach oben weisende (m o r p h o l o g i s c h e)

Unterseite des Tiers entspricht so in der Tat bezüglich der Färbung der Blattoberseite.

Die Elytren sind beim Weibchen von gleicher Farbe wie die Oberseite des Abdomens; sie werden nicht dicht an dasselbe gepreßt, sondern zeigen sich stets mehr oder weniger locker aufliegend, wie denn auch der Hinterleib selbst nicht völlig platt, sondern stets dorsal schwach konkav ist und, namentlich am caudalen Ende, sanft geschwungene Linienführung zeigt. (Auch hierdurch wird — natürlich im Hinblick auf die eigentümliche Haltung der Tiere — die Ähnlichkeit mit einem Blatt, das fast allgemein oben konvex ist, erhöht.) Glashelle Flecken, die vielleicht nur Anzeichen einer im Larvenleben erhaltenen Verletzung darstellen, konnte ich nicht beobachten; bei *Ph. pulchrifolium* sollen solche hingegen auftreten (PLATE, p. 27). Die Flügel sind beim Weibchen völlig rudimentär und nur 4 mm lang. PLATE hat auch hierüber eingehend berichtet (p. 26, 65). Beim Männchen zeigen im Gegensatz zum Weibchen die etwas dunkler als der Hinterleib gefärbten Elytren eine weitgehende Rückbildung, während die Flügel wohl ausgebildet sind. Sie sind netzartig und fast durchsichtig, doch so dicht im zusammengelegten Zustande, daß die Farbe des Hinterleibs kaum hindurchschimmert. Im gefalteten Zustande liegt die Spitze des linken Flügels stets über der des rechten. Sie befähigen das Tier zu kurzen, schwerfälligen Flügen. Sonst werden sie so gut wie nicht bewegt, sondern bleiben, selbst bei recht seltsamen Stellungen, gerade nach hinten gestreckt (vgl. Taf. 13, Fig. 2). Schließlich unterscheidet sich das Männchen noch durch das Auftreten von kleinen, durchsichtigen Augenflecken auf dem fünften (bei Einrechnung des „Segmentum medianum“) Hinterleibssegmente. Welche Bedeutung diesen Flecken zukommen könnte, ist mir nicht bekannt. Vielleicht existiert eine Futterpflanze, die ähnliche Abzeichen auf der Blattspreite zeigt. Andererseits könnten sie aber auch als ein Abschreckmittel aufgefaßt werden. Dafür spräche, daß sie auf der Unterseite des Abdomen etwas prägnanter hervortreten als oben. Wie häufig schon erwähnt, zeigt diese in normaler Stellung nach oben.

Für das Auftreten von Farbvarietäten bei *Phyllium* läßt sich eine Vererbung nicht feststellen. Sie scheinen vielmehr ebenso sprunghaft zu verschwinden, wie sie auftauchen. Wenigstens erschienen sowohl in der ersten, als selbst in der zweiten Generation der Nachzucht eines Paares, das aus einem völlig schwefelgelben

Männchen und einem grün und gelb gescheckten Weibchen bestand, ausschließlich grüne Tiere.

Im Laufe seiner Entwicklung macht *Phyllium* einen bemerkenswerten Farbwechsel durch. Es unterscheidet sich darin aber kaum von den übrigen Gliedern seiner Familie. Dieser ontogenetische Farbwechsel wurde für *Carausius morosus* eingehend von MEISSNER beschrieben; seine Angaben hat SCHLEIP später bestätigt. Viel auffälliger als hier tritt er aber bei den Phyllinen auf. Es ist also kein Wunder, daß er von fast allen Beobachtern bemerkt wurde.

Für alle Arten wird einstimmig angegeben, daß die Larven rot- bis gelblichbraun das Ei verlassen, meist aber noch vor der ersten Häutung heller und gelblichgrün werden und nachher nur noch durch unregelmäßige bräunliche Flecken und Streifen Reste des Jugendkleides verraten. Nach der zweiten Häutung sind aber auch diese verschwunden und (bei Fütterung mit *Quercus cerris* L.) tritt dann die definitive reine Grünfärbung auf. Ein Sexualdimorphismus unter den Larven ist erst nach der vierten oder fünften Häutung wahrzunehmen. Dieser spricht sich in der etwas anderen Gestalt des Abdomens anfänglich weniger deutlich aus, als im Auftreten der oben schon besprochenen Augenflecke am fünften Hinterleibssegmente beim ♂ (nur für *Phyllium bioculatum* zutreffend?).

Während die älteren Autoren diesen im Laufe der Entwicklung sich vollziehenden Farbwechsel zwar alle beobachteten, aber über den möglichen Zweck und seine Ursachen nicht weiter nach einer Erklärung suchten, haben zuerst BECQUEREL und BROGNIART die Behauptung aufgestellt (p. 1300), daß die Farbe der Larve das Ursprüngliche sei, und das Grün erst infolge der Laubnahrung auftrete. Durch spektroskopische Untersuchung konstatierten sie, daß die zwischen den Zellen der Hypodermis auftretenden grünen Körner eine nahe Verwandtschaft zum Chlorophyll zeigen. Weitere Schlüsse haben sie hieraus meines Wissens nicht gezogen. Die einzigen Möglichkeiten, wie man sich das Auftreten von „Chlorophyll“-Körnern in der Hypodermis vorstellen könnte, wären entweder, daß das mit dem Pflanzenlaub aufgenommene Chlorophyll direkt oder wenig verändert durch die Hämolymphe dorthin gebracht wird, oder, daß das Tier selbst einen dem Chlorophyll spektroskopisch ähnlichen Körper physiologisch aufbaut. PRZIBRAM (I., p. 163/65) hat — allerdings bei *Sphodromantis* — aufs deutlichste widerlegt, daß der grüne Hautfarbstoff abhängig von chlorophyllführender Nahrung sei (Ver-

suche mit Rohrzucker, Psychodamücken und Läusen von etiolierten Pflanzen). Es besteht, wie sich allerdings nicht leugnen läßt, ein ziemlich beträchtlicher Unterschied zwischen *Mantis* und *Phyllium*, besonders deshalb, weil jene ausschließlich zoophag, dieses aber phytophag ist. Hierauf hat BROGNIART (II, p. XVI) nachdrücklich verwiesen; er behauptet, daß die grüne Farbe der *Mantis* an ein Pigment, das er nicht zu analysieren vermochte, gebunden sei, während bei *Phyllium* eben ein dem Chlorophyll (fast) identischer Stoff die Grünfärbung hervorriefe. Meine diesbezüglichen Versuche (Fütterung der Phyllien mit etioliertem Eichenlaub) sind noch nicht völlig abgeschlossen; soviel ich bisher aber sehen kann, braucht dieser chlorophyllähnliche Körper durchaus nicht in einem direkten Verhältnisse zum Pflanzenchlorophyll zu stehen, sondern dürfte eine wesentlich andersartige, animalische Bildung sein.<sup>1)</sup> Für BROGNIART spricht allerdings, daß sich der grüne Farbstoff der Phyllien mit Alkohol ebenso leicht ausziehen läßt wie Blattgrün aus Pflanzen.

Beachtenswerte Erklärungen über den Zweck des dunkelfarbigen Jugendkleides bei *Phyllium* hat zuerst PLATE (p. 25) gegeben. Gewiß ist seine Annahme sehr bestechend, da sie sehr zugunsten der Mimikry spricht. Nicht nur die Ähnlichkeit der Larven mit den eben der Knospe entsprossenen Blättern bezüglich Färbung und Größe, sondern auch der hier wieder anzuführende negative Geotropismus, der die jungen Larven an die Vegetationspole der Pflanze führt, scheinen hiervon beinahe zu überzeugen. Doch bedarf es auch hier einiger Vorsicht. Um mich nicht zu wiederholen, verweise ich auf S. 236, wo ich auf den bedingten Wert, der dem negativen Geotropismus<sup>2)</sup> und der merkwürdigen Körperhaltung für die Mimikry zuzusprechen sei, hindeutete. Da sich ähnliche Zweifel auch bei kritischer Betrachtung der Larvenfärbung einstellen dürften, so erscheint mir annehmbarer, was HEYMONS (p. 83) kurz über eine Beziehung zwischen Farbe des Eidotters und Larven-

1) Hier wäre vielleicht zu erwähnen, daß SEITZ (47. Ber. Senckenberg. Nat. Ges.) obenstehender Vermutung widersprechende Feststellungen für *Pharmacophaga* und *Ornithoptera* (Lepidopt.) gemacht hat, bei denen ekel-erregende Öle, die in den Futterpflanzen (Osterluzi-Arten) enthalten sind, unverändert auf Raupe und Falter übergehen.

2) Offenbar besteht der Zweck des negativen Geotropismus der Phasmidenlarven darin, die noch jungen, weniger beißkräftigen Tiere an die Spitze der Blätter, wo das zarteste Laub zu finden ist, zu treiben.

färbung sagt. Es wäre nun nachzuprüfen, ob etwa die rotbraune oder gelbrote Farbe der Larve auf noch unverarbeitete und über den ganzen Körper verteilte Reste des embryonalen Nahrungsdotters zurückzuführen ist. Zu bemerken ist hierzu schon jetzt, daß der Dotter bezüglich der Farbe in der Tat dem Larvenkleide ähnelt.

Neben dem ontogenetischen Farbwechsel tritt bei einigen Phasmiden (mindestens bei der Gattung *Carausius*) auch ein physiologischer Farbwechsel auf. DE SINÉTY (p. 138) hat ihn als erster beobachtet, und SCHLEIP stellte genaueste Untersuchungen darüber an. Er beruht auf einer horizontalen und vertikalen Wanderung des gelbroten und braunen Pigments innerhalb der Hypodermiszellen. Besonders bemerkenswert erscheint dieser Farbwechsel im Hinblick auf seine Periodizität. Hier näher auf die dabei obwaltenden Umstände einzugehen, erscheint aber überflüssig, weil ein physiologischer Farbwechsel (in ähnlicher Form wie bei *Carausius*) bei *Phyllium bioculatum* bestimmt nicht nachzuweisen ist, selbst nicht unter experimentellen Bedingungen (vgl. hierzu PRZIBRAM II, p. 612). Inwiefern Futterwechsel farbändernd einwirkt, sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. Einstweilen muß ich auf die S. 238 gegebenen Andeutungen verweisen.

### III. Über die Nahrung und über sonstige Eigentümlichkeiten aus der Biologie von *Ph. bioculatum*.

#### a) Nahrung.

In Ceylon sollen die Larven des *Phyllium pulchrifolium* SERV. besonders an Kakaobäumen (*Theobroma kakao*) und an zwei anderen Pflanzen (Goa und Bocara der Singhalesen) vorkommen. Bei künstlicher Züchtung werden in Ceylon Guavablätter (*Psidium guyava*) gereicht. Ich möchte hier keine detaillierte Schilderung über die bisher als Futter für *Phyllium* geeignet befundenen Pflanzen geben; man vergleiche hierzu die Literatur.

Ich habe die Tiere mit dem Laub junger Topfeichen gefüttert, wobei sich herausstellte, daß besonders gern Blätter der *Quercus cerris* L. genommen und sogar denen unserer und amerikanischer Eichen vorgezogen wurden. Larven und Jungtiere verschmähen die derben Blätter der als eigentliche Futterpflanzen angegebenen Myrtaceen. Doch wurde beobachtet, daß ältere Stücke auch vom Myr-

taceenlaub fraßen, aber bald wieder, wenn die Gelegenheit dazu geboten war, zu den Eichpflanzen zurückkehrten. Die Versuche, die mit *Myrtus* sp. und *Psidium cattleianum* (vom Bot. Garten, Berlin-Dahlem; Speciesname unverbürgt) angestellt wurden, überzeugten mich von der merkwürdigen Vorliebe des *Ph. bioculatum* für Eichenlaub.

Unschwer lassen sich Gründe für diese Vorliebe und für die Verschmähung der „eigentlichen“ Futterpflanze finden. Schon die Annahme mag zur Erklärung genügen, daß unserer Art, zumal in Anbetracht ihrer großen geographischen Verbreitung, der Genuß von Eichblättern nicht fremd sein dürfte. Zudem herrscht in unseren Insectarien nie ein so hoher Luftfeuchtigkeitsgehalt wie in den Tropen, und man möchte deshalb annehmen, daß aus Flüssigkeitsbedürfnis das saftigere Laub der Eiche den mehr lederartigen *Psidium*blättern vorgezogen wird. Für eine gedeihliche Entwicklung ist regentrocknes Futter die Hauptbedingung. PLATE hebt hervor, daß besonders die Larven sehr empfindlich sind. Das ist sicher richtig; die Sterblichkeit ist unter ihnen aber besonders hoch, wenn man statt getopfter Pflanzen geschnittene Zweige verfüttert. Auch mit Mehltau behaftete Blätter sind den Larven unzutraglich. Mit Vorliebe zehren sie aber an dem eben der Knospe entsprossenen Laub. Wie schon erwähnt, treibt sie der negative Geotropismus an die höchste Spitze der Zweige. Wie die Stabheuschrecken (*Haplopus* nach STOCKARD, I, p. 49; *Carausius* nach MEISSNER, p. 57), so frißt auch *Phyllium* sehr unökonomisch, im Gegensatz zu Heuschrecken und Schmetterlingsraupen. Larven sowohl wie Imagines beißen dort an, wo es ihnen gerade bequem erscheint, und schneiden auf diese Weise oft große Teile eines Blattes ab, die ungenützt zu Boden fallen. Die Futterpflanze wird auf diese Weise sehr rasch kahl gefressen.

*Ph. bioculatum* ist rein phytophag; Kannibalismus, wie er von MEISSNER bei *Carausius* beobachtet und von PLATE wegen verstümmelt aufgefundenen Exemplare von *Ph. pulchrifolium* angenommen wurde, kommt bei meiner Art bestimmt nicht vor. Tiere, die man lange hungern ließ, taten sich gegenseitig nichts, fielen aber über gereichtes Futter (selbst am Tage) gierig her. Bei längerem Futterentzug treten jedoch — offenbar in der Hauptsache aus Flüssigkeitsmangel — am Rande des Hinterleibs, der Elytren und der Beinlappen Nekrosen auf, die ohne weiteren Schaden und ohne Narbenbildung verheilen, wenn rechtzeitig die Hungerperiode beendet wird. Solche Be-

schädigungen mögen wohl den Eindruck hervorrufen, als seien sie Zeugen eines Kannibalismus (ebensogut könnten sie natürlich Fraßspuren von Feinden der Tiere sein). Sind Larven davon befallen, so zeigen sich schon nach der folgenden Häutung deutliche Regenerations Spuren; nach der nächsten Häutung sind die Schäden ganz beseitigt. — Gelegentlich wurde beobachtet, daß die abgestreifte Haut, ebenso wie bei anderen Phasmiden, gleich nach der Häutung aufgefressen wird.

#### b) Heranwachsen.

Die Larven wachsen bei guter Fütterung (Topfweiden) und bei einer Temperatur von etwa 20°—24° C ziemlich schnell heran. Die erste Häutung findet spätestens 3—4 Wochen nach dem Schlüpfen statt. [MURRAY (p. 109) gibt unbegreiflicherweise  $\frac{3}{4}$  Jahr für die Zeit bis zur ersten Häutung an. Das ist sicher falsch; zweifelsohne hat er die ersten Häutungen ganz übersehen, wie denn schon aus der geringen Zahl (3) der von ihm angegebenen Häutungen hervorgeht.] Der Zeitraum zwischen der ersten und zweiten Häutung usw. beträgt etwa 18—22 Tage. Nach 120—130 Tagen ist das Imaginalstadium erreicht, nachdem 6, in seltenen Fällen 5 Häutungen stattgefunden haben. Ähnlich genaue Angaben hierüber scheint GREEN für *Ph. pulchrifolium* gemacht zu haben; leider stand mir aber seine Arbeit nicht zur Verfügung. Ich kann mich deshalb nur an das halten, was PLATE darüber berichtet (p. 31). Demnach beträgt die Lebensdauer eines Weibchens dieser Art 243 Tage. *Ph. bioculatum* scheint — soweit sich das nach meinen Gefangenschaftsbeobachtungen überhaupt feststellen läßt — kurzlebiger zu sein; 210 Tage ist hier der Durchschnitt der Lebensdauer, maximal 223 Tage; davon entfallen 125 Tage auf das Larven-, und etwa 95 Tage auf das Imagoleben (nur für Weibchen zutreffend). PLATE gibt hierfür ähnliche Zeiten an (3 Monate).

Er hat sich über diesen Punkt überhaupt ziemlich eingehend ausgesprochen, weil er die „langsame“ Entwicklung von *Ph. pulchrifolium* für das verhältnismäßig seltene Vorkommen der Tiere trotz ihrer ausgezeichneten Schutzanpassungen verantwortlich machen zu müssen glaubt. Wenn man aber bedenkt, welche beträchtliche Größenzunahme das Wandelnde Blatt vom Larvenstadium bis zur Imago erfährt, so erscheint eine Zeit von 4 Monaten bis zum Eintritte der Geschlechtsreife durchaus nicht übermäßig lang.

Ich will hier nicht auf Einzelheiten der Wachstums- und Lebens-

dauer eingehen, weil diese doch mehr oder weniger abhängig von äußeren Bedingungen sein dürften. Nur einige biologisch nicht bedeutungslose Tatsachen seien erwähnt, da sie bei weiter unten folgenden Betrachtungen mit herangezogen werden müssen. Die männlichen Tiere wachsen schneller als die Weibchen, häuten sich im allgemeinen ein-, zuweilen zweimal weniger als diese und leben nach der Imagowendung, von welchem Zeitpunkte an sie Nahrung überhaupt nicht mehr zu sich nehmen, nur noch recht kurze Zeit. Schon einige ( $1\frac{1}{2}$ —3) Wochen nach erfolgter Begattung (oder Begattungen, vgl. hierüber S. 246) sterben die Männchen in der Regel ab. Handelt es sich um gleichzeitig aus dem Ei geschlüpfte Larven beider Geschlechter, so sind die Männchen meist schon längst tot, wenn die Weibchen endlich die Geschlechtsreife erlangt haben. Diese wachsen also bedeutend langsamer heran, leben nach Erlangung der Reife noch gut drei Monate und fressen dabei reichlich. Merkwürdig erscheint mir die Mitteilung MURRAY's, daß sein Tier 18 Monate gelebt habe. Da ein Irrtum kaum vorliegen kann, so wird angenommen, daß das ihm gereichte Futter (Fuchsie, Myrthe), vielleicht auch die Temperatur, nicht richtig zusagend waren und deshalb verzögernd auf das Wachstum eingewirkt haben mögen.

Da sich als durchschnittliche Lebensdauer eines Weibchens von *Ph. bioculatum* 7 Monate ergeben haben und davon die letzten 3 der Eiablage dienen, so ist der Rest des Jahres (5—8 Monate) als Entwicklungsdauer des Eies anzunehmen. Bei anderen Phasmiden war aufgefallen, daß diese großen Schwankungen unterworfen ist, ohne daß man bisher einleuchtende Gründe dafür geltend machen konnte. Besonders MARIE DAIBER (p. 179—180) hat hierüber Betrachtungen angestellt und über den Zweck dieser Einrichtung nachgedacht. Angestrebte Verminderung der Inzuchtmöglichkeit (wie bei gewissen Schnecken) kann bei der bei Phasmiden weit verbreiteten Parthenogenese nicht in Frage kommen. Vielleicht bezweckt aber das ungleichzeitige Ausschlüpfen, die Ernährung der Nachkommenschaft sicherzustellen, bzw. die verschieden schnelle Entwicklung beider Geschlechter in etwas auszugleichen. Leider machen sich infolge dieser Sachlage aber auch gewisse Schwierigkeiten bemerkbar, die nicht bedeutungslos zu sein scheinen, wie sich weiter unten zeigen wird.

## c) Begattung.

Wegen der relativen Seltenheit des Auftretens der Männchen und der damit zweifellos irgendwie in Verbindung stehenden, häufig vorkommenden Parthenogenese bei Phasmiden, ist eine Begattung nur selten beobachtet worden. Meines Wissens hat nur STOCKARD (I, p. 49—58) eingehend darüber bei *Haplopus mayeri* CAUD. berichtet und interessante Experimente über den Begattungstrieb („mating instincts“) angestellt (fig. 1, p. 57; tab. 3 fig. 4—5).

Bei *Phyllium* verläuft die Begattung in ähnlicher Weise, nur ist die Körperhaltung des Männchens dabei eine wesentlich andere und wohl einzig dastehende. Ich fand hierüber in der Literatur nur eine einzige, völlig unzutreffende, ja undenkbare Angabe bei JOLY (p. 10; accouplement „par opposition directe des parties génitales, c'est-à-dire thorax à thorax, ventre à ventre“). Männchen und Weibchen sollen sich in dieser Lage während der Begattung am Laube festhalten. Demgegenüber kann ich berichtigen und durch eine photographische Aufnahme (Taf. 13, Fig. 2) belegen, daß sich das Männchen wie bei anderen Phasmiden auf dem Rücken des Weibchens festhält. Während aber das Männchen von *Haplopus mayeri* (STOCKARD, I, und ebenso das von *Mantis*, vgl. PRZIBRAM, III, p. 148, fig. 2) mit seinem Abdomen seitlich um dasjenige des Weibchens herumgreift, um mit seinem Begattungsorgan das löffelartige Operculum zu erreichen, muß bei *Phyllium* infolge des stark verbreiterten Hinterleibs das männliche Abdomen in großem Bogen um das Hintere Ende des Weibchens herumgeführt werden (s. Fig. 2). Aus dieser merkwürdigen Körperhaltung resultiert, daß sich das Männchen nicht am Thorax oder an den Beinen des Weibchens festhalten kann. Es klammert sich vielmehr mit den äußersten Zehengliedern an den hinteren Rippen der blattartigen Elytren des Weibchens an und vollzieht in dieser Stellung die Copula. Aus dieser wesentlich andersartigen Haltung des Männchens bei der Begattung ist auf eine recht abweichende Ausbildung der äußeren Sexualorgane bei *Phyllium* (in beiden Geschlechtern) zu schließen. Über die Dauer der Copula liegt nur eine einzige Angabe von STOCKARD (I, p. 49) für *Haplopus* vor. Diese trifft auch für *Phyllium* zu. Doch bedarf es der Erwähnung, daß die Begattung in den meisten Fällen mehrere Stunden dauert. Sie findet durchaus nicht nur in der Nacht statt (wie JOLY, p. 10, angibt). Daß ein Männchen mehrere Weibchen begatten kann, wurde hingegen schon

von JOLY richtig bemerkt. Wie schon erwähnt, ist das Männchen kurzlebig und stirbt zwei, spätestens vier Wochen nach der Imago-  
werdung.

Oben wurde bereits betont, daß das Weibchen während der Begattung gewöhnlich in völliger Katalepsie verharret. Es lassen sich bei ihm nicht die geringsten Zeichen sexueller Erregung wahrnehmen. Das weibliche Tier streckt beide Vorderbeine nach vorn, reagiert auf leichte Reize (Berührung mit dem Finger, Bewegung der Futterpflanze) absolut negativ und bleibt während der ganzen Dauer des Aktes völlig teilnahmslos, unbeweglich und ruhig. Es zeigt weder vor noch nach der Begattung jene Nervosität, wie etwa von *Mantis*-artigen Orthopteren berichtet wird (z. B. BARTELS, p. 22—24, tab. 5—6). Ein Kannibalismus liegt dem phlegmatischen *Phyllium* fern; infolgedessen vollzieht sich die Begattung auch ganz gefahrlos für das Männchen.

Dieses hingegen zeigt sich besonders vor derselben erregt, was aus nervösem Zittern der Antennen und Flügel hervorzugehen scheint. Wird ein Männchen in die Nähe eines copulierenden Paares gebracht, so zeigen beide Männchen deutliche Spuren einer nicht oberflächlichen Erregung; das Weibchen bleibt aber auch in solchen Fällen völlig gleichgültig. Wie mit Schmetterlingen machte ich auch mit *Phyllium* Versuche über die Intensität dieser Erregung. Bei beiden habe ich beobachtet, daß ein Männchen, das gewaltsam aus der Copula entfernt wurde, dann sofort und schnell wieder die Vereinigung mit dem Weibchen sucht, wenn ein anderes (bisher unbeteiligtes) Männchen in die Nähe gebracht wird. Sonst dauert es oft sehr lange oder gelingt gar nicht, das Männchen von neuem zur Begattung zu veranlassen. In einem etwas seltsamen Gegensatze hierzu stehen die Experimente, die STOCKARD (I, p. 55—56, fig. 1, p. 57; tab. 3 fig. 5) bei der Begattung von *Haplopus* anstellte. Nach ihm copulierten Männchen ein kurzes Stück eines weiblichen Hinterleibs, das an einem mit künstlichen Beinen versehenen Zweigstück befestigt war. Über den biologischen Wert solcher etwas excentrischen Experimente mag man zweierlei Meinung sein. Immerhin geht daraus mit Sicherheit hervor, daß dem Gesichtssinn gegenüber dem Geruchssinn bei Phasmiden eine sehr untergeordnete Bedeutung zukommt. Die Beobachtung STOCKARD'S (I, p. 58), daß das Männchen von *Haplopus* ein in horizontaler Lage befindliches Weibchen für die Begattung bevorzugt, trifft für *Phyllium* kaum zu.

Da das Männchen während und vor der Begattung ziemlich

nervös und empfindsam ist, konnten Experimente im Stile STOCKARD's nicht ausgeführt werden. Selbstverständlich erschienen auch Versuche, kopflose oder sonst schwer beschädigte Männchen zur Begattung heranzuziehen, von vornherein aussichtslos, während sie bei Mantis zur Beobachtung gelangten (vgl. TÜRPEL, p. 175). Nach ihm kann selbst noch ein Hinterleibsstumpf des Männchens die Befruchtung vollziehen. Bei diesen Formen erscheint die große Lebensfähigkeit solcher Fragmente als ein kleines Kompensativ gegen die Gefahren, die dem Aussterben dieser Tiere infolge des merkwürdigen Kannibalismus der Weibchen drohen. Bei den Phasmiden hingegen spielt die zweigeschlechtliche Fortpflanzung überhaupt eine mehr oder minder untergeordnete Rolle, da hier die Parthenogenese eine sehr weite Verbreitung zeigt (hierüber vgl. S. 251).

Ich habe auch beobachtet, daß ein Weibchen nacheinander von mehreren Männchen begattet wurde. Ob damit irgendeine Einwirkung auf die Zahl der abzulegenden befruchteten Eier und damit ein geschlechtsbestimmender Einfluß verbunden ist, ließ sich nicht genau ermitteln.

#### d) Eiablage.

Etwa 14—20 Tage nach stattgehabter Begattung beginnt das Weibchen mit der Eiablage. PLATE hat über die Zahl der Eier, die ein Weibchen ablegt, genaue Angaben gemacht (p. 31, Fußnote). *Phyllium bioculatum* ist aber scheinbar fruchtbarer als *Ph. pulchri-folium*. Die durchschnittliche Tagesleistung sind dort fast zwei, hier ein Ei. Ein Weibchen von *Ph. bioculatum* legte in 62 Tagen 117 Eier, ein anderes in 11 Tagen 21 Eier (starb dann durch unglücklichen Zufall). Das Ei wird vor der Ablage eine Zeitlang im Eiträger gehalten und dann mit einem kräftigen Schwung des Hinterleibs weit weggeschleudert. Die dazu aufgewandte Kraft muß ziemlich erheblich sein, denn oft wurden Eier mehr als  $\frac{1}{2}$  m weit von dem Platze, unter dem die Eierlegende saß, aufgefunden. Dies zu erwähnen, erscheint wichtig im Hinblick auf die Tatsache, daß stabförmige Phasmiden ihre Eier einfach zu Boden fallen lassen (*Haplopus*, STOCKARD, I, p. 47; MEISSNER [p. 93] für *Carausius*). Dem bei *Phyllium* zu beobachtenden Verhalten liegt zweifellos die instinktive Absicht zugrunde, die Eier möglichst weit zu verbreiten, um der Nachkommenschaft die Ernährung sicherer zu stellen.

## e) Die Eier.

Über die Eier der Phasmiden ist immer noch sehr wenig bekannt, obwohl auch ihnen ein hoher Wert für die Beurteilung der Mimikry zukommt. Vor längerer Zeit hat KAUP (1871) eine Zusammenstellung der ihm bekannten Phasmideneier gegeben. Er beschreibt (p. 24) ein Ei von *Ph. siccifolium* L. (tab. 1 fig. 26). Mit den Eiern anderer Phyllienarten hat es aber nur sehr wenig Ähnlichkeit. Auf seiner tab. 6 bringt MURRAY eine nicht sonderlich gute Reproduktion eines Eies von *Phyllium scythe* (fig. 1—4). JOLY (tab. 4, fig. 5—13) gibt ebenfalls eine allerdings ziemlich mäßige Abbildung eines Eies, angeblich von *Ph. (crurifolium* DE HAAN) *bioculatum* GRAY. Sie ist so undeutlich, daß auf die Species, zu der diese Eiform gehört, nicht geschlossen werden kann. Wirklich einwandfreie Abbildungen des *Phyllium*-Eies existieren meines Wissens aber noch nicht. Und deshalb gestatte ich mir, hier einige Skizzen (S. 235, Fig. F) und (in etwa natürlicher Größe gehaltene) photographische Aufnahmen (Taf. 13, Fig. 3, 4) zu geben.

Schon lange bekannt ist die auffallende Übereinstimmung, die die meisten Phasmideneier mit Pflanzensamen zeigen. Weniger typisch in diesem Sinne ausgebildet erscheint das Ei von *Carausius morosus*, mehr schon das von *Haplopus mayeri*. STOCKARD (I, p. 46, tab. 1 fig. 4a) wies nach, daß es dem Samen der Futterpflanze von *Haplopus (Suriana maritima)*, besonders was Größe und Farbe anlangt, beinahe gleiche. Wie aus meinen Abbildungen hervorgeht, trifft auch für die Eier von *Phyllium bioculatum* die große Ähnlichkeit mit Pflanzensamen zu. Bis jetzt ist es mir aber noch nicht gelungen, irgendeinen Samen zu ermitteln, der den Eiern völlig oder auch nur annähernd gleicht. MURRAY (p. 99) meint, sie wären den Samenkörnern von *Mirabilis jalapa*, denen man die Ecken entfernt habe, ähnlich. Spätere Autoren haben andere mehr oder minder treffende Vergleiche gezogen. Tatsache bleibt nur, daß die *Phyllium*-Eier einige Ähnlichkeit, aber durchaus keine völlige Übereinstimmung mit gewissen Cruciferen- und Umbelliferensamen zeigen.

Aber nicht allein durch die Form, sondern auch durch das Aussehen, und selbst bezüglich histologischer Details (vgl. JOLY, p. 11; HENNEGUY, p. 18, fig. 1) weisen die Phyllieneier bemerkenswerte Beziehungen zu pflanzlichen Gebilden auf. Kein Wunder also, daß beinahe alle Autoren in diesen Objekten durch Anpassung aufs höchste vor natürlichen Feinden geschützte Gegenstände sehen.

Diese Meinung ist aber recht schwach begründet. Überlegt man sich nämlich, was für Tiere als Feinde dieser Eier in Betracht kommen, so wird man höchstens Vögel und Schlupfwespen anführen können. Ersteren gegenüber wäre diese Schutzanpassung aber schon aus folgendem Grunde eine sehr zweifelhafte. Zwar ist sicher, daß Vögel und andere Tiere, die sich von Insecteneiern nähren, irregeleitet werden könnten. Aber andererseits ist auch das Heer der körnerfressenden Vögel nicht unbeträchtlich; sie würden sicher auch diesen vermeintlichen „Samen“ fressen, da er sich ja äußerlich rein gar nicht von Pflanzensamen unterscheidet. Etwas anderes wäre, wenn das Ei nebenbei noch durch irgendeinen chemischen Stoff geschützt wäre, der auf der Zunge des Feindes einen bitteren oder sonst unangenehmen Geschmack hervorriefe. Dann könnte man annehmen, daß erfahrungsgemäß das Fressen derartig geschützter Eier unterlassen würde. Analoge Fälle (echte Mimikry der Schmetterlinge) liegen ja in Menge vor. — Körnerfressende Vögel (Versuche mit Hühnern) picken den vermeintlichen Samen (*Carausius*- und *Phyllium*-Eier) aber stets, selbst bei wiederholten Versuchen und gleichgültig, ob gemischt mit Körnerfutter oder ohne dasselbe, sofort auf.<sup>1)</sup>

Demnach käme eine Schutzanpassung eigentlich nur Schlupfwespen gegenüber in Betracht. Meines Wissens hat GÖLDI (wo, konnte ich nicht ermitteln) hierauf hingewiesen; doch liegen auch schon gegenteilige Beobachtungen vor, nach denen selbst Phasmiden-eier vor den Nachstellungen dieser Hymenopteren nicht verschont werden (v. SIEBOLD, p. 389). — Kurz, die frappante Ähnlichkeit dieser Eier mit Pflanzensamen stellt eine „Schutzanpassung“ von nur sehr zweifelhafter Bedeutung dar.

---

1) Wie gering der Schutz ist, den die „bestechende“ Hülle dem *Phyllium*-Ei gewährt, mag noch durch folgende Beobachtungen ergänzt werden. Die Eier werden auch von einer Menge von Nagetieren gefressen; eine südwest-asiatische Nagerart, *Acomys russatus* WAGN., die sich mit Vorliebe von Insecteneiern und -larven nährt, suchte die *Phyllium*-Eier unter Körnern stets zuerst hervor und fraß sie, ehe sie an anderes Futter ging. Neuerdings machte ich noch die Beobachtung, daß junge, eben dem Ei entschlüpfte, hungrige Raupen von *Aglia tau* L. die derbe Schale der *Phyllium*-Eier durchfraßen und sich den reichen darin aufgespeicherten Dottervorrat zu nutze machten.

## f) Das Schlüpfen.

Das Schlüpfen der jungen Larven aus dem Ei zeigt bei *Phyllium* keine bemerkenswerten Besonderheiten gegenüber dem bei anderen Phasmiden. STOCKARD (II.) und MEISSNER haben hierüber ausführlich bei zwei verschiedenen Stabheuschrecken berichtet. *Phyllium* verläßt das Ei auf ganz ähnliche Weise, indem zuerst die Mitte des Thorax, dann der Kopf, das Abdomen und schließlich die Beine zum Vorschein aus dem engen, vorher durch ein Operculum verschlossenen Eiloch kommen. Ich verweise am besten auf STOCKARD'S Figur 3 (II., p. 245), die diese Verhältnisse völlig zutreffend wiedergibt. Richtig bemerkt wurde auch schon von beiden Autoren, daß die eben geschlüpfte Larve meist noch eine Zeitlang die zarte Eimembran an den Beinen mit sich herumträgt. Oft hängt auch der Eideckel, der bei *Phyllium* kegelförmige Gestalt zeigt (vgl. Fig. F), noch an dieser Haut.

## IV. Parthenogenese.

Einwandfrei nachgewiesen wurde eine parthenogenetische Vermehrung bei Phasmiden nur für 5 Arten (vgl. BRUNNER v. WATTENWYL u. REDTENBACHER, p. 10, aber auch WINKLER, 1920, p. 61—63). Über diese Verhältnisse, besonders auch, was die Cytologie des Ovars und den geschlechtsbestimmenden Einfluß bei der Phasmidenparthenogenese anlangt, haben besonders DE SINÉTY und DAIBER eingehende Untersuchungen angestellt. Da beide sich aufs ausführlichste über dieses interessante Thema geäußert haben, bedarf es hier nur einiger kurzer Hinweise auf die bisherigen Resultate:

1. Aus parthenogenetisch abgelegten (unbefruchteten) Eiern der Phasmiden entwickeln sich stets nur weibliche Tiere, ganz im Gegensatze zur Honigbiene, wo gerade aus unbefruchteten (Drohnen-)Eiern ausschließlich Männchen hervorgehen. (Die wenigen Fälle, in denen das ganz vereinzelte Auftauchen von Männchen in den parthenogenetischen Bruten beobachtet wurde, seien hier nicht berücksichtigt; unter normalen Bedingungen scheint das nie vorzukommen, sondern erst nach mehreren parthenogenetischen Generationen in der Gefangenschaft, vielleicht infolge pathologischer, wenigstens anomaler Veränderungen der Keimzellen). Das Spermatozoon ist bei Phasmiden also im allgemeinen notwendig, um ein Ei als männlich zu de-

terminieren, ohne daß damit zunächst aber gesagt ist, daß aus jedem mit Sperma befruchteten Ei sich nun unbedingt nur Männchen entwickeln müßten.

2. Nach einigen parthenogenetischen Generationen sollen sich bei einigen Formen (z. B. *Bacillus*) allmählich Anzeichen einer mehr oder weniger tiefgreifenden „Degeneration“ einstellen (DE SINÉTY, p. 127), die durch eine ablösende zweigeschlechtliche Zeugung notwendigerweise beseitigt werden muß, falls diese Generationsfolgen schließlich nicht einem völligen Untergange anheimfallen sollen.

3. Die Parthenogenese soll besonders häufig bei solchen Arten auftreten, wo die Verhältniszahl zwischen Männchen und Weibchen sehr zuungunsten der ersteren verschoben ist.

Am leichtesten lassen sich Stichproben auf diese drei Thesen bei *Carausius (Dixippus) morosus* machen, einer indischen Art, von der Männchen lebend überhaupt noch nicht nach Europa gebracht sein sollen, und die merkwürdigerweise noch nicht zu so eingehenden Untersuchungen über diese Materie Verwendung fand, wie sie es wohl verdient hätte. Nur MEISSNER hat sich mit dem (erst vor nicht langer Zeit importierten) *Carausius* genauer beschäftigt; neuerdings auch JEZIORSKI, LA BAUME und HAMMERSCHMIDT (vgl. WINKLER, 1920, p. 62; eingefügt bei der Korrektur, 4./2. 1921).

Zu Satz 1 sei bemerkt, daß in der Tat selbst nach vielen Generationen keine Männchen in *Carausius*-Kulturen auftreten.<sup>1)</sup> Ganz abgesehen sei von den cytologischen Befunden bei verwandten Arten, die nicht nur hiergegen sprechen, sondern ein spontanes Auftreten der Männchen unter normalen Bedingungen geradezu ausschließen. Deshalb hat diese Art der Jungfernzeugung auch nicht das geringste mit der bei Rotatorien und Cladoceren bekannten (LANGE und WOLTERECK) zu tun, wo nach einigen parthenogenetischen (Sommer-)Generationen (aus „Subitaneiern“) plötzlich Männchen auftreten, um eine zweigeschlechtliche (Winter-)Generation aus befruchtungsbedürftigen „Dauereiern“ zu erzeugen, die wieder ausschließlich Weibchen liefern.<sup>2)</sup>

Zu 2. Trotzdem aus parthenogenetischen Kulturen bei Phas-

1) Nach MEISSNER, PANTEL und DE SINÉTY soll das gelegentlich doch der Fall sein; aber vgl. das oben unter 1. Gesagte.

2) Selbstverständlich ist auch die rein arrhenotoke Parthenogenese der Hymenopteren der thelytoken Phasmidenparthenogenese völlig wesensfremd.

miden also normalerweise nie männliche Tiere hervorgehen, erscheint es nahezu selbstverständlich und wird auch fast allgemein angenommen, daß eine Ablösung der (auf die Dauer wie „höchstgradige Inzucht“ wirkenden) Parthenogenese durch eine oder mehrere aufeinanderfolgende zweigeschlechtliche Generationen wie eine Entlastung wirken müßte. Diese könnte natürlich (bei Gefangenschaftsversuchen) nur durch von außen neu eingeführte Männchen vollzogen werden; in der freien Natur wird, selbst wenn die Männchen einer Art noch so selten sein sollten, rein zufällig eine solche Ablösung gelegentlich stattfinden. Möglicherweise treten nach erfolgter Fremdbefruchtung relativ viel Männchen auf (was sich sicher leicht mit geeigneten Arten feststellen ließe, und wofür ich einige Belege weiter unten bringen werde). Auf diese Weise würde das schroffe Mißverhältnis, das zwischen der Zahl der Weibchen und Männchen gemeinhin zu bestehen scheint, etwas ausgeglichen und damit der Bestand der Art sicherer gestellt.

Es ist hier nicht meine Aufgabe, diesen Fragen, soweit es sich wenigstens um Stabheuschrecken handelt, eingehend näherzutreten; ich möchte vielmehr die Aufmerksamkeit nur auf die Tatsache lenken, daß sich *Carausius morosus* schon mehr als zwanzig Generationen hindurch unter meinen Augen parthenogenetisch fortpflanzt, ohne daß deutliche Anzeichen einer Degeneration (Entstehung von Krüppeln, Hermaphroditen; Nachlassen der Fruchtbarkeit; größere Empfindlichkeit der Larven und Imagines usw.) in Erscheinung traten (dafür auch viele Belege in der Literatur). Allerdings mag vorkommen, daß nach einigen aufeinanderfolgenden parthenogenetischen Generationen — es mögen vier bis sechs sein — zuweilen der Anschein erweckt wird, die Zucht ginge mehr und mehr zurück. Bald hebt sich dieser Zustand jedoch regelmäßig wieder auf. Deshalb glaube ich, daß nach einigen aufeinanderfolgenden jungfräulichen Generationen nur ein kritischer Zustand („Depression“) glücklich überwunden werden muß, um weiteren parthenogenetischen Zuchtfolgen gewissermaßen die Bahn zu ebnen. Wie oft solche Zustände auftreten, ob ihnen eine gewisse Periodizität eigen ist, oder ob sie nach vielen Generationen ganz schwinden, ließ sich bei der verhältnismäßig geringen Zahl der von mir beobachteten Zuchtfolgen nicht genau feststellen. Auch besteht immerhin noch die Möglichkeit, daß die Tiere mit der Zeit (vielleicht auch nur durch Unzuträglichkeiten des Gefangenlebens) doch zu wenig widerstandsfähig werden, um

diese Depressionszustände weiter glücklich zu überstehen und Veranlassung zu neuen parthenogenetischen Generationsperioden zu geben. Doch scheinen für eine solche Annahme zwingende Gründe zu fehlen. Vielmehr dürfte auch für die Phasmiden die Tatsache zutreffen, daß fortgesetzte Parthenogenese unter Umständen die Vitalität erhöhen kann oder wenigstens nicht herabsetzt. In diesem Zusammenhange wäre noch zu ermitteln, ob das periodische, bzw. zufällige Erscheinen von Männchen ein Zeichen erhöhter oder herabgesetzter Vitalität darstellt; das letztere ist das wahrscheinlichere.

Es ist nicht unwesentlich, hier auf die erfolgreichen Versuche hinzuweisen, Infusorien (*Glaucoma*, *Paramaecium*) Tausende von Generationen hindurch auf konjugationslose Weise sich fortpflanzen zu lassen (ENRIQUES, CALKINS, WOODRUFF u. ERDMANN). Besonders wichtig dünkt mich, daß von den letzteren Autoren auch bestimmte, mehr oder minder periodisch sich abwickelnde Depressionszustände erwähnt werden, die durch eine tiefgreifende Umwälzung zur Schaffung eines neuen Kernapparats (Endomixis, WOODRUFF u. ERDMANN, p. 490) hervorgerufen werden, und nach deren Überwindung eine neue Periode regelmäßig sich folgender eingeschlechtlicher Generationen ohne merkliche celluläre Störungen eintritt. Es wäre höchst lohnend und interessant, nachzuprüfen, ob sich bei den erwähnten Depressionszuständen der Phasmiden auch an Endomixis erinnernde Vorgänge im Eikern abspielen. Daß sich gewisse Beziehungen werden finden lassen, und daß sich daraus überhaupt eine große Förderung unserer Erkenntnis über das Wesen der Parthenogenese ergeben wird, darf wohl ohne weiteres vorausgesetzt werden. Was schließlich die Erhöhung oder zum mindesten die Erhaltung des Status quo der Vitalität infolge fortgesetzter Parthenogenese anlangt, so ist zu erwähnen, daß es dafür Analoga gibt, z. B. bei Cladoceren und Rotatorien.

Zu Punkt 3 endlich mag noch bemerkt werden, daß, wie sich weiterhin zeigen wird, die verhältnismäßige Seltenheit der Männchen nur in beschränktem Grade für die bei Phasmiden häufig auftretende Parthenogenese verantwortlich gemacht werden kann (vgl. S. 257).

Nach diesen allgemeinen Auseinandersetzungen über die Phasmidenparthenogenese sei die Frage beantwortet, ob dieselbe auch bei *Phyllium* vorkommt. Bejahende Angaben liegen meines Wissens nur zwei vor. Die eine von GETTEL (für *Ph. siccifolium* L.), die

andere von GREEN (p. 54, fide PLATE, p. 31). Ob sich GEITEL jedoch eingehend über diese Verhältnisse geäußert hat, habe ich nicht in Erfahrung bringen können. Ich verlasse mich nur auf eine Fußnote bei LA BAUME (p. 56). PLATE berichtet eingehend über die GREENSchen Mitteilungen, nach denen ein Fall (für *Ph. pulchrifolium* SERV.) erwähnt wird, in dem sich schon die zweite parthenogenetische Generation als unfruchtbar erwiesen haben soll(!?). Meine hierüber angestellten Experimente haben mich sehr im Zweifel gelassen, ob eine Parthenogenese bei *Phyllium bioculatum* überhaupt vorkommt. Die Versuche hierüber sind allerdings noch nicht völlig abgeschlossen; doch hat sich bis jetzt aus einigen bestimmten, weiter unten zu erörternden Anzeichen ergeben, daß *Phyllium bioculatum*, falls sich das Vorkommen der Jungfernzeugung bei ihm nicht nachweisen läßt, offenbar eine Art ist, die im Begriffe steht, die parthenogenetische Fortpflanzungsweise zu erwerben.

Zunächst gestatte ich mir hier, über den Hergang meiner Versuche zur Klärung dieser Verhältnisse zu berichten. Aus Eiern von zwei Weibchen, die im Larvenalter, ehe sie als Weibchen zu erkennen, und ehe geschlechtsreife Männchen überhaupt vorhanden waren, isoliert wurden, entwickelten sich keine Larven, trotz der gleichen Bedingungen, unter denen alle Eier gehalten wurden. Mit dieser Feststellung ist natürlich noch nichts erwiesen; es könnte sich bei diesen Experimenten ja ausgerechnet um zwei pathologisch veranlagte Weibchen gehandelt haben. Auch könnte die Taubheit der Eier schließlich auf eine Menge anderer Ursachen zurückzuführen sein. Doch spricht eindringlich hiergegen, und besonders gegen eine krankhafte Veranlagung der Versuchstiere, daß das eine Weibchen, nach sechswöchentlicher Jungfernschaft begattet, noch eine Anzahl (14) Eier produzierte, aus denen im kommenden Frühjahr 11 Larven schlüpften (9 Männchen, 2 Weibchen). Das Vorkommen der Parthenogenese bei *Phyllium*, wenigstens bei *Ph. bioculatum*, bleibt demnach zum mindesten zweifelhaft. Denkbar wäre höchstens, daß das Gefangenleben störend auf den Entwicklungsgang eingewirkt hätte, oder daß die parthenogenetische Vermehrungsweise bei dieser Art noch nicht Allgemeingut ist, sondern nur gelegentlich, individuell, vorkommt. Diese letztere Annahme hätte sogar einiges für sich, denn sie würde doch mehr oder minder kategorisch die Berechtigung meiner Ansicht ergeben und darauf hin-

weisen, daß sich die Parthenogenese bei *Ph. bioculatum* entweder im Werden oder Vergehen befindet. —

Trotz der Deutlichkeit, mit der meine Beobachtungen gegen das Vorkommen der Jungfernzeugung sprechen, verhalte ich mich ihnen gegenüber dennoch einigermaßen skeptisch. Wie schon erwähnt, deuten eben manche Anzeichen darauf hin, daß unsere Art im Begriffe steht, Parthenogenese erst zu erwerben. Um dies klarzustellen, bedarf es zunächst einer Erhebung über das absolute Zahlenverhältnis beider Geschlechter dieser Art. Wir erinnern uns, daß in allen Fällen, wo bei Phasmiden bisher einwandfrei Parthenogenese festgestellt wurde, sie „als eine natürliche Folge des seltenen Auftretens der Männchen“ aufgefaßt wird, mit dem Zwecke, die daraus resultierende Gefährdung der Art zu beseitigen oder wenigstens zu beschränken (Satz 3, S. 252). Für die sich bestimmt eingeschlechtlich vermehrenden Stabheuschrecken wird das beinahe als völlig erwiesen hingestellt, obwohl bei manchen Formen, die sich auch parthenogenetisch vermehren, Männchen häufig (*Leptinia*, DE SINÉTY, 1900) oder etwas seltener als die Weibchen (*Eurycnema*, v. BRUNN, 1898) sind. Auch für *Phyllium pulchrifolium* soll das offenbar zutreffen; PLATE schreibt wenigstens (p. 31), daß die Männchen fast nie zur Beobachtung kämen.

Ich bin nun der Meinung, daß das stark zuungunsten der Männchen ausfallende, absolute Zahlenverhältnis beider Geschlechter nur teilweise besteht und Ursache des Erwerbs der Parthenogenese nicht oder wenigstens nicht allein sein kann.

Bevor ich diese Behauptung begründen kann, bedarf es folgender Erwägungen: Wenn Untersuchungen zur Feststellung des absoluten Zahlenverhältnisses der Geschlechter ausschließlich an in Gefangenschaft gehaltenen Tieren vorgenommen werden, so mag zwar manche Fehlerquelle vorhanden sein. Trotzdem erscheinen mir derartige Beobachtungen wertvoller als solche aus freier Natur, weil sich dort noch leichter durch allerlei der Beachtung sich entziehende Umstände Irrtümer einstellen dürften; nur zu häufig ist bei Freiheitsbeobachtungen der Überblick getrübt. Besonders kann aus einigen gelegentlichen Einzelbeobachtungen noch kein sicherer Schluß über das absolute Zahlenverhältnis gezogen werden. Und gerade bei solchen Formen, die bei vorkommender parthenogenetischer Vermehrungsart ausschließlich Tiere eines Geschlechts produzieren, ist ganz besondere Vorsicht am Platze. Es bedarf hier

der Wiederholung, daß aus parthenogenetisch abgelegten Eiern der Phasmiden nur Weibchen hervorgehen. Sicher wird deshalb an denjenigen Stellen, wo zufällig schon mehr Weibchen vorhanden sind und die Parthenogenese darum überhand zu nehmen beginnt, die Zahl der Weibchen auch rapid zunehmen.

Aus diesen Erwägungen heraus drängte sich mir die Frage auf, ob denn überhaupt ein absolut zuungunsten der Männchen verschobenes Zahlenverhältnis der Geschlechter Ursache des Auftretens der Phasmidenparthenogenese, insbesondere einer rein thelytoken, sein kann. Ich mache hierfür vielmehr einige andere Gründe verantwortlich.

1. Auf S. 244 erwähnte ich, daß die Männchen sich viel rascher entwickeln als die Weibchen und in den meisten Fällen schon längst abgestorben sind, wenn diese die Geschlechtsreife erlangen, also nur selten zur Begattung kommen. Reife Männchen findet man deshalb im allgemeinen nicht gleichzeitig mit reifen Weibchen.

2. Aus befruchteten (oder besser gesagt: aus nach vollzogener Begattung abgelegten) Eiern von *Phyllium bioculatum* entwickeln sich fast ausschließlich Männchen. Ich bin zwar weit davon entfernt, zu behaupten, daß das Spermatozoon das Ei nun unbedingt als männlich determinieren müßte; einen Gegenbeweis kann ich aber ebensowenig erbringen.

Wenn die hierbei eine Rolle spielenden geschlechtsbestimmenden Faktoren bis jetzt auch noch nicht genau ermittelt werden konnten, so läßt sich doch schon aus vorliegenden zwei Beobachtungen mit einiger Sicherheit feststellen, daß nicht allein das (unter Umständen nur scheinbar) ungünstige Zahlenverhältnis der Geschlechter, sondern das ungleichzeitige Auftreten geschlechtsreifer Individuen und vor allem das Überhandnehmen der Männchen nach zweigeschlechtlicher Zeugung für das Auftreten der thelytoken Parthenogenese verantwortlich gemacht werden müssen.

Die Parthenogenese bei Phasmiden stellt sich somit lediglich als ein rein regulatorischer Vorgang dar, hervorgerufen durch merkwürdige, noch nicht geklärte geschlechtsbestimmende Einflüsse mit dem Zwecke, ein bestimmtes für die Erhaltung der betreffenden Art nützlich (relatives) Verhältnis der Geschlechter zu erzielen.

Ein absoluter Männchenmangel liegt also bei Phasmiden bestimmt nicht vor. Wäre das, ganz nebenbei bemerkt, dennoch der Fall, so hätte einzig und allein der Erwerb einer arrhenotoken Parthenogenesis Wert und Aussicht auf Erfolg, den Männchenmangel zu beheben (analog der parthenogenetischen Vermehrungsweise der Bienen und Wespen), aber keinesfalls eine thelytoke Parthenogenesis, durch die das relative Verhältnis der Geschlechter ja immer ungünstiger werden würde. Von einer „Regulation“ dieses Verhältnisses könnte dann zum mindesten keine Rede sein.

Die Tatsache, daß sich aus nach einer Begattung abgelegten *Phyllium* - Eiern in der Hauptsache nur Männchen entwickeln, hat aber noch eine andere Bedeutung. Denn sie legt uns die überaus wichtige Frage vor, ob die Weibchen, die dann gelegentlich mit erscheinen, auch aus wirklich durch Sperma befruchteten Eiern entstammen. Ebensogut denkbar wäre ja, daß das Weibchen imstande ist, neben befruchteten (Männchen liefernden) Eiern gleichzeitig auch parthenogenetische (ausschließlich Weibchen liefernde) Eier abzulegen. Mit cytologischen Disziplinen ließe sich diese lediglich die Ovogenese und die Geschlechtsbestimmung betreffende Frage möglicherweise leicht lösen und vielleicht sogar die Richtigkeit dieser Vermutung belegen.

Bevor aber eine diesbezügliche Entscheidung erbracht ist, neige ich mehr einer gegenteiligen Meinung zu und erblicke hierin nur Belege für meine oben ausgesprochene Annahme, daß *Phyllium bioculatum* im Begriffe steht, die parthenogenetische Vermehrungsweise zu erwerben. Durch das im Laufe der Zeit sich immer stärker ausprägende Überhandnehmen der Männchen nach einer Begattung (das wieder seine Ursache in dem ungleichzeitigem Auftreten geschlechtsreifer Individuen und wahrscheinlich auch in der damit verbundenen starken Inanspruchnahme der wenigen auf begattungsreife Weibchen stoßenden Männchen haben dürfte) macht sich eine außerordentliche Beschaffung von Weibchen notwendig. Hier schafft die rein thelytoke Parthenogenesis die bequemste und einzig in Betracht kommende Abhilfe und den besten Ausgleich. Da bei *Phyllium bioculatum* nach erfolgter Begattung noch eine, wenn auch sehr geringe, Zahl von Weibchen erscheinen kann, so liegt für diese Art die unbedingte Notwendigkeit des Erwerbs der Thelytokie noch nicht vor. Nimmt diese Zahl aber weiter ab, so muß eine thelytoke Parthenogenese zur Regulation des relativen Geschlechtsverhältnisses notwendigerweise auftreten, wenn anders nicht der Bestand der Art gefährdet sein soll. *Ph. bi-*

*oculatum* dürfte sich nach dem oben Gesagten aber gerade in einer derartigen Zwischenstellung befinden, auf einer Stufe des beginnenden Erwerbs der Parthenogenese.

Lohnend erscheint endlich eine Betrachtung der Frage, ob die Thelytokie zeitweise, d. h. wenn ein normales relatives Geschlechterverhältnis erzielt worden ist, individuell oder total wieder verschwinden kann. Es ist klar, daß die Phasmidenparthenogenese lediglich unter dem Drucke gewisser geschlechtsbestimmender Faktoren steht, deshalb unter deren Einflusse mehr oder weniger wirksam in die Erscheinung treten kann. Auch die Möglichkeit, daß ein beständiges Oszillieren stattfindet (d. h. daß nach einigen überwiegend zur Thelytokie neigenden Generationen unter dem Drucke geschlechtsbestimmender Faktoren nach der Regulierung des jeweiligen relativen Geschlechterverhältnisses Zuchtfolgen, die vorwiegend im Zeichen der zweigeschlechtlichen Fortpflanzung stehen, auftreten), läßt sich nicht ohne weiteres von der Hand weisen, ist aber ein Problem, dessen Lösung wertvolle Aufschlüsse liefern dürfte. Nur ist hier nicht der Raum für einen Versuch zu seiner Lösung; er müßte auf einer viel breiteren Basis stehen und vergleichend-biologisch begründet sein. —

Manche der übrigen Phasmidenarten verhalten sich zweifellos anders als *Phyllium bioculatum*. Offenbar liegen nicht für alle Arten genau die gleichen Bedingungen und Ursachen zum Erwerb der Parthenogenese vor. Andere Ursachen bedingen aber auch andere Wirkungen. Und so erscheint es vielleicht lohnend, am Schlusse dieser Abhandlung darauf hinzuweisen, daß sich bei den verschiedenen bis jetzt auf die Fortpflanzungsverhältnisse untersuchten Phasmidenarten eine kontinuierliche Reihe aufstellen läßt, entsprechend dem Grade, den die thelytokische Parthenogenese erfahren hat. Bei *Carausius* hat sie ihr Extrem erreicht, so daß die zweigeschlechtliche Vermehrungsweise völlig überflüssig geworden zu sein scheint. Andere Arten (hierher auch *Bacillus*, *Eurycnema*, *Phasma*, vielleicht auch *Monandroptera* und *Raphiderus* [BORDAGE 1913]) pflanzen sich mehrere Generationen hindurch thelytok fort, bedürfen dann aber wieder der zweigeschlechtlichen Zeugung. Bei einer *Phyllium*-Art (*Ph. pulchrifolium*) kommt Parthenogenese vor, die aber, sofern die wenigen bisher vorliegenden Angaben nicht trügen, nicht imstande ist, generationenlang anzuhalten. (Wie sich *Ph. crurifolium* SERV. verhält, geht aus BORDAS' etwas unklaren Ausführungen nicht genau hervor.) *Ph. bioculatum* ist noch weiter zurückgeblieben; Partheno-

genese mag gelegentlich vorkommen; sie läßt sich aber nicht allgemein konstatieren. Bei *Ph. siccifolium* soll sie ganz fehlen. Schließlich ist auch für viele andere Phasmiden (z. B. wohl auch für *Haplopus*) keine andere als die zweigeschlechtliche Vermehrungsart bekannt geworden.

Diese bemerkenswerte Entwicklungsreihe der Parthenogenese bei Phasmiden deutet mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß nicht nur *Phyllium bioculatum*, sondern sicher auch weitere Phasmidenarten, sobald sich bei ihnen die vitale Notwendigkeit zum Erwerb der Parthenogenese einstellen wird, zuerst teilweise, dann allgemein zur eingeschlechtlichen, allein Weibchen liefernden Vermehrungsweise übergehen werden.

### Zusammenfassung.

1. *Phyllium bioculatum* (*scythe*) G. R. GRAY zeigt bezüglich der Autokatalepsie (im Sinne PETER SCHMIDT'S) keine auffallenden Unterschiede gegenüber anderen *Phyllium*-Arten und überhaupt den daraufhin untersuchten Phasmiden. Die wesentlich abweichende Gestalt der Phyllinen macht es aber zur Unmöglichkeit, das Tier während der Katalepsie in solch abenteuerliche und sonderbare Stellungen zu bringen, wie sie SCHMIDT mit *Carausius morosus* gelangen. Kataleptische Zustände sind bei *Phyllium* etwas durchaus Alltägliches; sie können von mehrstündiger Dauer sein und werden mit zunehmendem Alter immer häufiger und länger. Beachtenswert erscheint die Tatsache, daß das Weibchen selbst während des Coitus in völliger Katalepsie verharren kann. — Die Katalepsie betrifft zuweilen nur die eine Körperseite.

2. Der Übergang vom kataleptischen zum normalen Zustande ist charakterisiert durch eigentümliche rhythmische Pendelbewegungen, die aber auch dann zu beobachten sind, wenn das Tier dem Luftzuge ausgesetzt wird. Diese mit dem (allerdings nur von gewissen Gesichtspunkten aus treffenden) Terminus „Windmimikry“ belegte Eigenschaft läßt sich als eine zunächst deutlich aktive Bewegung erkennen, die den Schwingungen im Winde bewegter Blätter gleichsinnig verläuft. Nach einigen allerdings schwer genauer zu definierenden Zwischenstufen werden die Pendelbewegungen bestimmt passiv. Bei längerer Einwirkung eines lebhaften Luftstromes tritt regelmäßig der kataleptische Zustand ein.

3. *Phyllium* macht wie viele Phasmiden einen Farbwechsel im

Laufe seiner Entwicklung durch. Ein physiologischer Farbwechsel hingegen, so wie er z. B. bei *Carausius* beobachtet wird, kommt bei *Phyllium* nicht vor. Die Hauptfarbe erwachsener Tiere ist meist ein sattes Grün auf der Unterseite; die Oberseite ist stets heller, gerade entgegengesetzt zur üblichen Färbung der Laubblätter, an deren Unterseite die Phyllien gewöhnlich mit dem Rücken nach unten sitzen. Das jugendliche Farbkleid kann ebensowenig wie die Krümmung des Abdomens als Schutzanpassung an die Farbe, resp. die Krümmung, die junge Blätter zeigen, aufgefaßt werden.

4. Die stark blattartige Verbreiterung des weiblichen Abdomens macht es unmöglich, daß die Männchen — wie die anderer Phasmiden und die der Mantodeen — während der Begattung seitlich um das Abdomen des Weibchens herumgreifen. Um diese vollziehen zu können, muß das Männchen vielmehr seinen Hinterleib in weitem Bogen um das hintere Körperende des Weibchens legen. Daraus folgt, daß die Copulationsorgane wesentlich anders gestaltet sein müssen als bei stabförmigen Phasmiden.

5. Trotz der bestechenden Ähnlichkeit einiger Phasmideneier (besonders der von *Phyllium*) mit Pflanzensamen kann an einen wirksamen Schutz dieser Gebilde vor natürlichen Feinden nicht gedacht werden.

6. Parthenogenetische Vermehrungsweise rein thelytoker Art scheint bei *Phyllium bioculatum* nicht vorzukommen, wohl aber ergibt sich aus verschiedenen Anzeichen, daß diese Species zum mindesten im Begriffe steht, die Parthenogenese zu erwerben.

7. Andauernde parthenogenetische Vermehrung setzt die Vitalität bei Phasmiden (Versuche mit *Carausius*) nicht herab. Von Zeit zu Zeit auftretende „Depressionszustände“ werden bei geeigneter Behandlung leicht überwunden. Die Notwendigkeit einer Ablösung der parthenogenetischen Fortpflanzungsweise durch eine zweigeschlechtliche, selbst nach vielen jungfräulichen Generationen, wird — wenigstens für *Carausius* — in Abrede gestellt.

8. Bei den Phasmiden lassen sich bezüglich der Parthenogenese mehrere allerdings wenig scharf abgesetzte Stufen unterscheiden. Bei einigen Arten (z. B. *Haplopus mayeri*, *Phyllium siccifolium*) kommt die Jungfernzeugung offenbar gar nicht vor; andere (z. B. *Phyllium bioculatum*) stehen im Begriff, sie zu erwerben. Wieder andere (hierher auch *Bacillus*, *Eurycnema*, *Phasma*, wahrscheinlich auch *Monandroptera* und *Rhaphiderus*) zeigen nach einigen parthenogenetischen Generationen Erscheinungen krankhafter „Degeneration“, von

Erschöpfung, die nur durch eine eingeschobene zweigeschlechtliche Zeugung beseitigt werden können. Am weitesten gegangen ist die Gattung *Carausius*, wo durch noch nicht geklärte cytologische Vorgänge im Ei derartige „degenerative“ Zustände auch ohne zweigeschlechtliche Ablösung überwunden werden, so daß es zu einer offenbar unbeschränkten Zahl aufeinanderfolgender jungfräulicher (thelytoker) Zuchtfolgen kommen kann. Ob ein ursächlicher Zusammenhang solcher „Depressionen“ mit dem gelegentlichen Auftreten von Männchen in sonst rein thelytoken Bruten besteht, konnte nicht sichergestellt werden, ist aber wahrscheinlich.

9. Daß das Auftreten der thelytoken Parthenogenese bei den Phasmiden die direkte und einzige Folge der Seltenheit männlicher Tiere ist, mit dem Zwecke, die daraus resultierende Gefährdung für die betreffenden Arten zu beseitigen und ihren Bestand sicherzustellen, wird abgelehnt.

Leipzig, den 30. April 1917.

---

### Literaturverzeichnis.

---

1907. v. BÄHR, W. B., Über die Zahl der Richtungskörper in parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern von *Bacillus rossii*, in: Zool. Jahrb., Vol. 24, Anat., p. 175—192.
1911. BARTELS, G. O., Auf frischer Tat, 2. Samml., Stuttgart. [Begattung von *Mantis religiosa* L. (p. 22—24, tab. 5—6).]
1894. BECQUEREL, H. et CH. BROGNIART, La matière verte chez les Phyllies, Orthoptères de la famille des Phasmides, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 118, Paris, p. 1299—1303.
1909. BÉRENGUIER, P., Capture du véritable mâle de *Bacillus gallicus* CHARP., in: Bull. Soc. entomol. France, 1909, p. 73—75, p. 234.
1913. BORDAGE, E., Notes biologiques recueillies à l'île de la Réunion, in: Bull. sc. France Belgique, Vol. 47, p. 377—412.
1906. BORDAS, L., Contributions à l'étude de quelques points d'anatomie interne des Phyllies (*Phyllium crurifolium* SERV.), in: Ann. Inst. Colon. Marseille XIV (2), Vol. 4, p. 175—286.
1887. BROGNIART, CH., I., Note sur le développement du *Phyllium siccifolium*, in: Ann. Soc. entomol. France (6), Vol. 7, Bull. p. LXXXIV—LXXXVII.
1889. —, II., Note sur *Phyllium*, in: CR. Soc. entomol. Belg., p. XVI—XVII.
1898. v. BRUNN, M., Parthenogenese bei Phasmiden etc., in: Mitth. naturh. Mus., Vol. 15, Hamburg, p. 3—17 d. Sonderdr.
1897. BRUNNER v. WATTENWYL, C., Betrachtungen über die Färbung der Insekten, Leipzig (p. 12, tab. 8, fig. 97a, b).
1908. BRUNNER v. WATTENWYL, C., und JOS. REDTENBACHER, Die Insektenfamilie der Phasmiden, Leipzig.
1905. DAIBER, M., Beiträge zur Kenntnis der Ovarien von *Bacillus rossii* FABR., nebst einigen biologischen Bemerkungen, in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 39 (N. F., Vol. 32); Biol. Teil, p. 177—183, 198.

1916. GOEBEL, K., Das Rumphiusphänomen und die primäre Bedeutung der Blattgelenke, in: Biol. Ctrbl., Vol. 36, p. 46—116.
1832. GRAY, G. R., I., Insecta II, in: GRIFFITH, Animal Kingdom, p. 191, tab. 63, fig. 3.
1843. —, II., Descriptions of several species of the genus *Phyllium*, in: Zoologist, Vol. 1, p. 117—123.
1910. GREEN, *Spolia zeylanica*, Vol. 7, p. 54 [fide PLATE, p. 31].
1898. GRIFFINI, Sur les Phyllidae, in: Misc. entomol., Vol. 6, No. 1 [fide BRUNNER v. WATTENWYL u. REDTENBACHER].
1889. GUILLOT, A., *Phyllium siccifolium* L., in: Ann. Soc. entomol. France (6), Vol. 9. Bull., p. CXIX—CXX.
1902. HANITSCH, R., On the Parthenogenetic Breeding of *Eurycnema herculeana* CHARP., in: Journ. Straits Br. Roy. Asiatic Soc., No. 38, p. 35—38 (fide WINKLER, 1920).
1890. HENNEGUY, Note sur la structure de l'enveloppe de l'oeuf des Phyllies, in: Bull. Soc. philom. Paris (8), Vol. 2, No. 1, p. 18—25.
1915. HEYMONS, R., Vielfüßler, Insekten und Spinnenkerfe, in: BREHM's Tierleben, 4. Aufl., Bd. 2, Leipzig, p. 80—84, insbesondere p. 83 und Tafel ggbr. p. 83.
1918. JEZIORSKY, L., Der Thorax von *Dixippus morosus* (Carausius), in: Z. wiss. Zool., Vol. 117, p. 727—815, tab. 17—19; Nachtrag bei der Korrektur.
1871. JOLY, N., Contribution à l'histoire naturelle et à l'anatomie de la Mouche-Feuille des îles Seychelles, in: Mém. Acad. Sc. Inscr. B.-L. Toulouse (7), Vol. 3, p. 1—30, tab. 1—4.
1871. KAUP, J. J., Ueber Eier der Phasmiden, in: Berlin. entomol. Ztschr., Vol. 15, p. 17—24 [Ei von *Ph. siccifolium* L., p. 24, tab. 1, fig. 26].
1908. LA BAUME, W., Beobachtungen an lebenden Phasmiden in Gefangenschaft, in: Z. wiss. Ins.-Biol., Vol. 4, p. 52—57.
1913. LANGE, A., Unsere gegenwärtige Kenntnis von den Fortpflanzungsverhältnissen der Rädertiere, in: Internat. Rev. ges. Hydrobiol., Vol. 6, p. 257—279, 429—452, mit umfassendem Literaturverzeichnis über diesen Gegenstand.
1758. LINNÉ, C., *Systema naturae*, 10. ed., Stockholm. Neudruck, Leipzig 1894 (p. 425).
1909. MEISSNER, O., Biologische Beobachtungen an der indischen Stabheuschrecke *Dixippus morosus*, in: Z. wiss. Ins.-Biol., Vol. 5, p. 14, 55, 87.
1911. —, Ein Männchen von *Dixippus morosus* BR., in: Intern. entomol. Ztschr., Vol. 4, p. 290.
1856. MURRAY, A., Notice of the Leaf-Insect (*Phyllium scythe*) etc., in: Edinburgh new phil. Journ. Sc. Arts (N. S.), Vol. 3, p. 96—111, tab. 6—8.
1908. PANTEL, J. et DE SINÉTY, Apparition de mâles etc. dans les pontes parthénogénétiques des Phasmes, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 147.

1916. PLATE, L., Fauna ceylanica etc. II., p. 1—41; III., p. 42—46, in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 54 (N. F., Vol. 47), tab. 9, fig. 3—4.
1906. PRZIBRAM, H., I., Aufzucht, Farbwechsel und Regeneration einer ägyptischen Gottesanbeterin (*Sphodromantis bioculata* BURM.), in: Arch. Entw.-Mech., Vol. 22, p. 149—206, tab. 6—9.
1907. —, II., Aufzucht, Farbwechsel und Regeneration unserer europäischen Gottesanbeterin, *ibid.*, Vol. 23, p. 600—614, tab. 26.
1907. —, III. Die Lebensgeschichte der Gottesanbeterinnen (Fangheuschrecken), in: Z. wiss. Ins.-Biol., Vol. 3, p. 117—123, 147—153 [fig. 2, p. 148].
1910. SCHLEIP, W., Der Farbwechsel von *Dixippus morosus*, in: Zool. Jahrb., Vol. 30, Physiol., p. 45—132, tab. 1—3.
1913. SCHMIDT, P., Katalepsie der Phasmiden, in: Biol. Ctrbl., Vol. 33, p. 193—207.
1906. SCHMITZ, H., *Dixippus morosus*, eine tropische Gespensterheuschrecke, in: Natur und Offenbarung, Vol. 52, p. 385—407.
1843. v. SIEBOLD, C. TH., Bemerkungen über eine den *Bacillus rossii* bewohnende Schmarotzerlarve, in: GERMAR's Ztschr., Vol. 4, p. 389.
1901. DE SINÉTY, Recherches sur la biologie et l'anatomie des Phasmes, in: Cellule, Vol. 19, p. 117—278, 5 tab.; ferner: Bull. Soc. entomol. France, 1900, p. 195—197.
1898. STADELMANN, Über einen Fall von Parthenogenesis bei *Bacillus rossii* FBR., in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, p. 153—155.
1908. STOCKARD, CH. R., I., Habits, reactions and mating instincts of the „Walking Stick“, *Aplopus mayeri*, in: Carnegie Inst. Publ., No. 103, II., Washington, p. 43—59, tab. 1—3, 1.
1909. —, II., Inheritance in the „Walking Stick“, *Aplopus mayeri*, in: Biol. Bull., Vol. 16, No. 5, p. 239—245, 3 fig.
1787. STOLL, C., Natuurlijke en naar't leeven naauwkeurig gekleurde Afbeeldingen en Beschrijvingen der Spooken, Wandelnde Bladen etc., Teil I, Amsterdam, p. 21—22, tab. 7, fig. 24—26; p. 69, tab. 23, fig. 89.
1901. TÜMPEL, R., Die Geradflügler Mitteleuropas, Eisenach.
- (1920. WINKLER, H., Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis etc. Jena, p. 61—63; bei der Korrektur eingefügt.)
1911. WOLTERECK, R., Ueber Veränderung der Sexualität bei Daphniden, in: Internat. Rev. ges. Hydrobiol., Vol. 4, p. 1—47, mit umfassendem Literaturverzeichnis über diesen Gegenstand.
1914. WOODRUFF, L. L. and RH. ERDMANN, A normal periodic reorganisation process without cell fusion in *Paramecium*, in: Journ. exper. Zool., Vol. 17, No. 4, p. 425—518, mit umfassendem Literaturverzeichnis.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel 13.

Fig. 1. Photographische Aufnahme eines in völliger Katalepsie befindlichen Weibchens von *Phyllium bioculatum* G. R. GRAY. ca. 1:1.

Fig. 2. Photographische Aufnahme der Begattung von *Phyllium bioculatum*. ca. 3:4.

Fig. 3. Eine Anzahl von Eiern von *Phyllium bioculatum* auf Sand. ca. 1:1.

Fig. 4. Dieselben auf weißer Unterlage.

Fig. 5. Männchen von *Ph. bioculatum* in Katalepsie. Nat. Gr. Photogr. Aufn.

Fig. 6. Dasselbe, etwas mehr von oben.

Fig. 7. Männchen in halbseitiger Katalepsie. Das Tier schreitet mit den linken Beinen humpelnd nach oben, die rechten sind starr zur Seite gehalten.

Fig. 8. Jüngste Larven von *Ph. bioculatum* an Topfeichen.

Bei der Herstellung der Photographien war mir Herr WOLFGANG HAARHAUS behilflich. Die zur Beobachtung gelangten Tiere entstammen, soweit es sich um die erste Generation handelt, teils dem Aquarium des Zoologischen Gartens in Berlin, teils einer hiesigen Handlung. Im Insectenhaus des Zoologischen Gartens zu Leipzig standen mir für die Untersuchungen ausgedehnte Räumlichkeiten und alle erdenklichen Hilfsmittel im reichsten Maße zur Verfügung.

*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

# Die morphologisch-analytische Methode in der Kritik der Mimikryhypothese,

dargelegt an der Wespenmimikry (Sphekoidie)  
der Bockkäfer.

Von

**Franz Heikertinger, Wien.**

Mit Tafel 14.

---

In einem in der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien gehaltenen Vortrage „Zur Analyse des Anpassungsphänomens“ hat Herr Prof. R. v. WETTSTEIN an Beispielen aus der Pflanzenbiologie dargelegt, wie eine überraschend komplizierte Anpassung ihr Überraschendes verliert, sobald sie in die einzelnen Komponenten zerlegt wird. Diese, für sich untersucht, lassen sich zumeist auf Erscheinungen zurückführen, die in der betreffenden Organismengruppe bereits an anderen, nicht „angepaßten“ Formen beobachtet wurden und die sich zwanglos aus spezifischen Wachstumserscheinungen der bezüglichen Gruppe verstehen lassen. So führt WETTSTEIN das bekannte Beispiel exotischer Akazien vor, die in hohlen Dornen den Ameisen Wohnung, in den BELT'schen Körperchen denselben Tieren Nahrung darbieten und von diesen hierfür angeblich geschützt werden. Diese auf den ersten Blick so erstaunliche Anpassung verliert das Erstaunliche, sobald die hohlen Dornen für sich als Gallbildungen (eines wohl noch unbekanntes Erregers) erkannt und sobald bei den BELT'schen Körperchen die Analogie mit der, z. B. in der Gruppe

der Papilionaceen nicht seltenen, bekannten Erscheinung der „Vorläuferspitzen“ hergestellt wird. Das Erstaunliche bei Anpassungen dieser Art entpuppt sich als der „Zufall“, der zwei oder mehrere solcher Erscheinungen in überraschender Weise zusammenfallen läßt.

Der Gedanke an eine Analyse solcher Art ist keineswegs neu. Eine Anzahl Forscher ist ausgegangen, mit ihm das Dasein der Anpassungen, insbesondere der Form- und Färbungsähnlichkeiten, der „Mimikry“ allerweitesten Sinnes, unmittelbar verständlich zu machen. M. C. PIEPERS hat ihm in der XXIX. These in seinem Hauptwerke <sup>1)</sup> dahin Ausdruck gegeben: „... daß diese Mimikry allein durch das Zusammentreffen von verschiedenen Faktoren verursacht wird, welche jeder für sich auch in allerlei Entwicklungsstufen bei anderen Arten vorhanden sind, jedoch keine Ähnlichkeit erzeugen.“ Und A. HANDLIRSCH spricht von den verschiedenen unabhängigen Kausalreihen, welche zur Herstellung einer wirksamen Mimikry zusammentreffen müssen. <sup>2)</sup>

Wir möchten nun versuchen, dieses Prinzip der kritischen Analyse an einem Beispiel aus den Problemen der echten Mimikry oder schützenden Nachäffung durchzuführen und wählen hierzu die „Nachahmung“ stechender Hautflügler — die „Spherkoidie“, wie sie JACOBI <sup>3)</sup> in seinem Mimikrywerke nennt — durch Bockkäfer.

Was die Meinung der Forscher über die Bedeutung der Wespen-„Nachahmung“ der Cerambyciden anlangt, so ist sie geteilt. PROCHNOW <sup>4)</sup>, ein gemäßigter Verfechter der Mimikrylehre, bezeichnet die Mimikry bewehrter Hymenopteren durch Coleopteren, Lepidopteren, Dipteren und Orthopteren als so ziemlich das einzige, was von der ganzen großen Mimikrylehre mit gutem Rechte in Geltung bleiben könnte. Das ist ein bedeutsames Urteil aus eigenem Lager. JACOBI <sup>5)</sup>,

1) M. C. PIEPERS, *Mimikry, Selektion, Darwinismus*. Leiden 1903, p. 260.

2) A. HANDLIRSCH, *Die biologische Bedeutung der Tierfarben*, in: *Votr. Ver. Verbreitung naturw. Kenntnisse*. Wien 1916.

3) A. JACOBI, *Mimikry und verwandte Erscheinungen*. Braunschweig 1913, p. 81 ff.

4) O. PROCHNOW, *Färbungsanpassungen*. Kritischer Sammelbericht über Arbeiten auf dem Gebiete der Schutz-, Warn- usw.-Färbung aus den Jahren 1905—1911, in: *Ztschr. wiss. Insektenbiol.*, Vol. 9—10, p. 65, 1913—1914.

5) Vgl. JACOBI, l. c., p. VI.

gleichfalls ein entschiedener Bejager des Mimetismus, spricht von einer „blendenden, aber oft auf lockeren Stützen ruhenden Mimikry der Lepidopteren“, womit er indirekt die Bedeutung der Mimikry anderer Insektengruppen betont. Für jeden Fall ist die Bedeutung des von uns gewählten Spezialthemas dem jedes anderen Mimikrythemas zumindest gleich.

Es ist in der Biologie Sitte geworden, die Bestätigung der Mimikryhypothese in der Tropenwelt zu suchen. Eine logische Begründung hierfür ist man schuldig geblieben. Für den unbefangenen Beurteiler muß aber die Überlegung zwingend sein: Ist die Mimikry ein Prinzip, so muß sie gerade so gut wie für die Lebewesen Südamerikas auch für die Tiere in Wald und Feld unserer eigenen Heimat, für die ja der „Kampf ums Dasein“ und die natürliche Zuchtwahl als ebenso wirksam angenommen werden, Geltung haben. Ein Prinzip der Biologie muß überall nachweisbar sein, wo es Lebewesen gibt. Wir wollen uns mit Rücksicht darauf bei unseren Darlegungen an Tiere Europas halten und die Fauna der Tropen nur erwähnend streifen. Daß diese Tropenfauna speziell in unserer Einzelfrage nach der Wespenähnlichkeit der Bockkäfer und besonders hinsichtlich des hierin bedeutungsvollen *Clytus*-Typs kaum ein von dem heimatlichen Tierleben wesentlich abweichendes Bild gewährt, das zeigt ein Blick auf die Farbentafel, die eine Arbeit R. SHELFORD's<sup>1)</sup> schmückt und die eine Anzahl von Blütenböcken der Tropeninsel Borneo darstellt. Für den Nichtspezialisten unterscheiden sich diese Formen in nichts von bekannten mitteleuropäischen Arten.

Etlche Paradebeispiele allerdings, der Tropenfauna entnommen, haben ihren Weg durch die Literatur gemacht. Das bekannteste von ihnen ist das charakteristische Bild der dunkelflügligen Pompilide *Mygymia aviculus* und des Bockkäfers *Coloborhombus fasciati-pennis*<sup>2)</sup>, beide aus Borneo. Wir sehen zwei ansehnliche, dunkle, langbeinige Insekten mit seitlich ausgespannten dunklen Hautflügeln, welch letztere nahe der vorderen Spitze einen rundlichen, hellen Fleck tragen. Schon aus geringer Entfernung betrachtet, sehen die

1) R. SHELFORD, Observations on some mimetic Insects and Spiders from Borneo and Singapore, in: Proc. zool. Soc. London, 1902, 2, tab. 20.

2) H. J. S. PRYER, On two remarkable cases of mimicry from Elopura, Brit. North-Borneo, in: Trans. entomol. Soc. London, 1885, p. 369—373, tab. 10. — Reproduktionen bei: A. R. WALLACE, Der Darwinismus. Übers. v. D. BRAUNS, Braunschweig 1891, p. 393. — JACOBI, l. c., p. 84. — Auch in Lehrbüchern.

beiden dargestellten Tiere einander zum Verwechseln ähnlich. Unsere naheliegenden Zweifel, ob die Stellung mit ausgebreiteten Unterflügeln für einen Käfer die natürliche sei, werden durch die Angabe in den Büchern zerstreut, daß dieser Bock „ganz dem Gebrauche seiner Verwandten entgegen die Hinterflügel ausgebreitet halte“. <sup>1)</sup> Die gleichen ausgespannten Hinterflügel finden wir auch auf einer Tafel in einer Arbeit POULTON'S <sup>2)</sup> an den Bildern anderer, verwandter, kurzdeckiger exotischer Böcke vor, die in dieser Stellung allerdings schon auf kurze Entfernung mehr Hymenopteren und Dipteren als Coleopteren ähneln. Dagegen finden wir auf einer Tafel zu SHELFORD'S Abhandlung <sup>3)</sup> einen mit obengenanntem *Coloborhombus* nahe verwandten, der gleichen Gattung angehörenden borneanischen Bock, *Coloborhombus (Nothopeus) intermedius*, mit über dem Abdomen längsgefalteten Flügeln und neben ihm die von ihm „nachgeahmte“ Wespe, *Salix aurosericeus*, gleichfalls mit über den Hinterleib gelegten Flügeln. Desgleichen zeigt eine photographische Darstellung eines anderen sphekoiden Bockes, der *Guitelia vuilleti* aus dem französischen Sudan, längsgefaltet über dem Hinterleib liegende Flügel und auch die angeblich von ihm „nachgeahmte“ Wespe (eine nicht näher bezeichnete Pompilide) zeigt diese Flügelhaltung. <sup>4)</sup>

Beachten wir, daß es dem Entdecker des angeblich mit ausgebreiteten Flügeln laufenden Bockkäfers ungeachtet der „Häufigkeit“ des Käfers und der Wespe, die auf eine Entfernung von 6 Zoll unmöglich zu unterscheiden sein sollen, nur gelang, je — eines Stückes dieser äußerst schwer zu fangenden Tiere habhaft zu werden, ziehen wir ferner in Betracht, daß uns, obgleich wir in der Ordnung der Coleopteren Bescheid wissen, kein kurzdeckiger und überhaupt kein Käfer bekannt ist, der mit ausgebreiteten Hautflügeln liefe, ja daß es vom physiologischen Standpunkt aus schwer denkbar ist, daß das Tier die zum Ausbreiten der Flügel notwendige Spannkraft außerhalb der Flugtätigkeit nutzlos entfalte — so kommen wir zu der zwingenden Annahme, daß hier entweder eine ungenügende Beobachtung, die irrtümlich verallgemeinert wurde,

1) WALLACE, JACOBI, l. c., u. A.

2) E. B. POULTON, Natural selection the cause of mimetic resemblance and common warning colours, in: Journ. Linn. Soc., Zool., Vol. 26, tab. 41, 1898.

3) SHELFORD, l. c., tab. 19.

4) R. OBERTHÜR, Un Longicorne nouveau du Soudan français, in: Insecta, Rev. ill. Entomol., Vol. 1, Rennes 1911, p. 181—186.

oder aber eine unrichtige Reproduktion der Originalbeobachtung vorliegen müsse. Der verfolgende Sammler ließ den anfliegenden Käfern vielleicht keine Zeit, die Ruhelage mit nach rückwärts gefalteten Hautflügeln einzunehmen, und da es ihm in der Hypothese nicht störte, bildete er einen fliegenden Käfer ab. Es störte ihn nicht, da er ja die Wespe auch fliegend darstellte und sie gerade in dieser Stellung mit dem Käfer die überraschendste Ähnlichkeit zeigt. Dennoch ist dieser Umstand in Wirklichkeit ein Hindernis für die Nachahmungshypothese. Denn im Fluge, bei dem raschen Schlag der Flügel und der Schnelligkeit der Ortsveränderung, kommen Einzelheiten subtiler Art gar nicht in Betracht. Rascher fliegende Tiere von annähernd gleicher Größe und ungefähr ähnlicher Gesamtfärbung sehen fliegend einander auf jeden Fall äußerst ähnlich, und zur Flugmimikry wären für den Käfer die Feinheiten der hier vorliegenden „Nachahmung“ nicht erforderlich gewesen. Von entscheidender Bedeutung wäre hier nur das Bild des Fluges selbst, seine besondere Art, Schnelligkeit usw.

Handelt es sich indes um Ruhelagen, dann wäre es für den Käfer geradezu verderblich, wenn er wirklich mit ausgespannten Flügeln liefe. Denn er würde hierdurch gerade dasjenige verhindern, was die Hypothese sichern will: die Ähnlichkeit mit der Wespe. Denn so wenig wie ein Bockkäfer gleich einem lebenden Muscalobjekt läuft, so wenig nimmt eine ruhende oder kletternde Wespe im Leben die Stellung museologischer Normalpräparation ein. Auch sie läuft mit ganz oder halb nach rückwärts gelegten Flügeln. Die so bekannt gewordene Darstellung dieses Mimikryfalles ist mithin auf jeden Fall eine verfehlte.

Die Quelle des Fehlers ist unschwer aufzudecken, wenn wir uns die Mühe nehmen, die Originalbeobachtung PRYER'S nachzulesen. Dort finden wir die Ähnlichkeit beider Tiere stark betont; davon indes, daß der Käfer „mit ausgespannten Flügeln“ laufe, findet sich nicht eine Silbe. Erst bei WALLACE<sup>1)</sup> lesen wir: „In Borneo lebt eine große schwarze Wespe, deren Flügel einen breiten weißen Fleck in der Nähe der Spitze haben (*Mygymia arculus*); ihr Nachäffer ist ein heteromerer Käfer (*Coloborhombus fasciatipennis*), der ganz der Gewohnheit der Käfer entgegen seine Hinterflügel ausgebreitet hält und ihren weißen Fleck nahe der Spitze zeigt, während die Deckflügel zu kleinen ovalen

1) l. c., p. 392.

Schuppen geworden sind, wie es die Abbildung zeigt. Es ist dies ein sehr merkwürdiger Fall von Nachäfferei, da der Käfer sehr viele Merkmale sich aneignen mußte, welche — außer bei einer anderen Art derselben Gattung aus Java — sonst in der ganzen Reihe seiner Verwandten völlig unbekannt sind, nämlich die ausgebreiteten Flügel, der weiße Fleck auf ihrem Außenteile und die kleinen, ovalen, schuppenähnlichen Flügeldecken.“<sup>1)</sup>

In dieser Fassung dem Nichtkenner vorgeführt, muß der Fall allerdings verblüffen. Leider entsprechen gerade die für die Mimikrylehre wirksamsten Effekte nicht den Tatsachen: der *Coloborhombus* hält seine Hinterflügel nicht anders als sie jeder andere kurzdeckige Bock hält, nämlich über das Abdomen gelegt — jedenfalls liegt keinerlei andere Beobachtung vor —, und er hat sich nichts „angeeignet“, was nicht in gradueller Entwicklung an hundert anderen Bockkäferarten der ganzen Erde beobachtet werden könnte.

Der Kenner der Cerambyciden kann, wie weiter unten des Näheren dargelegt werden soll, die Tendenz zur Verkürzung der Elytren an zahlreichen Cerambyciden verschiedener Gruppen zeigen, und wir kennen aus der Heimat, besonders aber aus den tropischen Ländern sehr zahlreiche Bockkäferarten mit ganz kurzen Flügeldecken. Von *Necydalis*, dem charakteristischen heimischen Vertreter dieses Typs, der den Hymenopterenhabitus sogar weit ausgeprägter „nachahmt“ als der *Coloborhombus*, soll noch die Rede sein. Was exotische kurzdeckige Böcke anbelangt, so sei nur an die Gruppe *Rhinotragini* mit den neotropischen Gattungen *Ommata*, *Odontocera*, *Acyphoderes*, *Sphecomorpha*, *Isthmiade*, *Phespia* usw., an die *Necydalini* mit *Hephaestion*, *Necydalis* usw., an die *Molorchini* mit *Stenopterus*, *Molorchus* (= *Cacnoptera*), *Merionoeda* usw., an die *Hesthesini* mit der australischen, sehr charakteristischen Gattung *Hesthesis*<sup>2)</sup> erinnert.

Die Behauptung WALLACE's ist um so weniger verständlich, als WALLACE selbst auf der seiner erwähnten Darstellung unmittelbar vorangehenden Seite seines Werkes die schönen Farbentafeln des

1) Sperrdruck durchwegs von mir.

2) Vgl. die farbigen Abbildungen bei E. HAASE, Untersuchungen über die Mimicry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden. II. Teil: Untersuchungen über die Mimicry. Stuttgart 1893, tab. 14 fig. 124—125.

Cerambycidenbandes von GODMAN u. SALVIN'S *Biologia Centrali-Americana*, Insecta, Coleoptera, Vol. 5, zitiert, woselbst er auf tab. 20 genügend kurzdeckige Böcke der Gattungen *Merionoeda*, *Acyphoderes*, *Odontocera*, *Phespia* hätte finden können, um seine irrige Meinung, daß derartiges sonst in der ganzen Reihe der Verwandten des Bockes völlig unbekannt sei, richtigzustellen. Von einem Begründer und Führer der Mimikryhypothese wäre man wohl eine strenger kritische Vorsicht zu fordern berechtigt.

Ebenso verfehlt wie der besprochene *Coloborhombus* sind POULTON'S fliegende Kurzdeckböcke, denn sie täuschen eine Ähnlichkeit vor, die im Flugbild ohne Detailähnlichkeit zu erreichen ist und die im Laufbild nicht besteht, bzw. nicht in jener Form besteht, die das Bild vortäuscht. Richtig dargestellt sind nur SHELFORD'S und OBERTHÜR'S Mimikrypaare.

Wir wenden uns nach dieser Abschweifung in die Tropenwelt wieder der Heimat und unserer speziellen Aufgabe, der Darlegung der morphologisch-analytischen Methode in der Kritik des Mimikryproblems, zu.

Wir wollen uns an dieser Stelle über die sonstigen kritischen Punkte des Problems der Sphekoidie nicht verbreitern, wollen nicht untersuchen, ob nach den vorliegenden Beobachtungstatsachen die Wespen wirklich „geschützt“ sind und ob sich ihre „Nachahmung“ tatsächlich lohnt, wollen nicht untersuchen, ob für das Auge der Käferfeinde die psychologischen und physiologischen Voraussetzungen, auf denen diese Mimikry ruht, gegeben sind — ob nämlich die Käferfeinde genau den gleichen Farbensinn und genau das gleiche Urteilsvermögen besitzen wie der Mensch, auf dessen Empfindungen und Urteile alle diese Dinge aufgebaut sind —, wollen auch nicht untersuchen, ob und wie aus wespenähnlichen Formen durch einfache natürliche Auslese wespenähnliche entstanden gedacht werden können.

Wir wollen alle diese Fragen, soweit wir uns nicht andernorts damit beschäftigt haben, vorläufig offen halten, und an dieser Stelle nur zusehen, wie weit uns eine morphologische Analyse der Wespenähnlichkeit im Problem führt. Wollen wir unsere Absicht in eine klare Frage fassen, so wird diese etwa lauten:

Könnte die Wespenähnlichkeit mancher Bockkäfer — und naturgemäß auch die der übrigen wespenähnlichen Käfer<sup>1)</sup> und sonstigen

1) H. J. K. DONISTHORPE (Cases of protective resemblance, mimicry

Insekten — nicht zwanglos als einfaches Zufallswalten verstanden werden, dergestalt, daß Einzelmerkmale, die im Bockkäfergeschlecht mehrfach zu beobachten sind und die für sich allein keinerlei Wespenähnlichkeit bedingen, bei Zusammentreten in gewisser Kombination zufällig eine Wespenähnlichkeit ergeben? — Etwa in der Art, wie die Buchstaben AAIS unter einer Anzahl sinnloser Kombinationen zufällig auch das Wort ASIA ergeben können, ohne daß diese Buchstabenfolge mit dem Begriff des Weltteils Asia in irgendeinem ursächlichen Zusammenhang steht. Es ist einleuchtend, daß in analoger Weise ohne Beziehung zu den Wespen mechanisch recht wohl eine Wespenähnlichkeit zustande kommen kann. Ist die Wahrscheinlichkeit hierfür erwiesen, haben wir es tatsächlich nur mit Einzelercheinungen zu tun, die in der Familie der Cerambyciden mehrfach und ohne jede Beziehung zu einer Wespenähnlichkeit zu beobachten sind — dann vermögen wir nicht einzusehen, weshalb wir bei einer zufällig an Wespen erinnernden Kombination dieser Einzelercheinungen an wirkliche Wespen denken sollten, und vollends dann, wenn wir sehen, daß neben den wenigen zufällig mehr oder minder an Wespen erinnernden Formen eine hundertfache Anzahl von Formen lebt und leben kann, bei denen sich dieselben Erscheinungen anders kombinieren und dann weder an eine Wespe noch an sonst ein gefürchtetes Tier erinnern; wenn wir sehen, daß die Wespenähnlichkeit zur Lebensfähigkeit eines Bockkäfers erwiesenermaßen überflüssig ist. Der Vorurteilslose wird unter solchen Verhältnissen schwer verstehen, wie die Wissenschaft dazu kommt, im Ernste wirkliche Wespen ins Spiel zu ziehen, anstatt eine einfache zufällige Erinnerung an das Wespenbild anzunehmen, die doch das logisch Nächstliegende ist. Eine jener zufälligen Ähnlichkeiten, wie sie uns im Naturleben auf Schritt und Tritt begegnen. —

Ziehen wir die splekoiden Cerambyciden kritisch in Betracht, so müssen wir zuvörderst zwei Gruppen scheiden:

1. Arten, deren Flügeldecken den ganzen Hinterleib bedecken und bei denen diese Flügeldecken eine an das Abdomen einer Wespe gemahnende gelbschwarze Zeichnung tragen.

etc. in the British Coleoptera, in: Trans. entomol. Soc. London 1901, p. 376) nennt außer etlichen Bockkäfern, von denen einige recht wenig Wespenähnliches an sich haben, noch *Emus hortus* (Staphyl.) und *Trichius*-Arten (Ceton.), des weiteren mehrere Käfer, die andere Hymenopteren (z. B. *Mutilla*, Ichnumoniden usw.) „nachahmen“ sollen.

2. Arten, deren Flügeldecken verkürzt sind, deren Hautflügel frei auf dem Hinterleib aufliegen und an die Hautflügel eines Hymenopterons, meist etwa einer großen Schlupf- oder Wegwespe erinnern.

Die erste Gruppe umfaßt den Typus der *Clytus*-artigen. Zerlegen wir die Wespenähnlichkeit dieses Typs in Einzelfaktoren, so erhalten wir etwa:

- a) Wespengröße.
- b) Wespenform (langwulzig, fast kugliger Halsschild, kurze Antennen usw.).
- c) Wespenzeichnung (schmale Querbänderung).
- d) Wespenfarbe (schwarz-gelb).
- e) Wespenbenahmen.

Das zufällige Zusammentreffen dieser fünf Faktoren bedingt die Wespenähnlichkeit des *Clytus*-Typus. Fehlt einer dieser Faktoren, so ist an eine Verwechslung mit Wespen kaum zu denken.

Nehmen wir diese Faktoren einzeln vor, so finden wir, daß jeder derselben für sich eine in der Familie der Cerambyciden häufige Erscheinung ist und daß sie sich tatsächlich in allen erdenklichen unvollständigen Kombinationen, ohne irgendeine Wespenähnlichkeit zu erzeugen, zusammenfinden.<sup>1)</sup>

Die Wespengröße ist, da die europäischen Cerambyciden zwischen 5 mm und 50 mm variieren, zumeist aber von mittlerer Größe sind, eine außerordentlich häufige.

Die Wespengestalt, so unvollständig, wie sie die *Clytus* zeigen, findet sich gleicherweise sehr zahlreich bei Böcken wieder. Die schlanken, walzigen Arten sind unter den Lepturinen so gut vertreten wie unter den Agapanthiinen und Phytoeciinen, die gleichfalls vielfach Wespengröße besitzen. Der fast kuglige Halsschild findet sich in den verschiedensten Gruppen vor, von *Spondylis* bis *Oberea*. Auch die relativ kurzen Fühler sind durchaus nicht auf die Clytinen beschränkt (vgl. z. B. *Spondylis*).

Was die querbänderige Wespenzeichnung — vorläufig ohne Rücksicht auf Färbung — anbelangt, so können wir die Tendenz zu einer Querbänderung allenthalben in der Familie nachweisen.

1) Wem keine größere Coleopterensammlung zur Einsicht zur Verfügung steht, der mag den nachstehenden Ausführungen auf den farbigen Tafeln eines größeren Käferwerkes, etwa auf den tab. 129—140, Vol. 4 von E. REITTER's Fauna Germanica, Käfer des Deutschen Reiches, Stuttgart 1912, einem Werke, das wohl jedermann leicht zugänglich ist, folgen.

Bei *Rhagium* und *Evodinus* kommt sie zum Ausdruck, bei *Leptura* (vgl. Taf. 14, Fig. 1—8) und *Typocerus* geht sie von Längsstreifung über Fleckung mit verbindenden Zwischenformen in eine ausgesprochen an Wespen mahnende Querbänderung über; bei *Phymatodes alni* (Fig. 18), *Semanotus*, *Hylotrupes*, *Rosalia* (Fig. 19), bei einzelnen *Acanthocini* ist sie nachweisbar. Die schmalsten Querbinden zeigen die Clytinen; gerade die Schmalheit der hellen Binden aber macht die meisten Arten in der Zeichnung wenigstens den *Vespa*-Arten nicht besonders ähnlich. Die Einzelheiten der Zeichnung erinnern zumeist an minder stechlustige Gattungen, z. B. *Polistes* usw.<sup>1)</sup> Im übrigen findet sich die typische schmalbindige *Clytus*-Zeichnung an *Clytus*-Arten ausgeprägt, die infolge ihrer Färbung (und teilweise auch ihrer zu geringen Größe) gar nicht an eine Wespe gemahnen (z. B. *Clytanthus sartor*, *Anaglyptus mysticus* u. a.). Die *Saperda scalaris* (Fig. 17) besitzt mehr Wespenähnlichkeit als mancher *Clytus*, und bei den *Clytanthus*-Arten *glubromaculatus*, *herbsti* (Fig. 9 u. 10) und *varius* (*ornatus*) läßt sich der Übergang von Fleckung in Querstreifung durch Veränderung in der Verteilung von Hell und Schwarz leicht verstehen. Das einzige Zeichnungselement, das wir in anderen Gruppen kaum ausgeprägt finden, ist die Querbänderung auf Kopf und Halsschild; bei den Dorcadien und Agapanthien finden wir hier Längsbänderung, deren „Entstehung“ uns aber kein kleineres oder größeres Problem dünkt als die der Querbänderung.

Die Wespenfärbung hinwieder, schwarz und gelb, findet sich in der Familie der Cerambyciden in allen Schattierungen und mit allen Zeichnungen verbunden so zahlreich vor, daß ihr Auftreten bei den Clytinen nichts Auffälliges haben kann. Wir finden Anklänge an das Färbungsbild der Wespen in allen Abstufungen, besonders bei den Lepturinen (z. B. bei *Strangalia quadrifasciata*, *arcuata*, *Typocerus attenuatus* u. a.).

Was endlich das Benehmen anbelangt, so haben alle Cerambyciden etwas Eckiges in ihrem Wesen, das bei den schlankeren, langbeinigen, blütenbewohnenden Formen, z. B. den Lepturinen und Clytinen, zu einem Fahrigen, Flüchtigen wird und leicht an das Geben von Wespen erinnert. Dieselbe Fahrigkeit und Flüchtigkeit

1) A. SEITZ (Betrachtungen über die Schutzvorrichtungen der Tiere, in: Zool. Jahrb., Vol. 3, Syst., p. 89) findet, daß die Gattung *Vespa* von *Clytus* (*Plagionotus*) *arcuatus*, die Gattung *Odynerus* von *Clytus* *arietis*: kopiert werde. Letzterer Typ ist häufiger.

zeigen übrigens Blütentiere verschiedener Familien, z. B. Mordelliden, Canthariden u. a. Die Cerambyciden sind übrigens — im Gegensatz zu ihren Verwandten, den Chrysomeliden — angreifende Tiere, die sich, in engen Gläsern lebend zusammengespart, mit ihren starken Mandibeln gegenseitig — allerdings nur aus blinder Erregung — ganz grausam verstümmeln.

Überblicken wir das Dargelegte unbefangen, so müssen wir zugeben, daß sich die Wespenähnlichkeit der Clytinen — die übrigens eine recht geringe ist und ihre stärkste Stütze darin findet, daß der wespenfurchtsame Mensch eben jedem schwarz- und gelbgestreiften lebhaften Insect dieser Größe ohne näheres Zusehen mißtraut — aus dem zufälligen Zusammentreten von Faktoren ergibt, die einzeln in den verschiedensten Gruppen der Bockkäfer auftreten und sich als spezifische Wachstumsverhältnisse darstellen. Diese Faktoren kommen in den verschiedensten Kombinationen vor; fehlt der eine oder der andere Faktor, so tritt eben keine Wespen Erinnerung in Erscheinung. So erinnert ein Großteil der Clytinen wegen wespenunähnlicher Zeichnung und ein anderer Teil ungeachtet typischer wespenähnlicher Form und Zeichnung wegen unstimmgiger Färbung oder Größe überhaupt an keine Wespe. Dennoch sind diese Arten ebenso häufig und fraglos ebenso erhaltungsfähig wie die „mimetischen“. Es ist dem Unbefangenen nicht begreiflich, wie man dazu kommen konnte, zu vermuten, daß die wespenähnlichen Formen gegenüber den weit häufigeren wespenunähnlichen im Vorteil sein sollten.<sup>1)</sup> In den Tatsachen der Erfahrung ist diese Auffassung nirgends begründet; in den Mageninhalten von Vögeln sind unter den wenigen Cerambyciden gerade auch angebliche Wespen nachahmer, z. B. *Leptura cerambyciformis* (von DONISTHORPE als wespenähnlich bezeichnet) und *Clytus varius* gefunden worden. Ganz zu schweigen von den in Vogelmagen häufigen wehrhaften Vorbildern, den Wespen selbst. Darüber wird andernorts eingehend gesprochen.

Für den Unbefangenen, der nicht geneigt ist, einer Hypothese

---

1) A. H. KRAUSSE (*Clytus rhamni temesiensis* GERM. und *Clytanthus sartor* F. MÜLL. — Mimikry?, in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., Vol. 6, p. 301—305, 1910) beobachtete zwei Clytinen, einen wespenähnlichen und einen wespenunähnlichen und fand, daß sie gleiches Benehmen zeigten, daß im Gebiete die „Vorbilder“, Wespen, fast völlig fehlten und daß Freileben und Umwelt dieser Tiere nicht im mindesten zu einem Gedanken an „Mimikry“ Veranlassung boten.

zuliebe Annahmen zu machen, die in den Tatsachen der Erfahrung keine Begründung finden, ist die Frage der Entstehung einer Wespenähnlichkeit der Bockkäfer im Prinzip keine andere als die Frage nach der Entstehung einer grellen Fleckung oder Längsstreifung und die Frage nach der mechanischen Entstehung des Wortes Asia durch einen zufälligen Kombinationsfall der Buchstaben AAIS. Das Gesetz der Ökonomie verbietet ihm, Fragen, die er einfach und befriedigend zu erledigen vermag — soweit sie mit menschlicher Erkenntnis einer Lösung zugänglich sind — um eines Vorurteils willen, und die Selektionstheorie wäre hier nur ein Vorurteil, zu komplizieren.

Abgesehen von dem unseres Erachtens erbrachten zwingenden Nachweise der Überflüssigkeit, ja der Erzwungenheit einer Mimikryannahme zum Verständnis des Daseins einer an eine Wespe erinnernden Zeichnung eines Insekts vermögen wir auch die Mimikryannahme hier unmittelbar als falsch nachzuweisen.

Sobald wir nämlich nachzuweisen vermögen, daß die Wespenähnlichkeit auch an Körperstellen auftritt, wo sie nicht durch Mimikry entstanden sein kann, ist sie wohl unwiderleglich als in ihrer Entstehung unabhängig von der Mimikry erwiesen und die Frage damit endgültig im mimikryablehnenden Sinne entschieden.

Dieser Nachweis ist leicht zu erbringen. Wir brauchen nur den *Clytus* umzudrehen. Da werden wir die Entdeckung machen, daß auch sein kaum je auffällig sichtbar werdender Bauch vom Grunde bis zur Spitze mit einer grellen Wespenzeichnung ausgestattet ist. Wie ließ die natürliche Auslese eine Wespenzeichnung der Unterseite, die doch einem Feinde so gut wie niemals zu Gesicht kommt, entstehen? Noch mehr. Heben wir die wespenachahmenden Flügeldecken und die glasigen Hautflügel des *Clytus* empor, so finden wir auf der Rückenseite des verborgen gewesenen Hinterleibs eine fast noch schöner ausgeprägte grelle Wespennachahmung vor als auf den Flügeldecken!

Wie bewirkt die Auslese diese verborgenen Zeichnungen?

Der bedrängte Hypothetiker wird hier vielleicht von einer Auslese fliegender Tiere sprechen. Doch abgesehen davon, daß am fliegenden Käfer die Zeichnung des Hinterleibsrückens nur ganz unbestimmt, keineswegs in der zu einer ständigen minutiösen Auslese erforderlichen steten Deutlichkeit zum Ausdruck kommt, könnte eine

Auslese der Unterseitenfärbung selbst mit Zuhilfenahme fliegender Tiere noch immer nicht verstanden werden.

Ist der Vorgang einer hierzu nötigen Auslese überhaupt vorstellbar? Vermögen wir allen Ernstes zu glauben, daß alle Stücke, welche auf Bauch und verdecktem Leibesrücken keine oder eine minder vollendete Wespenzeichnung getragen hätten, aussterben mußten, weil sie auf Bauch oder verdecktem Leibesrücken keine oder keine formvollendete Wespenzeichnung trugen? Und daß alle Stücke, die auf dem unsichtbaren Bauch oder Rücken eine etwas bessere Zeichnung trugen, durch Auslese erhalten blieben, weil sie eine etwas bessere Wespenzeichnung auf Bauch und Leibesrücken trugen als ihre Genossen? — Springt das maßlos Erzwungene, Undenkbare einer derartigen Selektionsannahme, der einzigen klar und korrekt hypotesengemäßen, nicht unabweislich in die Augen?

Wie wäre es dann mit jenen *Clytus*-Arten, die an jenen Körperstellen eine weißliche oder graue Bänderung zeigen und nichts Wespenähnliches mehr haben? — Und wie ist es mit dem Heer der anderen Bockkäfer, die überhaupt an nichts erinnern und die doch Wald und Wiese weit reicher bevölkern als die *Clytus*? — Wie konnten diese der gerade bei den *Clytus* so bis ins Kleinste strengen Auslese entgehen?

Weshalb sollte die Querstreifung der Clytinen eines anderen Erklärungsprinzips bedürfen als die Längsstreifung der Dorcadien oder die Fleckung der Saperdinen?

Mußte man in Fragen der Zeichnung nicht entweder alles erklären oder nichts?

Kann man im Ernste eine Querstreifung „erklären“ wollen, eine Längsstreifung oder Fleckung, eine oft geradezu phantastische Zeichnung und Farbmischung aber ruhig als unerklärbar seitwärts stellen? Arbeiten wir in der Naturforschung mit Prinzipien oder mit ausgewählten Zufälligkeiten?

Wir fragen uns erstaunt, wie wir auf den Gedanken einer Mimikry, die hier so wenig Natürliches hat, überhaupt je geraten konnten.

Der gleiche Nachweis der Erzwungenheit ist unschwer auch für die Annahme einer „Nachahmung“ von Hymenopteren durch kurzdeckige Böcke zu erbringen.

Schon die Überlegung läßt uns kaum denkbar erscheinen, wie aus langdeckigen Formen durch bloße Auslese nach Wespentypen, denen sie ursprünglich gar nicht ähnelten, kurzdeckige Formen ent-

stehen könnten. Die Tendenz zur Verkürzung der Flügeldecken, die wir bei zahlreichen Formen beobachten können, und die in ihren ersten Stadien noch keinerlei Wespenähnlichkeit bedingt, müßte wohl als unabhängige Wachstumserscheinung außerhalb aller Selektion aufgetreten sein. War sie das aber, dann lag wohl nichts Verwunderliches darin, daß sie schließlich zu Formen führte, die ihre langen Hautflügel nicht mehr bedecken konnten und allein durch diesen Umstand schon entfernt an Hautflügler erinnerten. Die von Natur aus schon gestreckte Form, der rundliche Halsschild, die kurzen Fühler usw., taten das übrige, um die Zufallswirkung zu ergänzen.

Daß dieser Entwicklungsprozeß der Verkürzung der Elytren mit Selektion und Hymenopterenähnlichkeit nichts zu schaffen hat, ergibt sich daraus, daß wir die Flügeldeckenverkürzung bei verschiedenen, nicht einmal nahe verwandten, Arten in verschiedenen Gruppen der Cerambyciden phasenweise festgelegt finden, ohne daß wir bei den ersten Phasen überhaupt an Hymenopteren erinnert würden. Wir müßten eine Selektion annehmen, die über eine Reihe wespenunähnlicher Formen hinweg wespenähnlichen zustrebt — ein Widersinn.

Sind uns die Gestalten der Cerambycidenfamilie einigermaßen geläufig, so werden wir uns vieler Formen erinnern, die die Neigung zu einer Verschmälerung der Flügeldecken, insbesondere des hinteren Teiles derselben, deutlich aufweisen. Wir denken vorerst an Formen wie die *Stenochorus*, einzelne Lepturinen u. dgl. Ausgeprägter tritt die Erscheinung zutage bei der wieder durch ihren Namen gekennzeichneten Gattung *Stenopterus* (Fig. 20). Erreichen die nach hinten sehr stark verschmälernten Elytren hier zumeist noch das Ende des Abdomens, so schließen sich doch exotische Formen an — beispielsweise aus den Gattungen *Acyphoderes* (Fig. 21), *Hephaestion*, *Isthmiade* und aus anderen der weiter oben genannten Gattungen —, bei denen die Flügeldecken schon etwa vom ersten Viertel an sich zu ganz schmalen Streifen verengern und nur bis etwas über drei Viertel der Hinterleibslänge reichen, etwa an die Schöße eines Frackes erinnernd. Eine Reduktion der Spitzen leitet weiter zu Formen, wie wir sie in der gleichfalls schon durch ihren Namen charakterisierten Art *Leptidea brevipennis*, einem sehr kleinen Käferchen, das eher einem *Malthodes* ähnelt als dem Typ eines Bocks, finden, und weiter zu Gestalten, wie wir sie in der abermals durch ihren Namen hervorgehobenen einheimischen Gattung *Caenoptera* — deutsch als „Kurzdeckenbock“ oder „Fliegenbock“ bezeichnet (Fig. 22) — sehen,

kleinen, langfühlerigen Böcken mit etwa vorderkörperlangen oder noch kürzeren Decken. Der nächste Schritt ist bereits *Necydalis major*, der bekannte einheimische „Wespenbock“, bei welchem die kurzen, braunen Elytren nur mehr den Metathorax bedecken, auf dem langen Hinterleib aber die gefalteten Hautflügel liegen (Fig. 23).

Parallel mit der Verschmälerung und der schließlichen Verkürzung der Elytren geht eine basale Verschmälerung des Abdomens, die den Käfer, speziell beim Anblick von der Seite oder von unten, immer mehr dem Hymenopterentyp ähnlich werden läßt. Die Verschmälerung der Flügeldecken wird durch die Tatsache der parallelgelenden basalen Abdominalverschmälerung zu einer Korrelationserscheinung.

Die Hinterbrust, der Behälter der starken Muskulatur der stets gebrauchsfähigen Hautflügel, bleibt breit entwickelt. Die Hinterhüften aber werden durch die Verschmälerung der Abdominalbasis etwas nach hinten und näher zusammengerückt, die gleichzeitig verschmälerten Decken geben nun ungeachtet der ungünstig gerückten Hinterhüften den Hinterschenkeln Bewegungsfreiheit.

Wir möchten auf diese Relationen nur hinweisen, ohne irgendwelchen kausalen Zusammenhang auch nur in Vermutung zu ziehen.

Daß die wenigen, seltenen, ziemlich verborgen lebenden Arten der Gattung *Necydalis* durch die Ähnlichkeit mit irgendeinem Hautflügler besser „geschützt“ sein sollten als die Hunderte von Bockkäferarten, die sich in ungeheurer Anzahl auf Bäumen und Blüten umhertreiben und die an keinen Hautflügler erinnern, ist wohl nicht einzusehen. Eine ganz unbefangene Logik müßte jedenfalls eher die häufigen, sich frei umhertreibenden Arten für besser geschützt halten, da sie doch sonst wohl nicht in solcher Zahl dauernd vorhanden sein könnten.

Der Forscher, dem nicht von Anfang an eine vorgefaßte Hypothese im Sinne liegt, kommt wohl niemals auf den Gedanken, in der entfernten Hymenopterenähnlichkeit der *Necydalis*-Arten etwas anderes zu erblicken, als eine rein zufällige Erscheinung, hervorgerufen durch eine als spezifische Wachstumserscheinung aufgetretene Verkürzung der Flügeldecken (wie wir sie in zahlreichen Familien der Coleopteren, am ausgeprägtesten bei den Staphyliniden, antreffen) zusammen mit einer schlankwalzigen Insektengestalt. Jedes schlankwalzige Insekt, das seine Hautflügel über dem Abdomen zusammenlegt, wird immer mehr oder minder an den Hymenopterentyp gemahnen. Darum wird es aber von seinen spezifischen Feinden unter

den insektenfressenden Wirbeltieren, von denen zahlreiche Arten den Hymenopteren, und zwar den bestachelten wie den unbestachelten, nachweisbar in großem Ausmaße nachstellen, ebensogut gefressen wie diese.

Alles überschauend sehen wir Wachstumserscheinungen, die in etlichen Fällen über wespenunähnliche Anfänge hin zu wespenähnlichen Formen führen, in der erdrückenden Mehrheit der Fälle aber keine Wespenähnlichkeit erzeugen. Mit der Logik des Alltags bezeichnet man Erscheinungen solcher Art befriedigend als „Zufall“.

Wir könnten es bei diesem Nachweise der Überflüssigkeit und Unnatürlichkeit der Heranziehung einer Mimikry zum morphologisch-chromologischen Verständnis von zufällig an Hymenopteren erinnernden Coleopteren bewenden lassen. Nur um das Schwankende, einander Widersprechende in den Anschauungen vieler Mimikryverfechter klarer zu beleuchten, wollen wir noch kurz die Auffassungen einiger Forscher vorführen.

JACOBI schreibt:

„Eine besondere Beurteilung muß der Unterfamilie Clytinae (Widderböcke) zugewandt werden. Unser schwarz und gelb gebänderter *Clytus arietis* sieht im Leben einer Wespe nicht unähnlich, besonders in der Art seines vielen Herumfliegens und Niederlassens, sowie in den raschen, zuckenden Bewegungen der Beine beim Laufen. SHELFORD möchte jedoch aus seinen Beobachtungen auf Borneo schließen<sup>1)</sup>, daß die dortigen Clytinen selber immun sind. Der häufigste Käfer auf allen Höhen des ohnehin insektenreichen Mount Penrissen ist der mittelgroße, durch seine scharfe Zeichnung aus Gelb und Schwarz äußerst auffallende *Chlorophorus annularis*; er schwärmt geradezu um manche Büsche und zeigt ein auffallendes Gebahren. In der Ebene wiederum gehören Verwandte von ihm, wie *Clytanthus sumatrensis* und *Demonax viverra*, zu den gemeinsten Bockkäfern. Diese Umstände — die auffallende Farbe, die freie Lebensweise und die Häufigkeit — berechtigen allerdings zu der Annahme, daß die Widderböcke an und für sich gemieden werden, daß also ihre passive und aktive Ähnlichkeit mit Wespen mehr eine synaposematische Gleichheit im Sinne F. MÜLLER'S ist als eine schützende Nachäffung. SHELFORD

1) R. SHELFORD, l. c., p. 251.

und POULTON knüpfen daran die weitere, reichlich kühne Folgerung, daß jene Käfer wieder, vorläufig wenigstens auf Borneo, die Vorbilder pseudaposematischer Nachahmung für andere Bockkäfer aus den Gruppen der Lamiinae, Phytoeciinae und Glaucytinae seien.“

Aus der Häufigkeit, der freien Lebensweise und der auffälligen Färbung wird hier ohne jede Kenntnis der Lebensumstände, Feinde usw., geschlossen, die Tiere müßten immun sein.

Anstatt daß man die Häufigkeit, die freie Lebensweise und die trotzdem vorhandene auffällige Färbung der Tiere mit einer experimentell nachgewiesenen Immunität verständlich machen würde, folgert man umgekehrt aus der Tatsache einer Häufigkeit und freien Lebensweise bei gleichzeitiger auffälliger Färbung einfach auf eine vorhandene Immunität und erachtet mit dieser umgekehrten Folgerung alles als bewiesen.

Wenn das hier gebrauchte Beweisverfahren korrekt ist, dann kann man mit demselben ohne weiteres die gesamte Mimikrytheorie ablehnen.

Dann können mit diesem Schluß eben alle häufigen, frei lebenden und irgendwie — es braucht gar nicht wespennähnlich zu sein — auffällig gefärbten Käfer als immun angesprochen werden, und zwar einfach darum, weil sie trotz ihrer Auffälligkeit vorhanden sind. Der für die ungeheure Mehrheit der Käfer unerbringliche Nachweis einer Wespennachahmung ist dann hier wie bei SHELFORD's Fall unnötig. Was die synaposematische Mimikry, die gegenseitige Versicherung auf Schutz, anbelangt, so bilden dann alle auffälligen, daher immunen Arten zusammen einen riesenhaften synaposematischen Ring, der je nach Bedürfnis und persönlicher Meinung auch zwanglos in Teilringe aufgelöst werden kann. Die Insektenfresser könnten sich dann, da alles Auffällige geschützt ist, nur noch von unauffälligen, durch ihre sympathische Schutzfärbung wirksam geschützten Insektenarten ernähren — abermals ein Widerspruch. Die Bahn eines falschen Beweisverfahrens, einmal betreten, lockt eben aus einem Widerspruch in den anderen. Wenn man die Forderung nach einer vorurteilsfreien Forschung stellt, dann muß man als erstes die Schablone der Mimikrylehre einer tiefgehenden Kritik unterziehen. Die Gültigkeit des Deszendenzgedankens, der Errungenschaft moderner Naturforschung, wird hiervon in keiner Weise berührt.

E. HAASE, der Verfasser eines viel bewunderten großen Mimikry-

werkes<sup>1)</sup> ist anderer Ansicht als PROCHNOW<sup>2)</sup>; ihm scheint die Hymenopterenanpassung der Käfer wenig bedentsam.

„Die meist wenig vollkommenen Anpassungen der Bockkäfer an stechende Hymenopteren beschränken sich naturgemäß auf die eine Unterfamilie der Cerambyciden, welche einen langgestreckten Leib besitzt. Unter diesen ist es wieder die eine Gruppe der *Malorchus*-artigen Gattungen, welche durch die meist abgekürzten oder klaffenden Flügeldecken und die stark geneigte Stirn schon das beste Material für diese Umwandlung bietet.

Wahrscheinlich entstand diese Gruppe aus *Clytus*-artigen Formen mit bunten Querbinden auf den Flügeldecken und wurde diese Zeichnung von hinten nach vorn mit der zunehmenden Verkürzung der letzteren auf dem Leibe selbst ausgebildet. Leider ist es mir in fast allen Fällen unmöglich gewesen, die etwaigen Modelle zu diesen nachahmenden Böcken festzustellen. So begnüge ich mich denn mit einem kurzen Hinweise auf die merkwürdigsten Formen.“

Diese Darstellung der möglichen phylogenetischen Entstehung kurzdeckiger Böcke aus langdeckigen wespenfarbigen ist von einer kaum begreiflichen Unwissenschaftlichkeit. Die Annahme, daß bei zunehmendem Kürzerwerden der Flügeldecken die Wespenzeichnung „von hinten nach vorn auf dem Leibe selbst ausgebildet“ wurde, ist geradezu unverständlich naiv. Wie wäre diese Ausbildung vorzustellen? Entstanden auf den allmählich freiwerdenden Abdominaltergiten immer „zufällig“ gelbschwarze Querstreifen, und gingen alle jene Stücke, bei denen zufällig keine solchen Streifen entstanden, wegen Mangel an genügender Wespenähnlichkeit unter? Die Annahme ist indes nicht nur naiv, sondern auch nachweisbar falsch. Erstens tragen die europäischen kurzdeckigen Böcke überhaupt keine ausgeprägte Wespenzeichnung, und zweitens tragen, wie bereits erwähnt, die langdeckigen *Clytus* unsichtbar unter ihren vollkommen ausgebildeten, unverkürzten, wespenfarbigen Flügeldecken bereits eine fertige, nutzlose Wespenzeichnung auf der Oberseite aller ihrer verdeckten Hinterleibsringe. Da die Einzelheiten derselben unmöglich durch Auslese fliegender Tiere entstanden sein können, und da auch die Wespenzeichnung der Unterseite des Hinterleibes durch Auslese nicht erklärbar ist, bleibt nichts anderes übrig,

1) E. HAASE, Untersuchungen über die Mimicry, II. Teil, Stuttgart 1893, p. 18—19.

2) Siehe weiter oben.

als diese Zeichnung so wie alle übrigen Cerambycidenzeichnungen, wie Längsbinden, Flecken und Figuren, als (für uns) zufällige Wachstumserscheinungen aufzufassen.

Mit Rücksicht auf das Dargelegte bieten auch die von HAASE abgebildeten (tab. 14, fig. 124 u. 125) australischen *Hesthesis*-Arten in ihrer Wespenähnlichkeit nichts Verwunderliches, sofern wir nicht den Zufall der Kombination als verwunderlich bezeichnen wollen in jenem selben Sinne, in dem die zufällige mechanische Reihung der Buchstaben AAIS zur Buchstabenfolge „Asia“ verwunderlich scheinen kann.

Noch weniger Wert legt HAASE auf die Hymenopterenmimikry von *Necydalis*.

„Hieher gehört vor allem ein oft zitiertes Beispiel aus unserer Fauna, die Ähnlichkeit des *Malorchus salicis* F.<sup>1)</sup> etc. mit ‚Schlupfwespen‘. In der Tat ist die Ähnlichkeit des Bockkäfers mit Arten wie *Anomalon heros* WSM. recht auffällig, doch fehlen hier alle biologischen Beziehungen beider Arten zu einander und der Ichneumon ist wohl ebensowenig geschützt wie der Bockkäfer, da ja die Entomophagen keine Giftdrüsen besitzen. So ist vielleicht die besonders im Fluge auffallende Hymenopteren-Form unseres Bockkäfers eine Anpassung an Arten von *Ammophila*, welche ebenfalls die ähnliche Färbung des Hinterleibs besitzen. Denn Anpassungen der Böcke, die vielleicht ihrem eigenen Schutze gegen Grabwespen dienen, an letztere sind nicht selten. So erinnert auch der samtschwarze *Colobus hemipterus* F. (Java) mit langen düster stahlblauen Hinterflügeln und sehr langen blauen Beinen an Sphegiden.“

Wogegen JACOBI (nach HAASE's späterer Ansicht)<sup>2)</sup> meint:

„Bisher wurde diese Mimikry“ — (die der Schlupfwespen durch *Necydalis*, welchen Käfer JACOBI irrig „Wegbock“ nennt) — „vielfach für Phantasie erklärt, da Ichneumoniden nicht gemieden seien, was bekanntlich doch der Fall sein kann. Und für ein ganz beschränktes Gebiet, Sarawak auf Borneo, weiß der gut beobachtende, leider jüngst verstorbene SHELFORD allein 11 Arten Bockkäfer zu nennen<sup>3)</sup>, die großen Braconiden ähneln.“

Wir sehen, wie ein Forscher, HAASE, vorerst annimmt, die Schlupfwespen seien nicht geschützt und ihre Nachahmung sei zwecklos. Er findet indes, daß *Necydalis* besonders fliegend — es ist allerdings

1) = *Necydalis major*.

2) HAASE, l. c., p. 138.

3) R. SHELFORD, l. c., p. 237.

wenig wahrscheinlich, daß er selbst das seltene Tier je fliegen sah — einer Sandwespe ähnele und nimmt daraufhin die Möglichkeit an, der Bock könne sich zum Schutze vor einer ihn selber bedrohenden Sandwespe durch natürliche Auslese dieser ähnlich gemacht haben.

Es ist bekannt, daß *Ammophila* nur Schmetterlingslarven einträgt; sollte sich eine Art aber auf *Necydalis* spezialisiert haben, so hätte sie bei der Seltenheit der genannten Böcke wohl keine ganz leichten Daseinsverhältnisse. Aber selbst dies angenommen, so könnte das Entstehen der Ähnlichkeit eines fliegenden Bockes mit einer fliegenden Sandwespe durch Auslese noch immer nicht klar verstanden werden. Starben alle Vorfahren aus, die fliegend keiner fliegenden *Ammophila* ähnelten? Blieben alle Stücke erhalten, die fliegend an eine fliegende *Ammophila* erinnerten? Wie sah der *Necydalis*-Ahne aus, ehe er die mimetische Ähnlichkeit „erworben“ hatte? Wie konnte er sie erwerben, wenn er nicht vor ihrer Erwerbung bereits einer *Ammophila* zum möglichen Verwechseln ähnlich sah?

Wir sehen, daß der nächste Forscher, JACOBI, nach späterer Meinung des vorigen findet, daß es doch „der Fall sein kann“, daß Ichneumoniden gemieden seien; er stellt daher auf Grund dieser doch denkbaren Möglichkeit die Annahme einer echten Mimikry wieder her. Als Beleg hierfür führt er an, daß ein Forscher auf Borneo 11 Böcke gefunden habe, die großen Braconiden ähnelten.

Wir finden hier wieder, daß die einfache Tatsache einer festgestellten Ähnlichkeit schon mit dem einwandfreien Beweis für eine Entstehung dieser Ähnlichkeit durch Mimikry verwechselt wird. Wir finden wieder den bereits weiter oben charakterisierten inexakten kausalen Scheinbeweis, bei dem von einer beobachteten Wirkung mit Raten und Deuten auf die unbekannte und unerforschte Ursache zurückgeschlossen wird, während der exakte effektuale Beweis, der von einer genau bekannten, experimentell festgestellten Ursache aus die unmittelbar beobachtete Wirkung darlegt, nicht erbracht wird.

Ein dritter Beobachter faßt die Angelegenheit völlig anders.

H. RHIEN<sup>1)</sup> schreibt:

1) Zur Mimikry bei *Clytus rhamni temesiensis* GERM. und *Clyanthus sartor* F. MÜLL., in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., Vol. 8, p. 201—202, 1912.

„Am 8. August 1910 beobachtete ich . . ., wie eine Hornisse ein Exemplar eines gelb und schwarz gezeichneten Bockkäfers — höchst wahrscheinlich *Clytus rhamni* — . . . auf einer Daucus-Dolde sitzend, verzehren wollte. Das eigentümliche Knacken der Kiefer des Insekts machte mich aufmerksam, ich trat näher heran, worauf die Hornisse ihre Beute fahren ließ und davonflog. Den Käfer fing ich ein, er hatte beide Fühler und das linke Mittelbein . . . eingebüßt.

„Nun besteht, soviel ich weiß . . ., die Hauptnahrung der Hornissen aus Immen. . . . In diesem Falle hätte also dem Bockkäfer die immenähnliche fragliche Schutzfärbung nichts genützt, ihm vielmehr noch geschadet<sup>1)</sup>, indem die Hornisse ihn für eine Imme gehalten hat.

„Nun liegt aber auch meines Erachtens die Schutzfärbung des *Clytus* . . . überhaupt nicht in seiner Immen- oder Wespenähnlichkeit. . . . Ich habe die Beobachtung gemacht, daß sich die Tiere bei der Wahl ihres Aufenthaltsortes der Farbe der Blüten ziemlich anpassen, so daß sich die helleren Exemplare gern auf *Dipsacus* oder *Chaerophyllum* niederließen, während die dunkler gefärbten Exemplare die *Daucus*, *Achillea*, *Heracleum* und *Arethum* bevorzugten.

„Ich möchte nun daraus den Schluß ziehen, daß nicht die wespenähnliche Färbung für den *Clytus* den stärksten Schutz bedeutet, sondern nur der Wechsel der hellen Grundfärbung mit eingestreuten schwarzen Flecken und Binden. In der Tat sieht eine Dolde der oberwähnten Pflanzen aus einiger Entfernung aus wie eine schwarz, resp. gelb oder grün gesprenkelte Fläche, infolge der durchscheinenden Stiele und Hüllblätter, der Schatten und der Zwischenräume zwischen den einzelnen Blüten. . . . Sitzt ein *Clytus* auf einer solchen Blüte, so ist er in der Tat nur bei genauem Hinsehen aus näherer Entfernung zu erkennen, von Weitem verschwindet er vollständig in der Blüte. . . . Die Begattung scheint ausschließlich unter dem Schutze dieser Anpassung vor sich zu gehen.“

Wir können der natürlichen Auslese unsere Anerkennung hinsichtlich des *Clytus* kaum versagen; sie hat vorbildlich vielseitig für ihn gesorgt. Um so mehr müssen wir nun den zahlreichen anderen Blütenböcken unsere Besorgnis zuwenden, die ohne jede Wespen- oder Blütenähnlichkeit in verschiedenen, oft weithin auffälligen Färbungen ohne „Schutz“ auf den Blüten sitzen und deren baldiger

---

1) Sperrdruck von mir.

Untergang nicht ausbleiben könnte, sofern die Schutzmittelhypothese Recht behalten soll.

Sehen wir uns in der einschlägigen Literatur aber noch weiter um, so werden wir auch in diesem letzten Punkte nicht ohne Beruhigung bleiben.

Bereits einer der Begründer der darwinistischen Mimikrylehre, A. R. WALLACE, hat den Begriff der Erkennungsfärbungen geprägt.<sup>1)</sup> Erkennungsfärbungen sind auffällige Färbungen, die keinen anderen selektionistischen Nutzen haben als den, ein Sichsehen und Sicherkennen der Herdengenossen oder der verschiedenen Geschlechter (Männchen und Weibchen) einer Art zu erleichtern und zu sichern. Um dem von ihm sonst so hoch gewerteten, hier aber plötzlich fallen gelassenen Begriff des „Schutzes“, auf dem die Hypothesen aller übrigen bislang besprochenen Färbungen aufgebaut sind, zu entgegen, hat WALLACE<sup>2)</sup> angenommen, in den gemeinten Fällen sei eben eine Erkennung selektionistisch wichtiger gewesen als ein Schutz und habe daher selbständig, unter Unterdrückung des Schutzprinzips, das Artbild geprägt.

Daß dieser auf den ersten Blick genial scheinenden Lösung ein eigenartiger, zersetzender Widerspruch innewohnt, übersah man. Denn mit zwei einander widersprechenden Prinzipien — WALLACE gebraucht diesbezüglich selbst das Wort „widersprechend“ — kann naturgemäß jede Erscheinung ebensogut wie ihr Gegenteil selektionistisch „erklärt“ werden. Unauffälligkeit ist vorteilhaft (hat also Selektionswert) durch Schutzwirkung. Auffälligkeit ist vorteilhaft (hat also ebenso Selektionswert) durch Erkennungswirkung. Mithin ist alles überhaupt Mögliche vorteilhaft und hat Selektionswert. Man kann nie mehr um eine selektionistische Erklärung in Verlegenheit geraten.

Hiermit stimmt allerdings die empirisch festgestellte Tatsache überein, daß wirklich fast alles Erdenkliche in der Natur vorgefunden wird und mithin „Selektionswert“ besitzen muß. Denn hätte es nicht Selektionswert, so könnte es sich nicht im unablässigen Daseinskampfe herausgebildet und erhalten haben, könnte nicht da sein. So schließt die Hypothese.

Das selektionistische Nützlichkeitsprinzip aber, auf dem alles aufgebaut wurde, wird durch diesen Kunstgriff zur Farce. Denn

1) WALLACE, l. c., p. 332 ff.

2) WALLACE, l. c., p. 347.

wenn es sich bloß darum handelt, mit Raten und Deuten am Organismenkörper irgendeine Erscheinung aufzufinden, die einen denkbaren Nutzen gewähren könnte, wenn es sich darum handelt, gegebenenfalls in das Gegenteil dieser Erscheinung auch irgend einen Nutzen hineinzudeuten, wenn man mit der vagen Erdentung irgendeines möglichen Nutzens das Dasein nicht nur dieser Erscheinung (oder ihres Gegenteils), sondern des Organismus überhaupt schon selektionistisch restlos erklärt zu haben vermeint, dann ist ja die Kette von Hypothesen, die zum Nachweise des „Schutzes“ ersonnen wurde, die Schutzfärbung, die Warnfärbung, die Mimikry, völlig überflüssige Mühe gewesen. Dann können wir uns in allen Fällen auf die klare und einfache Argumentation beschränken: das Tier ist da, es muß also die Bedingungen seiner Existenz in sich tragen. Die stets wachsame Selektion hat diese Bedingungen überprüft und dem Tier ihren Stempel aufgedrückt. War „Schutz“ nötiger als „Erkennung“, dann hat Selektion zuverlässig „Schutz“ herausgearbeitet. War aber „Erkennung“ nötiger als „Schutz“, dann hat Selektion, die in ihrer streng mechanischen Arbeitsweise, in die uns infolge der ungeheuren Vielheit und Kompliziertheit der zusammenspielenden Faktoren jeder kontrollierende Einblick fehlt, nicht irren kann, zuverlässig „Erkennung“ herausgearbeitet und wir werden einen „Schutz“ ganz vergebens suchen. Weshalb beginnen wir dann immer damit, um jeden Preis überall einen „Schutz“ zu suchen, der doch gar nicht da zu sein braucht? Warum greifen wir nicht gleich nach der „Erkennung“, in welche Kategorie wir bequem ohne jede Kontrolle alles stopfen können, jede auffällige Färbung, jede phantastische Form, alles?

Daß ein unlöslicher Widerspruch auch darin liegt, daß das Schutzbedürfnis, auf welches von Anfang an alles zugespitzt war und das in dem Augenblicke, da eine Erkennungsfärbung angenommen wird, schweigend fallen gelassen wird, darum doch nicht verschwinden kann, mit anderen Worten: daß Tiere, die sich infolge auffälliger Färbungen zur Fortpflanzung finden — (als ob die Bedingung des Sichfindens nicht auch bei allen unauffällig schutzfarbigen Tieren ebensogut erfüllt sein müßte!) — doch darum immer noch von denselben zahllosen Feinden bedroht sind, die die Selektionstheorie für die schutzfarbigen Tiere bereitstellen hat, und daß sie diesen durch ihre auffällige Erkennungsfärbung doppelt preisgegeben sein und ihnen schutzlos unterliegen müssen, daß ein Fallenlassen der Schutznotwendigkeit die Existenzfähigkeit selektionistisch nicht

erklärt, das alles ignorierte die Hypothese von der Erkennungs-färbung.

Mit klarer Logik vorgehend, hätte man in dem Augenblicke, da man WALLACE'S Hilfshypothese von der Herden- und geschlechtlichen Erkennungs-färbung annahm, alles dasjenige, was unter einseitiger Berücksichtigung des Schutzprinzips bislang hypothetisiert worden war, alle schützende Verberge-, Schreck-, Warn- und Scheinwarn-färbung, als auf einseitig falscher Basis stehend erkennen, weglöschen und alles kritisch neu aufbauen müssen. Man tat dies nicht. Man ließ alles voll bestehen, man pflanzte der einen Einseitigkeit die antagonistische andere Einseitigkeit auf und benützte die letztere lediglich dazu, sich des Restes jener unbequemen Fälle zu entledigen, denen mit dem Schutzprinzip nicht beizukommen war, die für den Unbefangenen klare Widersprüche gegen das Schutzprinzip sein mußten. Man vermeinte mit diesem sonderbaren Kunststück der Selbsttäuschung das Schutzprinzip gerettet zu haben, indem man es in Wirklichkeit aufgegeben, vernichtet hat. —

Dieses Prinzip der Erkennungs-färbungen, als ein in ungezählten Verlegenheitsfällen ersetzter Notausgang fand bei den arbeitenden Hypothetikern naturgemäß Anklang.

So griff beispielsweise BREDDIN<sup>1)</sup> nach dem Prinzip der Erkennungs-färbungen, als er bei Besprechung zahlreicher schützender Färbungen bei Rhynchoten schließlich auf eine grellfarbige Wanze, das bekannte einheimische, schwarzrot gestreifte Blütentier *Graphosoma lineatum* geriet, dessen auffällige Färbung er mit keinem Schutz in glaubliche Beziehung zu bringen vermochte. Er schrieb darum:

„Die meisten der oben erwähnten Blütenbesucher<sup>2)</sup> begatten sich auf der Blüte, und es gilt nun die Blüte, die selber schon aus bekannten Gründen in lebhaften Farben prangen muß, durch noch leuchtendere, womöglich mit jenen in Kontrast stehende Färbung zu überbieten, damit sich die Geschlechter zur Begattung zusammenfinden.“

1) G. BREDDIN, Nachahmungserscheinungen bei Rhynchoten, in: Ztschr. Naturw., Vol. 69, p. 27, 1896.

2) „Außer zahlreichen Fliegen und Hymenopteren von auffallendster Färbung finden wir da (d. i. auf Doldenblüten) besonders eine Anzahl der schönsten grellfarbigen Käfer, vornehmlich aus der Familie der Cerambyciden, von denen ich im Anhang p. 45 [29] ein vorläufiges Verzeichnis mitteile. . .“ — Das Verzeichnis im Anhang führt in der Überzahl Böcke auf, darunter heimische Clytinen, *Leptura*- und *Strangalia*-Arten samt Verwandtschaft, ferner *Stenopterus*, *Caenoptera* u. a.

Die Kollision mit dem Schutzprinzip, die er hier dunkel fühlen mochte, umging BREDDIN durch eine seltsame Wendung.

„Der Grund — (daß die Besucher der Doldenblüten fast ausschließlich sehr auffallende, grellfarbige Insekten sind) — ist einfach der, daß das Leben auf der Dolde, oder sonst auf Blüten mit großer Oberfläche und schlanken längeren Stielen für ihre Besucher ein so vorzüglicher Schutz ist, daß sie anderer Schutzvorrichtungen entraten und sich sogar in die gefährlichen Schmuckfarben kleiden können. . . . Der schlanke biegsame Stengel, die am Außenrande besonders lang vorgezogenen Außenblätter einer Dolde, machen es vielen größeren Raubinsekten, z. B. den Carabiden, unmöglich, den Gipfel zu erreichen, ebenso unmöglich ist es aber auch einem Vogel, auf dem schwanken Grunde festen Fuß zu fassen und den reichlich gedeckten Tisch zu leeren.“

BREDDIN befreit sich hier energisch von dem Schutzbegriff. Die Tiere brauchen keinen „Schutz“: das Leben auf der schwanken Dolde — und die wespenähnlichen Böcke sind fast ausnahmslos typische Doldentiere — ist an sich schon Schutz genug, sie sind dort unerreichbar, sie dürfen sich daraufhin die allergefährlichsten Schmuckfarben ungestraft gestatten. BREDDIN ist konsequenter als WALLACE, er sorgt vorerst für eine wenigstens formal korrekte Ausschaltung der Schutznotwendigkeit.

Den Widerspruch, der darin liegt, daß BREDDIN in derselben Abhandlung einige Seiten vorher die Wichtigkeit der sympathischen Schutzfärbung von Wanzen, die auf ebenso schwanken Blüten leben, wie das *Graphosoma*, ernsthaft ausführlich bespricht, habe ich an anderer Stelle näher beleuchtet.<sup>1)</sup> Daß BREDDIN auch sachlich im Unrecht ist, daß die blütenbewohnenden Böcke keineswegs vor aller feindlicher Nachstellung sicher sind, mag hier nur erwähnt sein. Untersuchungen von Mageninhalten waldbewohnender, insektenfressender Vögel ergaben, daß sich unter den nicht zahlreichen Bockkäfern auch Blütenböcke, z. B. *Gaurotes virginea*, *Leptura rubra*, *virens*, *cerambyciformis*, *rufipes*, *Clytus varius* u. a. befanden.<sup>2)</sup> —

Überblicken wir nun das Gewoge der Deutungen noch einmal, so finden wir, daß die Wespenähnlichkeit der Bockkäfer so ziemlich

1) Kritisches über „Schutzeinrichtungen“ und „Nachahmungserscheinungen“ bei Rhynchoten, in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., 1917.

2) Vgl. E. CSIKI, Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel, in: Aquila, 1904.

alle erdenklichen, einander geradewegs widersprechenden Auslegungen gefunden hat.

Die *Clytus*-Färbung war das eine Mal eine unauffällige, sympathische, die Tiere in der Umgebung verschwinden lassende Schutzfärbung (RHEN).

Dann war sie echte Warnfärbung, die den Feinden einen wirklich vorhandenen schlechten Geschmack anzeigte und den *Clytus* Borneos Gelegenheit bot, mit Wespen synapsematische Ringe zu bilden, die sich angeblich wohlschmeckende Bockkäfer mimetisch zunutze machten (SHELFORD).

Dann war sie echte Mimikry, Scheinwarnfärbung, indem die genießbaren *Clytus* von ihrer Wespenähnlichkeit Schutz davontrugen (JACOBI u. A.).

Echte Mimikry war das eine Mal auch die *Necydalis*-Form (JACOBI u. A.); das andere Mal war diese *Necydalis*-Form eine „schützende Ähnlichkeit“ mit gefährlichen Tieren, die ihrem Träger Nichtbeachtung seitens feindlicher Grabwespen, die die Käfer für ihresgleichen hielten, eintragen sollte (HAASE). Die *Clytus* schienen indes bei dem Versuche, ein Ähnliches mit Wespen zu praktizieren, schlecht gefahren zu sein: sie haben scheinbar durch ihre „immenähnliche“ Tracht die Aufmerksamkeit der diesen feindlichen Hornissen in besonderem Maße auf sich gezogen (RHEN).

Schließlich war diese Färbung eine Erkennungsfärbung, die die Geschlechter vor Eheirungen zu bewahren berufen war und die mit Schutz gar nichts zu tun hatte, weil das Leben auf der Doldenblüte an sich schon der denkbar sicherste Schutz war (BREDDIN).

Letztere Auffassung legt auf die Wespenähnlichkeit bereits gar keinen Wert mehr, sie verwirft allen „Mimikry“-Schutz, sie benötigt ihn nicht.

Wir sehen alle Funktionen, deren eine Färbung innerhalb und außerhalb der Schutzmittelhypthesen fähig sein kann, bei den sphekoïden Cerambyciden von irgendwem irgendwann einmal zum Glauben hingestellt.

Den biologischen Wissenschaften zuzumuten, diesen unbegründeten persönlichen Meinungen und phantastischen Spekulationen jedes Forschers, diesem Raten und Deuten stets zu Willen zu sein — eine solche Zumutung geht wohl weit über das Maß dessen hinaus, was in der exakten Naturforschung zulässig sein kann. Ein Prinzip erklärt entweder die Erscheinungen einheitlich und widerspruchslös in steter Harmonie mit allen Tatsachen, oder aber es ist kein Prinzip,

sondern die unzulässige Verallgemeinerung eines mehr oder minder häufigen Zufalls.

Dem unbefangenen Forscher zeigt eine kritische Analyse aller der vorgeführten Anpassungen nichts als Einzelercheinungen von Farben und Zeichnungen prinzipiell gleicher Art, wie sie andernorts ebenso und zwar ohne jeden Schein von „Anpassung“ auftreten. Bei einzelnen Tierarten treten die Einzelercheinungen zufällig zu Kombinationen zusammen, die zufällig an irgendein Ding erinnern, etwa an ein Kreuz, an ein Rufzeichen, an die Querbinden einer Wespe. Es sind die Buchstaben AAIS, die in einer der vielen mechanisch gebildeten Kombinationen das Wort Asia ergeben können, ohne daß irgendjemand an eine ursächliche Beziehung zu dem mit diesem Worte bezeichneten Erdteil denkt.

Nur so ist die unendliche Formen- und Farbenfülle verständlich, die uns blendend besonders in den Tierklassen der Insekten und Vögel entgegentritt, die tausendfachen kleinen Unterschiede, die die einzelnen Arten einer Gattung voneinander scheiden und deren eine nicht nützlicher ist als die andere, weil sie alle nebeneinander bestehen und ihre Träger gleich lebensfähig sind.

Uns scheint es unfaßlich, daß dieser nächstliegende, natürliche, zwingende Einwand gegen die Mimikrylehre nicht mit der ganzen Wucht seiner primitiven Selbstverständlichkeit geltend gemacht wurde und durchdrang. In JACOBI'S Mimikrywerk — in welchem fast jeder Gegner der Unkenntnis des Gegenstandes geziehen wird — finden wir Widerlegungen verschiedener, oft recht belangloser, weit hergeholter Einwände; den hier entwickelten einfachen Gedanken aber finden wir weder klar erwähnt noch widerlegt.

Uns aber dünkt, es müsse an der Zeit sein, das helle Licht rücksichtsloser Logik und die frische Luft wirklich voraussetzungsloser Unbefangenheit in das dunkle, hypothesenumrankte Gebäude der Mimikrylehre einzulassen.

Wir richten an jeden Kollegen die dringende Bitte, an alles ihm Vorgewiesene das strenge, unbefangene Maß der kritischen Analyse, wie sie hier in kleinem Bereiche durchgeführt worden ist, zu legen, sich nicht von liebgewordenen Bildern und altgewohnten Schlagworten beirren zu lassen, sondern sich eine selbständige, die Grenzen des Naturerkennens klar respektierende naturwissenschaftlich-kritische Meinung zu erringen. Dann wird die Biologie bald wieder in jenes Fahrwasser exakter Tatsachenforschung einlenken, dessen zeitweiliges Verlassen unserer Zeit das Kopfschütteln künftiger

Forschergeschlechter eintragen muß. Und die Mimikry wird nichts anderes sein, als eine glücklich überstandene, ungefährliche Krankheit des Kindesalters der Biologie, eine Krankheit, die das Gute haben möge, das gesundete Kind wenigstens für die nächste Zukunft gegen allzu phantasiereiche Spekulationen ähnlicher Art zu immunisieren.

Wien, 11. Juli 1917.

### Nachschrift.

Die Veröffentlichung dieser im Juli 1917 eingesandten Arbeit wurde durch die Kriegsverhältnisse verzögert. Es war mir nicht möglich, auf einige meiner inzwischen erschienenen, das Mimikryproblem behandelnden Arbeiten Bezug zu nehmen. Es handelt sich hauptsächlich um folgende Arbeiten:

- HEIKERTINGER, F., Die Bienenmimikry von *Eristalis*, in: *Ztschr. wiss. Ins.-Biol.*, Vol. 14, 1918, p. 1—5, 73—79.
- , Die Wespenmimikry der Lepidopteren, in: *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, Vol. 68, 1918, p. (164)—(194).
- , Die metöke Myrmekoidie, in: *Biol. Ctrbl.*, Vol. 39, 1919, p. 65—102.
- , Versuche und Freilandforschungen zur Mimikryhypothese. I. Akuleate Hymenopteren als Spinnenbeute, *ibid.*, p. 352—368.
- , Exakte Begriffsfassung und Terminologie im Problem der Mimikry und verwandter Erscheinungen, in: *Ztschr. wiss. Ins.-Biol.*, Vol. 15, 1920, p. 57—65, 162—174.

Ein zusammenfassender allgemeiner Überblick über das Sphekoidieproblem erscheint demnächst in: *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*.

Wien, im Juni 1921.

## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel 14.

Fig. 1.	Rechte Flügeldecke von	<i>Leptura (Strangalia) melanura</i> . <sup>1)</sup>
" 2.	"	<i>Leptura cordigera</i> .
" 3.	"	<i>Leptura (Strangalia) bifasciata</i> .
" 4.	"	<i>Leptura tesserula</i> var. <i>dejeani</i> .
" 5.	"	<i>Leptura (Strangalia) maculata</i> .
" 6.	"	<i>Leptura (Judolia) sexmaculata</i> .
" 7.	"	<i>Leptura (Strangalia) quadrifasciata</i> .
" 8.	"	<i>Leptura sexguttata</i> .
" 9.	"	<i>Clytanthus glabromaculatus</i> .
" 10.	"	<i>Clytanthus herbsti</i> .
" 11.	"	<i>Plagionotus detritus</i> .
" 12.	"	<i>Plagionotus floralis</i> .
" 13.	"	<i>Clytanthus sartor</i> .
" 14.	"	<i>Anaglyptus mysticus</i> .
" 15.	"	<i>Anaglyptus (Paraelytus) sexguttatus</i> .
" 16.	"	<i>Saperda perforata</i> .
" 17.	"	<i>Saperda scalaris</i> .
" 18.	"	<i>Phymatodes (Foecilium) alui</i> .
" 19.	"	<i>Rosalia alpina</i> .
" 20.	"	<i>Stenopterus rufus</i> .
" 21.	"	<i>Acyphoderes</i> sp.
" 22.	"	<i>Caenoptera (Linomius) umbellatarum</i> .
" 23.	"	<i>Necydalis major</i> .

1) Sämtliche Arten mit Ausnahme der neotropischen *Acyphoderes* sp. gehören der Fauna Europas (einschließlich des Kaukasus) an. — Da die Benennung einheitlich dem *Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae rossicae* von HEYDEN, REITTER u. WEISE, ed. 2, 1906, folgt, sind die Autornamen als wissenschaftlich überflüssig fortgelassen.

Die Tafel zeigt in den Figg. 1—19 verschiedene halb schematisch dargestellte Zeichnungstypen von Bockkäfern. Ein Blick auf die kleine Auswahl schon muß den Unbefangenen überzeugen, daß das selektionistische Nützlichkeitsprinzip in Fragen der „Entstehung“ dieser Zeichnungen — der wespenähnlichen so gut wie der wespenunähnlichen — bedingungslos versagt. Die Frage nach orthogenetischen Zeichnungsgesetzen, wie sie EIMER u. A. aufrollen, halten wir für verfrüht und letzten Endes gleichfalls hinter den Grenzen der Erfahrung liegend.

Die Figg. 1—8 führen wespenunähnliche und wespenähnliche Typen aus der Tribus *Lepturini* vor. Die helle Färbung bewegt sich hier ausnahmslos in Schattierungen von Gelb und Hellbraun. Mithin fast stets Wespenfärbung, doch nur in wenigen Fällen auch Wespenzeichnung und damit erst Wespenähnlichkeit.

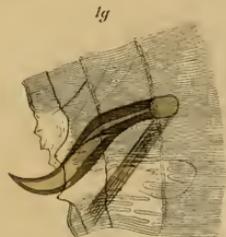
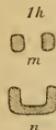
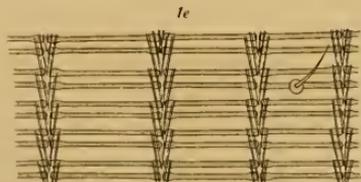
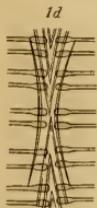
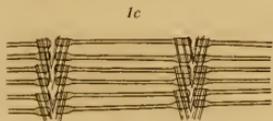
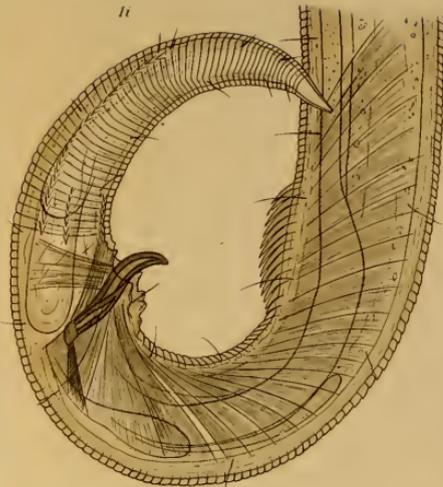
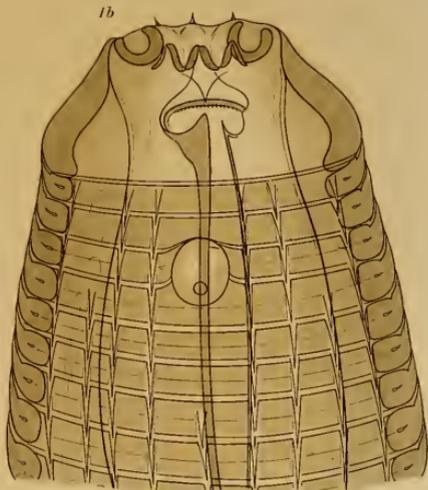
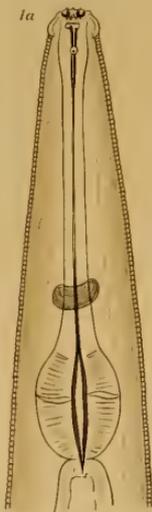
Die Figg. 9—15 stellen Formen aus der Gattungsgruppe *Clytina* dar, deren Arten vielfach noch unter dem alten Gattungsnamen „*Clytus*“ laufen. Auch hier wespenunähnlich gezeichnete (Fig. 9, 10, 15) mit wespenähnlich gezeichneten (Fig. 11—14) bunt wechselnd. Doch kann ein halbwegs wespenähnlicher Zeichnungstyp (z. B. Fig. 13, 14) durch den Ton der Hellfärbung (grauweiß usw.) einen nicht mehr an Wespen erinnernden Gesamteindruck ergeben. Wespenähnlichkeit ist eben Zufallsergebnis von Zeichnung und Färbung.

Die Figg. 16—19 bringen Zeichnungsbilder aus anderen Bockkäfergruppen, die prinzipiell nicht von den im vorigen dargestellten Zeichnungstypen abweichen. Bei den in Fig. 16 u. 17 dargestellten Typen sind Färbung und Größe der Tiere noch einigermaßen an *Clytus* erinnernd; bei Fig. 18 ist infolge zu kleiner Gestalt und brauner Grundfärbung, bei Fig. 19 infolge zu großer Gestalt und blauer Grundfärbung keinerlei Wespenähnlichkeit gegeben.

Die Abbildungsreihe Fig. 20—23 endlich veranschaulicht Abstufungen in der Reduktion der Flügeldecken bei Bockkäfern. Die beiden ersten Typen erinnern kaum an Hymenopteren und es könnte für sie wohl kein diesbezüglicher Selektionswert angenommen werden.



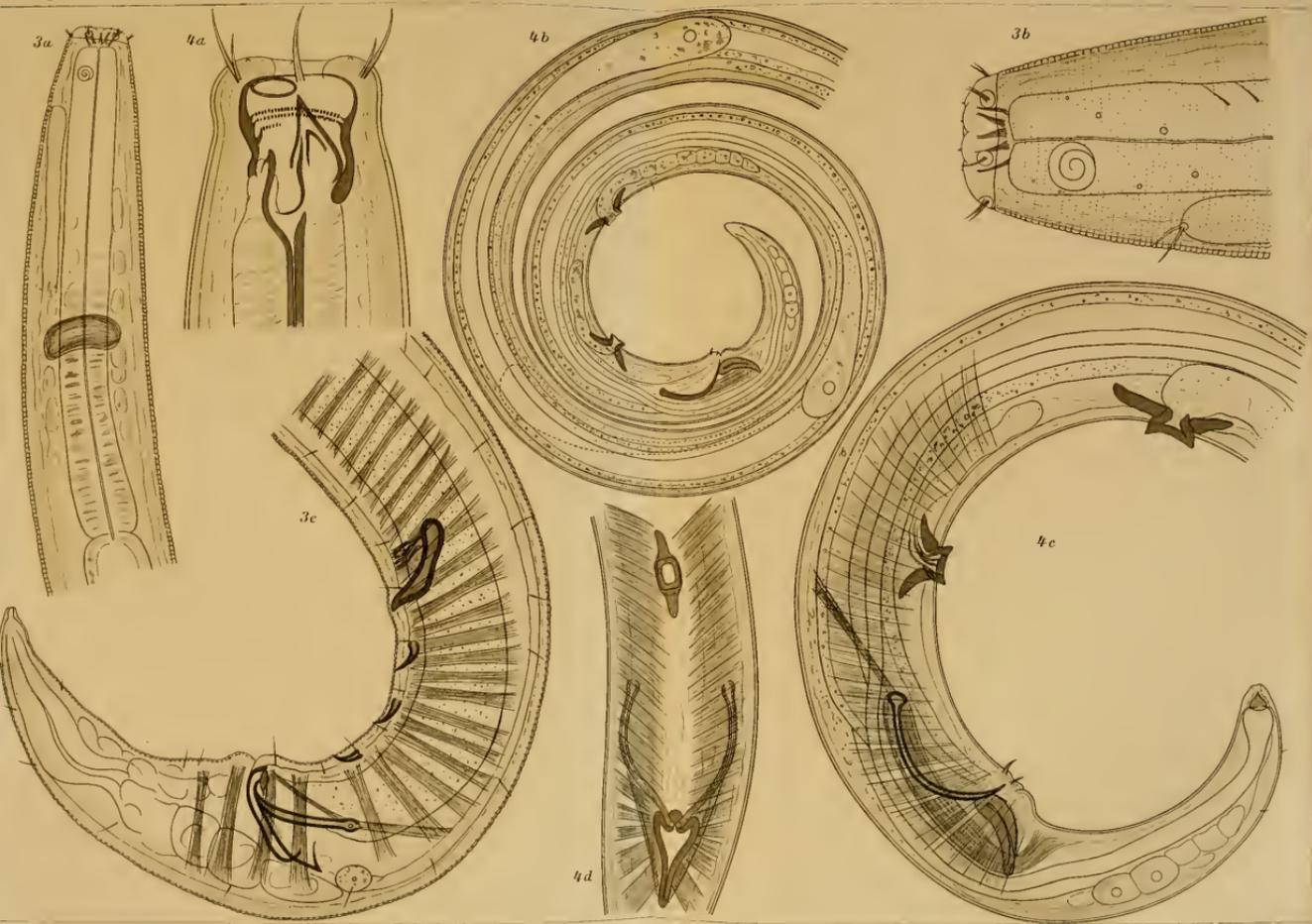




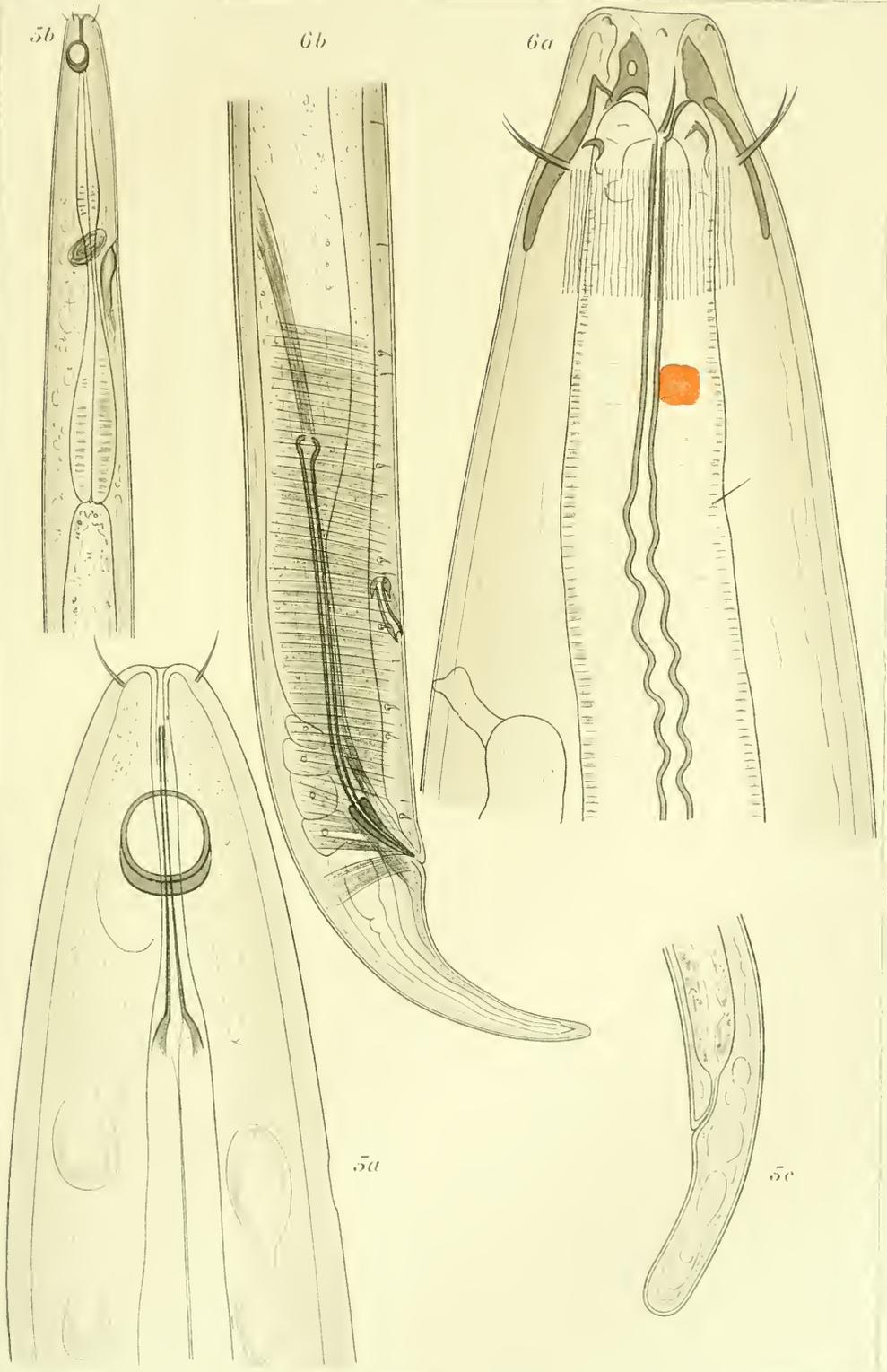




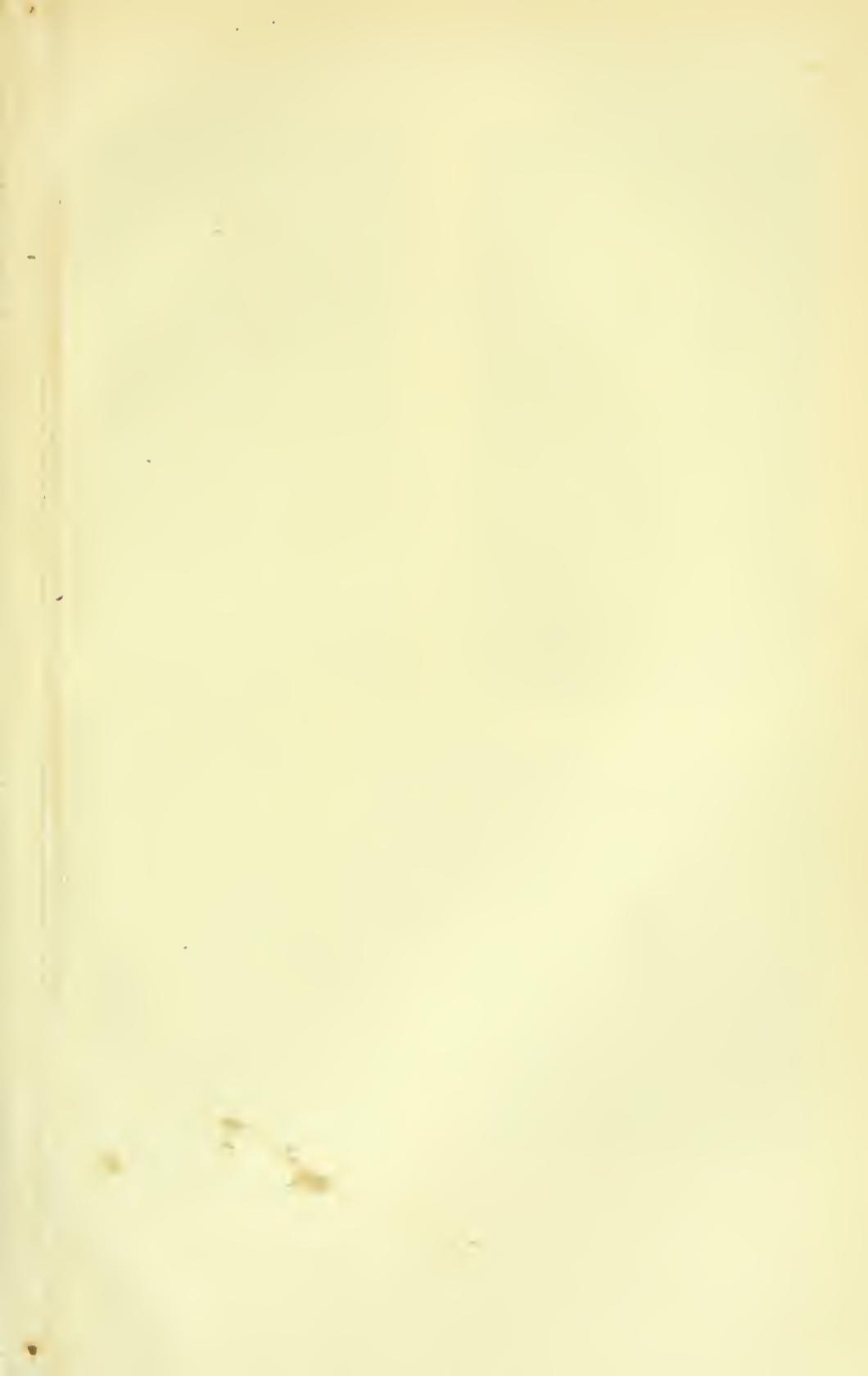












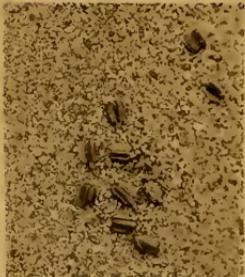




1



2



3



4



5



6



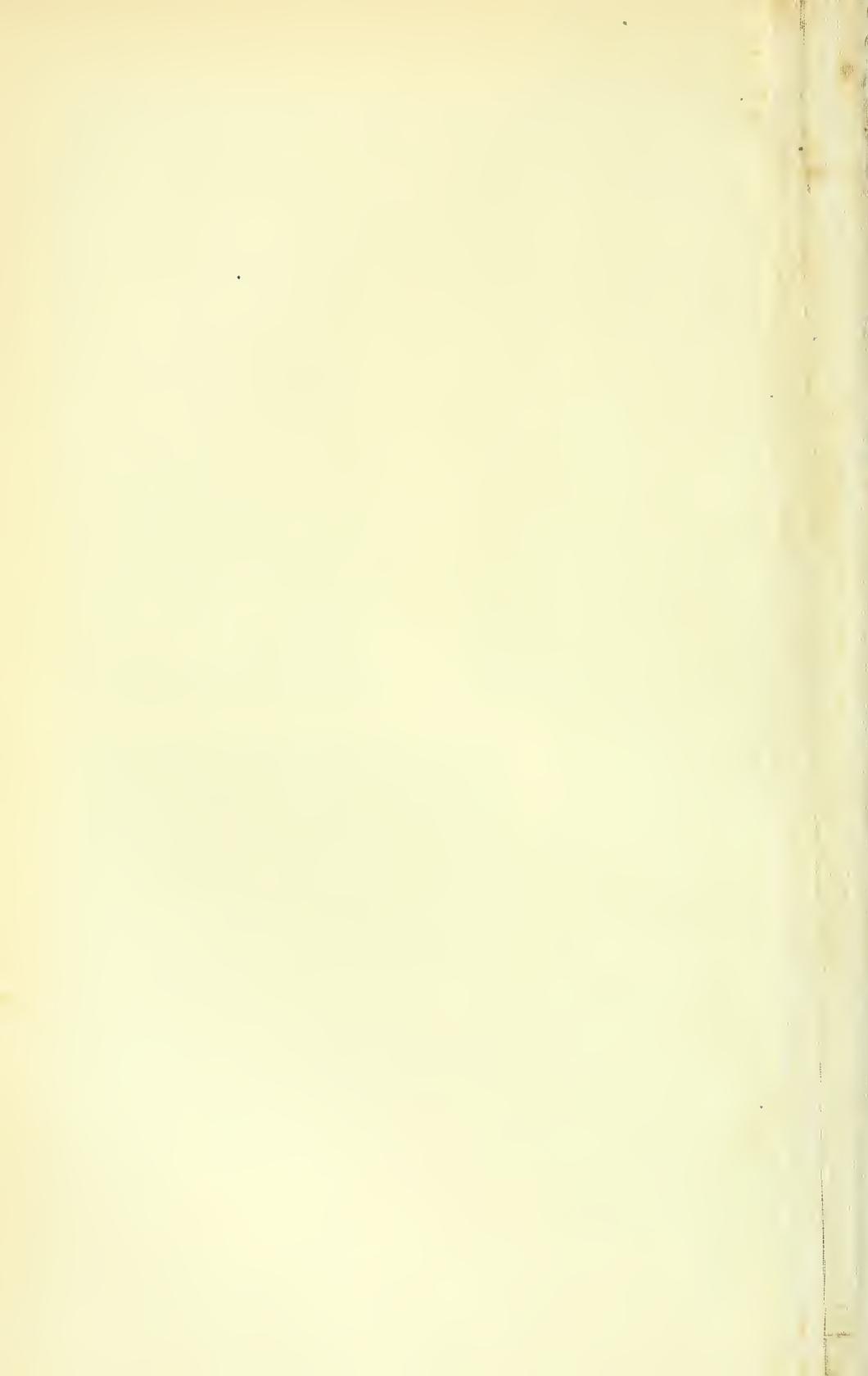
7

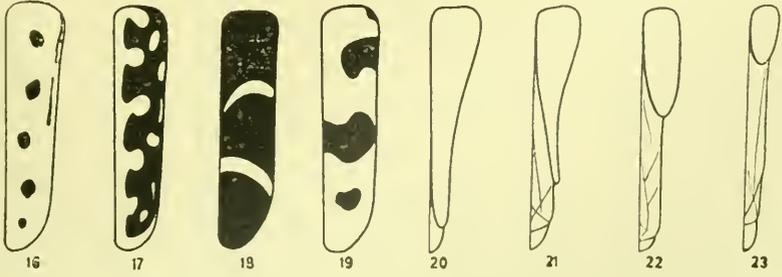
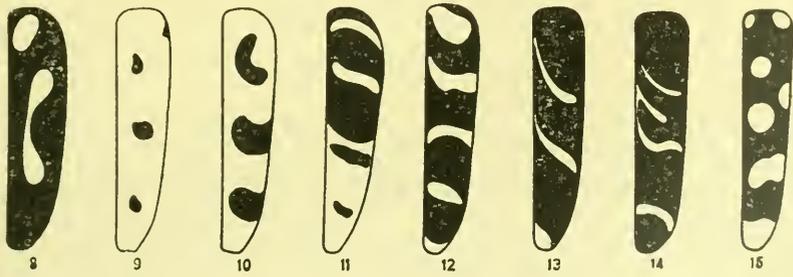
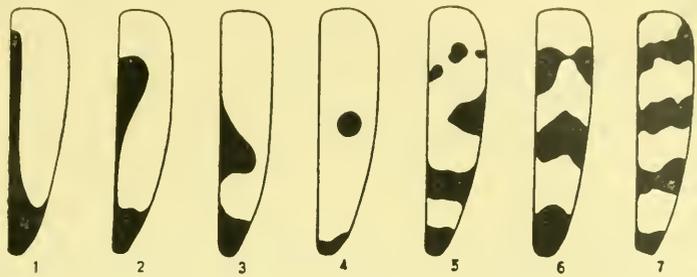


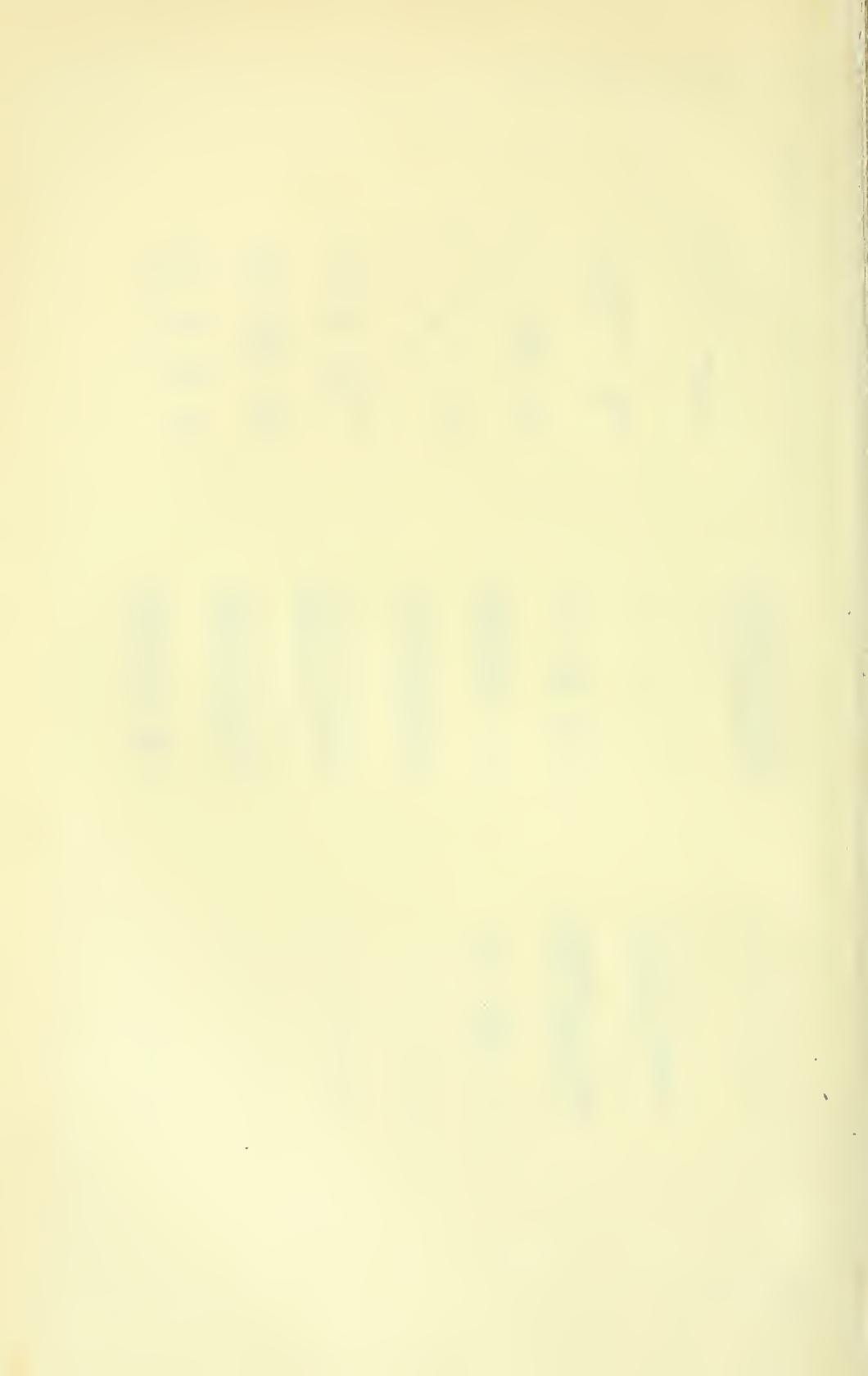
8

Grünpe.

J. B. Obernetter, München, repr.







Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

# Über freilebende Hybriden der Landschnecken *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL.

Von

Caesar R. Boettger.

Mit Tafel 15—17.

Seit mehr als 100 Jahren wurden in der Literatur wiederholt Gehäuse von Landschnecken beschrieben, die man für Hybriden der beiden häufigen Arten *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. hielt.<sup>1)</sup> Doch ein Beweis wurde nicht geliefert. LOCARD<sup>2)</sup> machte als erster Hybridationsversuche, die jedoch scheiterten. Glücklicher war BROCKMEIER<sup>3)</sup>, der eine große Anzahl Hybriden der beiden Arten in der Gefangenschaft zog und so den Beweis der Möglichkeit einer Bastardierung von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. erbrachte. Leider wurden die Hybriden nicht genauer beschrieben. Eine eingehendere Kenntnis des Gegenstandes verdanken wir den Veröffentlichungen von ARNOLD LANG<sup>4)</sup> über seine

1) Zuerst POIRET, J. M. L., Coquilles fluviatiles et terrestres observées dans le Département de l'Aisne et aux environs de Paris, Prodome, Paris 1801, p. 71.

2) LOCARD, A., Note sur les Hélices françaises du groupe de l'*Helix nemoralis*, in: Ann. Soc. Linn. Lyon, Vol. 29, 1882.

3) BROCKMEIER, H., Zur Fortpflanzung von *Helix nemoralis* und *H. hortensis* nach Beobachtungen in der Gefangenschaft, in: Nachrichtsb. malak. Ges., Jg. 20, Frankfurt a. M. 1888, p. 113—116. — Ders., Über Bastarde von *Helix nemoralis* und *Helix hortensis*, in: Tagebl. 61. Vers. deutsch. Naturf. Köln, 1889, p. 48.

4) LANG, A., Über Versuche zu Untersuchungen über die Varietäten-

experimentellen Hybridationsversuche. Die von ihm in der Gefangenschaft gezogenen Hybriden wurden in den Arbeiten eingehend beschrieben und ihre Beziehungen zu den Stammformen festgelegt.

In der Freiheit sind jedoch bisher noch keine Schnecken erbeutet worden, die einwandfrei als Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. identifiziert werden konnten. Solche Exemplare aufzufinden, ist mir nun gelungen, sie erbringen den Beweis, daß Hybriden der in Frage kommenden Arten in Freiheit vorkommen, wenn sie wohl auch meist außerordentlich selten sind.

Unter welchen Verhältnissen wird man nun Hybriden der beiden Schneckenarten erwarten können? Es ist natürlich in freier Natur etwas anderes als bei der experimentellen Hybridation, wo die Elterntiere meist absolut isoliert und vollkommen auf sich angewiesen sind. Im Gelände, wo doch meist die Schnecken in zahlreichen Kolonien zusammenleben, wird ein Tier meist leicht Gelegenheit finden, einen Artgenossen als Partner zur Copula zu finden. Das mag auch der Fall sein, wenn die beiden Arten, in diesem Falle *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL., gemischt vorkommen. Daraus, daß an so sehr vielen Plätzen diese beiden Species durcheinander leben, man jedoch immer nur typische Vertreter der beiden getrennten Arten findet, scheint hervorzugehen, daß diese Schnecken die geschlechtliche Verbindung mit einem Artgenossen der Copula mit einem Vertreter der verwandten Art vorziehen oder, falls diese letztere stattgefunden hat, daß sie dann weniger fruchtbar ist und vielleicht auch weniger fruchtbare, manchmal vielleicht sogar unfruchtbare Nachkommenschaft liefert. Die Copula zwischen Vertretern der beiden Arten kommt nämlich in der Freiheit vor, allzu häufig wird sie indessen wohl nicht sein. So wurde sie z. B. von ROSSMÄSSLER<sup>1)</sup> und BOCKMEIER<sup>2)</sup> beobachtet. Ich habe sie nie gesehen, obwohl ich darauf geachtet habe.

---

bildung von *Helix hortensis* MÜLLER und *Helix nemoralis* L., in: Festschr. HAECKEL, Jena 1904. — Ders., Über die MENDEL'schen Gesetze, Art- und Varietätenbildung, Mutation, Variation, insbesondere bei unseren Hain- und Gartenschnecken, in: Verh. Schweiz. Naturf. Ges. Luzern, 1905. — Ders., Über die Bastarde von *Helix hortensis* MÜLLER und *Helix nemoralis* L. Eine Untersuchung zur experimentellen Vererbungslehre, in: Festschr. Univ. Jena, Jena 1908.

1) ROSSMÄSSLER, E. A., Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken, Vol. 1, Heft 1, Dresden u. Leipzig 1835, p. 60.

2) s. Anm. 3, S. 69.

Über eine wichtige, erfolglose Copula zwischen *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. in der Gefangenschaft berichtet LANG <sup>1)</sup> in seiner Arbeit 1904 auf p. 454—455. Das Exemplar von *Cepaea hortensis* MÜLL. wurde durch diese Copula in seiner Befruchtungsfähigkeit durch Sperma der eigenen Art, das es früher empfangen hatte, nicht beeinträchtigt. Somit scheinen die Eier durch Sperma der eigenen und nicht durch solches der fremden Art befruchtet zu werden, falls beides vorhanden ist. Dies ist sehr wichtig, wenn man bedenkt, daß sich das Sperma im Receptaculum seminis bei den *Cepaea*-Arten jahrelang zeugungskräftig erhält. Also dürfte manche Copula von je einer Schnecke der beiden Arten dadurch wirkungslos sein, daß sie bereits früher mit einem Artgenossen copuliert hatte. Der Erzeugung von Hybriden ist diese Tatsache sehr hinderlich.

Aus LANG'S Versuchen geht ferner hervor, daß bei einer Kreuzung der beiden in Frage kommenden *Cepaea*-Arten die Hybriden lange nicht so zahlreich auftreten wie bei der Fortpflanzung zweier artgleicher Schnecken. Außerdem verliefen fast die Hälfte aller Hybridationsversuche völlig resultatlos (LANG, 1908, p. 74: unter 61 Versuchen nur 31 erfolgreiche). Im gewissen Gegensatz dazu steht allerdings die Leichtigkeit, mit der BROCKMEIER <sup>2)</sup> die Hybriden gezogen hat.

Was nun die Fruchtbarkeit der Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. anbelangt, so liegen noch keine abgeschlossenen Beobachtungen vor. LANG <sup>1)</sup> hat jedoch durch Züchtung bewiesen, daß die Erzeugung von Nachkommenschaft bei weiterer Kreuzung der Hybriden möglich (1908, p. 79), aber anscheinend doch mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, denn bei 5 Versuchen erhielt er nur ein einziges Junges. Auch kreuzte LANG (1908, p. 80—83) Hybriden mit den beiden Elternarten und hat dabei einige Nachkommen erhalten.

Den Verhältnissen bei der experimentellen Hybridation nähert sich nun in der Natur der Fall, daß die eine Art in der gemeinsamen Kolonie sehr wenig zahlreich auftritt und mit großen Mengen von Exemplaren der anderen Art zusammenlebt. Da wird es oft für die Schnecken der seltneren Art schwierig sein, Artgenossen aufzufinden, während Individuen von anderen Species genügend zur Verfügung stehen. An solchen Orten wird man in erster Linie Hy-

1) s. Anm. 4, S. 297.

2) s. Anm. 3, S. 297.

briden vermuten dürfen. Daß meine Fundstelle der Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. solchen Verhältnissen entspricht, soll weiter unten geschildert werden.

Hier möchte ich noch bemerken, daß meines Erachtens für die von LANG in seiner Arbeit 1904, p. 501 gemachte Annahme einstweilen keine Veranlassung vorliegt, daß nämlich in Deutschland die Kreuzung der beiden *Cepaea*-Arten eine wenig entwicklungsfähige, wahrscheinlich unfruchtbare Nachkommenschaft liefert, während in Frankreich ziemlich wahrscheinlich fruchtbare Hybriden daraus hervorgehen. Ich richte mich besonders gegen LANG'S Annahme deshalb, weil die in der Literatur erwähnten „Hybriden“ aus Frankreich, auf die sich LANG vor allem beruft, wohl nie solche sind, sondern immer Formen von *Cepaea nemoralis* L. mit heller oder Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Schalenmündung. Auf diese „Hybriden“ werde ich in dieser Arbeit noch zurückkommen. Der Grund, daß ich gerade die ersten in Freiheit gefundenen Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. in Frankreich gefunden habe, wo auch LANG, allerdings auf anderem Gedankengang fußend, solche vermutet, liegt meines Erachtens darin, daß es dort Orte gibt, die den Verhältnissen entsprechen, wie sie soeben als günstig für die Ausbildung von Hybriden geschildert wurden. Das ergibt sich aus der Verbreitung der Arten. Ich habe bereits darauf hingewiesen<sup>1)</sup>, daß *Cepaea nemoralis* L. weiter nach Süden und Westen geht als *Cepaea hortensis* MÜLL., während diese weiter nach Norden und Osten vorkommt als die erstere Art, ferner daß die betreffende Art in ihrem Grenzgebiet meist in der Nähe der menschlichen Siedlungen lebt, denen sie auch häufig ihre Ausbreitung verdankt. So also kommen Gebiete vor, an denen wir Kolonien der einen *Cepaea*-Art im Verbreitungsgebiet der anderen Art eingestreut finden. Solche häufig dem Zufall ihre Verschleppung verdankende Kolonien mögen sich im günstigen Falle erhöht dazu eignen, Hybriden hervorzubringen. In den meisten Gegenden Deutschlands sind die beiden *Cepaea*-Arten ziemlich gleichmäßig verbreitet, so daß es dort wenig Stellen geben mag, die einer Hybridation günstige Verhältnisse bieten. Daraus mag sich zum Teil auch die Tatsache erklären, daß in diesem auf seine Mollusken-Fauna so genau durchforschten Gebiete nie Hybriden der beiden

1) BOETTGER, C. R., Die Molluskenfauna der preussischen Rheinprovinz, in: Arch. Naturgesch., Jg. 78, Abt. A, Berlin 1912, p. 230—231.

*Cepaea*-Arten gefunden wurden. Auch daß gerade in Deutschland Begattungen zwischen *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. beobachtet wurden<sup>1) 2)</sup>, ohne daß man von dort Hybriden kennt, läßt meines Erachtens noch keinen Schluß auf eine besondere Schwierigkeit einer Kreuzung deutscher Exemplare zu. Diese Begattungen zwischen *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. sind wohl zufällig in Deutschland beobachtet worden und mögen ebenso an günstigen Stellen in verschiedenen anderen Gegenden vorkommen, wenn auch von dort noch keine Beobachtungen über solche Begattungen vorliegen. Der Grad der Fruchtbarkeit dürfte meines Erachtens in den verschiedenen Ländern wohl kaum verschieden sein.

Nun wäre festzustellen, wie in dem Gebiet, wo die Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. erbeutet wurden, die Verbreitung der beiden Elternarten ist und unter welchen Bedingungen die Hybridation stattgefunden haben dürfte. Es handelt sich um das nordöstliche Frankreich.

Zuerst sei *Cepaea nemoralis* L. behandelt. Im nordöstlichen Frankreich habe ich die Molluskenfauna des Artois, der Picardie, des Oise-Gebietes um Guise, des Geländes östlich und südöstlich Laon bis in die Gegend an der Aisne in der weiteren Umgebung von Berry-aubac, der Champagne, sowie flüchtig die des Argonnegebietes und des Landstriches zwischen Charleville und Hirson bearbeiten können.

Über *Cepaea nemoralis* L. im Artois ist wenig besonderes zu berichten. Sie ist ziemlich gleichmäßig in typischen Exemplaren mit tief schwarzbrauner Lippe vertreten. Vielleicht wäre zu erwähnen, daß ich im Gebiet der Dörfer Souchez und Givenchy en Gohelle sowie in der Umgebung des Schlößchens La Folie auf der Vimy-Höhe, alles Orte nördlich von Arras, besonders häufig Exemplare von *Cepaea nemoralis* L. mit violetterm Gehäuse gefunden habe. Diese Färbung der Schale ist sonst im allgemeinen häufiger bei *Cepaea hortensis* MÜLL. zu finden, während sie bei *Cepaea nemoralis* L. etwas seltener auftritt.

Auch in der Picardie ist *Cepaea nemoralis* L. durch das ganze Gebiet gleichmäßig verbreitet und überall in großer Individuenzahl vorhanden. Das Bemerkenswerte aber ist, daß hier *Cepaea nemoralis* L. in der Schale stark variiert. Immerhin ist die typische Form mit tief schwarzbrauner Lippe und ebensolcher Färbung von Callus und

---

1) s. Anm. 1, S. 298.

2) s. Anm. 3, S. 297.

Nabelgegend weitaus am häufigsten. Daneben aber gibt es Schnecken mit bedeutend hellerer Schalenmündung. Bei diesen variiert Lippe, Callus und Nabelgegend von der tief schwarzbraunen Farbe der Schalenmündung typischer Exemplare durch alle Intensitäten eines Kastanienbraun. Es kann sogar soweit kommen, daß letztere Farbe fast ganz verschwindet und die Mündung schmutzig weiß erscheint. Einen leichten Stich ins Violette habe ich einige Male, wenn auch selten, bei den braunmündigen Schalen beobachtet. Alle diese Schnecken sind keine Albinos oder pigmentschwache Exemplare; ihre Schalen haben keine hyalinen Bänder. Sie sind vielmehr meist mit kastanienbraunen Bändern in verschiedenen Variationen versehen, die dem Ton der Mündungsfarbe entsprechen und bei den hellmündigen Exemplaren intensiver als die Mündung gefärbt sind; bänderlose Gehäuse habe ich seltener beobachtet. Auffallend ist, daß die Bänder häufig recht unregelmäßig sind; ihre Naht ist meist sehr wenig scharf, und sie selbst lösen sich häufig in Flecken auf (sogenannte Tüpfelbänder). Als Grundfarbe des Gehäuses habe ich bei ihnen immer Gelb beobachtet. Die Gestalt der Schale erscheint auch recht unregelmäßig; große und kleine, hohe und niedrige Gehäuse findet man durcheinander. Unter welchen Verhältnissen lebt nun diese hellmündige Form? Ich habe große Mengen dieser Schnecken an acht Stellen gesammelt, und zwar nordwestlich der Stadt Ham (Villocourt, Y, Falvy, Epéanancourt und St. Christ) und im Gebiete von Roye (Roye, Ognolles, Ercheu). Gewöhnlich lebten die Tiere an trockenen, sonnigen Orten; in dem Dorf Y fand ich die Form auch in dem allerdings ebenfalls ziemlich trockenen Garten des Bürgermeisters. An den meisten Fundplätzen war der Unterschied in der Färbung der hellsten und der dunkelsten Schalenmündung nicht sehr beträchtlich und durch alle Übergänge verbunden. Erst an den Rändern der Fundorte mischten sich hellmündige mit dunkelmündigen Schnecken auffallender. Dann nahmen die hellmündigen Exemplare meist rasch an Individuenzahl ab, bis es nur noch die typische dunkelmündige Form gab. Meine Ansicht, daß die hellmündige *Cepaea nemoralis* L. aus Frankreich eine Trockenform gewisser Gegenden darstellt, wird dadurch unterstützt, daß in den Somme-Sümpfen nur dunkelmündige Exemplare mit schönen satten Farben vorkommen. Die kanalisierte Somme wird nämlich zu beiden Seiten durch ein Sumpfgebiet eingefaßt, wo *Cepaea nemoralis* L. äußerst häufig ist. Am meisten wurde ich in meiner Auffassung bei meinen Funden in Falvy nordwestlich Ham bestärkt. Dort fand ich an einem trockenen, sonnigen Hang die

hellmündige Form im Grase nicht selten. Sie lebte dort in Gesellschaft von *Xerophila (Xerophila) ericetorum* MÜLL., *Xerophila (Helio-manes) virgata variabilis* DRAP., *Xerophila (Candidula) intersecta heripensis* MAB. und *Cochlicella barbara* L., also alles Trockenformen. In der Nähe der Gärten trat noch *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. hinzu. Der Sumpf am Rande der Somme war nur durch ein Feld und die Landstraße von der Fundstelle getrennt. Und doch fand sich im Sumpfgebiet kein hellmündiges Exemplar; dagegen saßen typische Exemplare in den verschiedenen Farben- und Bändervariationen in großen Massen an den Bäumen. Ein hellmündiges Gehäuse von normaler Gestalt bilde ich auf Taf. 15 Fig. 3 ab. Die Färbung der Mündung ist an Lippe, Callus und in der Nabelgegend hell kastanienbraun. Es wurde bei Ercheu östlich Roye erbeutet. Taf. 15 Fig. 24 stellt ein hellmündiges Gehäuse dar, das sowohl in Form als in Färbung sehr stark an *Cepaea sylvatica* DRAP. erinnert. Ich habe Schalen der letzteren Art vor mir, denen das abgebildete Exemplar sehr ähnelt. Die Färbung von Lippe, Callus und Nabelgegend ist ganz schwach braun. Die kastanienbraunen Bänder (Bändervariation: 0 2 3 4 5) sind nach Art von *Cepaea sylvatica* DRAP. wenig scharf begrenzt und in Flecken aufgelöst (Tüpfelbänder). Das Exemplar stammt von dem Dorfe Y nordwestlich Ham. Auf S. 302 habe ich gesagt, daß bei der hellmündigen Form die Farbe der Mündung fast ganz verschwinden kann, so daß diese schmutzig weiß erscheint. Ein solches Exemplar, das ich in Villecourt nordwestlich Ham fand, ist auf Taf. 15 Fig. 19 abgebildet. Es ist durchaus kein Albino, sondern das Gehäuse ist mit einem satt kastanienbraunen Band versehen (Bandvariation: 0 0 3 0 0).

Albinos von *Cepaea nemoralis* L. habe ich in der Picardie ebenfalls erbeutet und zwar mit einer Ausnahme alle im weiteren Gebiet von Ercheu östlich von Roye. Das einzelne Exemplar fand ich in einem Garten des Dorfes Harly östlich von St. Quentin, wo die typische Form von *Cepaea nemoralis* L. mit schwarzer Gehäusemündung in den verschiedenen Bänder- und Farbenvariationen überaus häufig war. Die albinotische Schnecke fand sich als einzelnes Stück mitten unter den anderen. Das Gehäuse ist strohgelb mit reinweißer Schalenmündung; die anatomischen Verhältnisse sind die einer typischen *Cepaea nemoralis* L. Solche einzelnen Albinos treten ja überall in Kolonien pigmentierter Exemplare auf. Bei Ercheu dagegen gehörten albinotische Stücke durchaus nicht zu den Seltenheiten. Am häufigsten fand ich solche in einem größeren Obstgarten am Aus-

gange von Ercheu nach Libermont an den Stämmen der Obstbäume sitzend. Dort waren Albinos sogar so zahlreich, daß sie ein Drittel aller Exemplare von *Cepaea nemoralis* L. ausmachten. An vielen Stellen im Gebiet von Ercheu fand ich noch weiterhin häufig albinotische Stücke, wenn auch nirgends in dem Maße wie in dem genannten Obstgarten. Bemerkenswert ist, daß auch alle von mir dort erbeuteten Albinos von *Cepaea nemoralis* L. bänderlos waren, während doch bei den gewöhnlichen Exemplaren desselben Geländes eine ganze Anzahl von Bändervariationen vorkommt. Einen im Dorfe Ercheu gefangenen Albino stellt Taf. 15 Fig. 2 dar. Albinotische Stücke finden sich im Gebiete von Ercheu sowohl in den Kolonien mit dunkelmündigen als auch in den mit hellmündigen Schnecken.

Hier sei noch erwähnt, daß ich in der Picardie in einem Garten des Dorfes Y nordwestlich Ham das kleinste mir vorliegende Exemplar von *Cepaea nemoralis* L. erbeutet habe. Es stellt eine Kümmerform dar; auf Taf. 15 Fig. 12 ist es abgebildet. Es mißt in seinem größten Durchmesser 16 mm. Zum Vergleiche bilde ich Taf. 15 Fig. 13 das größte Gehäuse von *Cepaea nemoralis* L. aus meiner Sammlung ab. Es mißt diam. mai. 34 mm. Es gehört zu der italienischen Subspecies *lucifuga* HARTM. und stammt von Siena in Toscana. Taf. 15 Fig. 14 und 15 stellen Exemplare einer kleineren Rasse dar, die *Cepaea nemoralis* L. an der Nordwestgrenze ihrer Verbreitung ausbildet (*hibernica* WEST.). Sie stammen aus den Grafschaften Kerry und Mayo auf der Insel Irland (leg. E. COLLIER).

Von allen diesen verschiedenen Formen von *Cepaea nemoralis* L., die ich in der Picardie erbeutete, habe ich große Mengen von Schnecken anatomisch untersucht, vor allem der hellmündigen Form. Alle haben sich unzweideutig als zu der Art *Cepaea nemoralis* L. gehörig erwiesen, so daß kein Zweifel über die Artzugehörigkeit aufkommen kann.

Was das Vorkommen der *Cepaea nemoralis* L. im Gebiet der Oise um Guise anbelangt, so habe ich die Schnecken auch dort außerordentlich häufig angetroffen, aber nicht in der Mannigfaltigkeit der Formen wie in der Picardie. Vor allem in den Uferdistrikten der Oise und des Kanals zur Sambre kommt *Cepaea nemoralis* L. in äußerst farbenprächtigen Exemplaren massenhaft vor. Von Besonderheiten bei den Vertretern von *Cepaea nemoralis* L. aus diesem Gebiet wäre vielleicht zu erwähnen, daß ich bei dem Dorfe Hannappes an dem Kanal von der Sambre zur Oise nördlich von Guise einige Schnecken dieser Art mit besonders hoch gewun-

denem Gehäuse fand. Ich bilde ein solches auf Tafel 15 Fig 25 ab. Die anatomische Untersuchung der Weichkörper dieser Schnecken ergab die unbedingte Zugehörigkeit zu *Cepaea nemoralis* L. In der Schalenhöhe variiert die französische *Cepaea nemoralis* L. an vielen Stellen oft ziemlich stark, wobei jedoch die hohen und flachen Gehäuse durcheinander vorkommen. Immerhin sind Schnecken mit solch hohem Gehäuse wie das abgebildete nicht gerade häufig. Alle von mir erbeuteten Schnecken der Art aus dem Gebiet der Oise um Guise haben stark dunkel pigmentierte Schalenmündungen. Exemplare mit pigmentschwacher Gehäusemündung habe ich nicht beobachtet, wie auch solche anscheinend bereits in der östlichen Picardie um St. Quentin zu fehlen scheinen.

In der Gegend östlich und südöstlich Laon bis in das Gebiet an der Aisne in der weiteren Umgebung von Berry-au-Bac ist *Cepaea nemoralis* L. auch außerordentlich häufig, teilweise in besonders farbenprächtigen Exemplaren, wie vor allem an den Ufern der Aisne. Immer aber habe ich nur Schnecken mit stark pigmentierter, dunkler Schalenmündung zu Gesicht bekommen; solche mit schwächer pigmentierter Gehäusemündung habe ich in dieser Gegend nirgends gesehen. Was die Lebensweise der Art im besprochenen Gebiet anbelangt, so ist besonders das häufige Vorkommen der Schnecken in Nadelholzwaldungen zu erwähnen, eine Erscheinung, die in der Champagne noch ausgeprägter zu finden ist und von mir bei Behandlung dieser Gegend weiter unten näher behandelt wird. In der Umgebung von Laon ist dieses Verhalten von *Cepaea nemoralis* L. besonders auffällig in dem wenig fruchtbaren, häufig von Nadelholz bestandenen Gebiet, dessen Mittelpunkt das Städtchen Sissonne östlich Laon ist. In dem Dorfe Juvincourt südöstlich Laon fand ich einen einzelnen Albino der Art mit weißgelber, bänderloser Schale und pigmentloser Gehäusemündung.

Weiterhin konnte ich *Cepaea nemoralis* L. in der Champagne beobachten. Sie ist überall außerordentlich häufig. Jedoch habe ich nur typische dunkelmündige Exemplare, nie solche mit hellerer Mündung gefunden. Auffallend im Gebiet der Champagne ist, daß *Cepaea nemoralis* L. sehr zahlreich in den ausgedehnten Kiefernwaldungen vorkommt, während sie diese sonst doch meist meidet. Diese Erscheinung setzt sich im Aisne-Gebiet und in der Gegend östlich und südöstlich Laon fort, wie bereits oben erwähnt wurde. Am typischsten ist sie jedoch in der Champagne. In der weiteren Umgebung von Reims, besonders im Gebiet der Forts und

östlich davon im Gelände der Dörfer Beine und Nauroy, erstrecken sich weite, ziemlich unfruchtbare, trockne Gebiete. Auf diesen, einer Hügellandschaft, brennt im Sommer die Sonne recht stark. Der Untergrund ist Kreide. Bewachsen sind sie mit Gras und niederen Trockenpflanzen. In die Landschaft eingestreut sind einzelne Bäume und Baumgruppen, fast ausschließlich Kiefern und andere Nadelhölzer. Stellenweise wird der Baumwuchs dichter und bildet dann zuerst kleine Waldstücke, die dann in die ausgedehnten Kiefernwaldungen der Champagne überführen. Diese Graslandschaft, die mich im Habitus manchmal an südlichere Gegenden erinnert hat, wird sehr zahlreich von *Cepaea nemoralis* L. bevölkert. Von hier aus mag die Art über die Baumgruppen und kleinen Waldkomplexe hin in die weiten Kiefernwaldungen eingedrungen sein. Eigentümlich ist dies, da die Schnecke anderswo Nadelwälder meist umgeht. In dem geschilderten Trockengebiet lebt *Cepaea nemoralis* L. in Gemeinschaft mit *Xerophila (Xerophila) ericetorum* MÜLL., *Xerophila (Candidula) candidula* STUD. (= *unifasciata* POIR.) und *Carthusiana carthusiana* MÜLL. Die leeren, ausgebleichten Gehäuse dieser vier Arten liegen in großen Massen im Gelände umher. Gegen diese vier Species treten die übrigen Vertreter der Mollusken-Fauna an Individuenzahl stark zurück. Nur noch 3 weitere Arten kommen an manchen kleineren, meist beschränkten Gebieten dieser Trockenlandschaft in solcher Individuenstärke vor, daß sie neben den bereits genannten stark auffallen. Es sind dies *Hyalinia (Polita) nitens* MICH., *Helix (Helix) pomatia* L.<sup>1)</sup> und *Ericia elegans* MÜLL.

1) Hier sei über meine Beobachtungen betreffs der Verbreitung von *Helix (Helix) pomatia* L. in den bearbeiteten Gebieten Nordost-Frankreichs einiges veröffentlicht, das mir erwähnenswert erscheint. Im Artois suchte ich vergebens nach der Art. Dagegen kam *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. allgemein und sehr zahlreich in den Gärten und in der Nähe der Ortschaften vor, so die Art ihrer Ausbreitung durch den Menschen ver ratend. In der Picardie habe ich ein einziges Exemplar von *Helix (Helix) pomatia* L. erbeutet und zwar in einem Garten des Dorfes Pertain östlich von Chaulnes. Das Vorkommen in Pertain dürfte die Art daher wohl dem Menschen verdanken. Sonst habe ich nach der Art in der Picardie vergeblich gefahndet. Dagegen ist wie im Artois *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. auch in der Picardie an denselben Lokalitäten sehr häufig. Im Oise-Gebiet bei Guise kenne ich ebenfalls nur einen Fundort der *Helix (Helix) pomatia* L. Es ist dies das Dorf Hannappes. Die Schnecke lebt dort in den Gärten des westlichen Teils der Ortschaft. Von dort aus dehnt sich das Verbreitungsgebiet der Art etwas über das Dorf nach Norden aus, hauptsächlich an der Landstraße von Hannappes nach Vénérolles

Nun wären betreffs der Verbreitung von *Cepaea nemoralis* L. noch die letzten beiden Gebiete, in denen ich gesammelt habe, zu besprechen. Es sind dies der Argonner Wald und der Landstrich zwischen Charleville und Hirson, Gebiete, die ich aber am oberflächlichsten auf ihre Mollusken-Fauna untersucht habe. *Cepaea nemoralis* L. jedoch habe ich in den Argonnen im Walde und in den

und Etreux sowie an der Straße von Hannappes nach le Petit Verly, soweit die Gärten und die diese abgrenzenden Hecken reichen. Nach Süden geht die Art an der Landstraße nach Tupigny entlang und findet sich dort an Stellen, wo sich für das Tier günstigere Lebensbedingungen bieten, vor allem wo Hecken und Gebüsch vorhanden sind. Sie hat sich an dieser Straße allmählich 1,5 km weit vom Südausgange von Hannappes bis an das Dorf Tupigny ausgedehnt. Auch fand ich Exemplare dieser Schnecke auf einem Luzernenfelde unmittelbar südlich der Ferme du Bois de Tubigny, etwa 2 km westlich von Hannappes. In den Teilen von Hannappes östlich des von der Sambre zur Oise führenden Kanals konnte ich *Helix (Helix) pomatia* L. nicht feststellen. Die Verbreitung der Art durch den Menschen scheint auch an den Fundorten bei Hannappes offensichtlich. Bei der Ausdehnung der Schnecke von Hannappes nach Süden entlang der Straße nach Tupigny mag vielleicht auch der Noirien-Bach, ein rechter Zufluß der Oise, mitgewirkt haben, der entlang dieser Landstraße fließt. *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. kann man in der Gegend von Guise an denselben Standorten wie im Artois und in der Picardie überall zahlreich antreffen. Über das Vorkommen von *Helix (Helix) pomatia* L. in der Champagne ist bereits oben auf S. 306 gesprochen worden. Hier dürfte es sich nicht um eine Verbreitung durch den Menschen handeln, denn die Art lebt häufig sehr weit von den menschlichen Ansiedlungen entfernt. Dazu tritt sie sogar in den Ortschaften und deren Nähe auffallend zurück und fehlt meist ganz. Ersetzt wird sie dort wieder durch *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. Zusammen mit *Ericia elegans* MÜLL. gehört *Helix (Helix) pomatia* L. wohl zu den alten Bestandteilen der Champagne-Fauna, scheint aber im Gegensatz zu dieser Pneumonopomen-Art durch das Aussterben und Zurücktreten der Species aus manchen Gebieten nicht überall mehr mit der Art in dem Hauptverbreitungsgebiet der Schnecke in Verbindung zu stehen. Dieser letzte Satz gilt auch für das Aisne-Gebiet und die Landschaft östlich und südöstlich von Laon, wo sich das Verbreitungsgebiet von *Helix (Helix) pomatia* L. von der Champagne aus fortsetzt. Doch ist hier die Art bei weitem nicht mehr so häufig an Fundorten und an Individuenzahl wie in der Champagne, ja sogar meist recht selten. Die Fundorte liegen durch das ganze Gebiet zerstreut. Recht häufig traf ich die Art jedoch am Ufer der Aisne unterhalb der Mündung der Suippes in diesen Fluß bis vor Berry-au-Bac. Die durch die Champagne fließende Suippes hat *Helix (Helix) pomatia* L. anscheinend ebenso wie die überaus zahlreiche Mollusken-Fauna ihres Ufergebietes weiter verbreitet und der Aisne zugetragen. Dabei fanden sich an der Suippes wie an der Aisne Schnecken, die ich in den in Frage

Dörfern am Rande des Waldgebietes überall recht zahlreich angetroffen, ebenso im Gebiet zwischen Charleville und Hirson. Alle erbeuteten Exemplare gehörten der typischen dunkellippigen Form an, wie sie auch durch Deutschland verbreitet ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß *Cepaea nemoralis* L. in allen Gebieten, die ich im nordöstlichen Frankreich malacozoologisch durchforschen konnte, allgemein und gleichmäßig verbreitet ist und an den meisten Fundstellen in beträchtlicher Individuenzahl auftritt.

Was nun die Verbreitung von *Cepaea hortensis* MÜLL. in denselben Gegenden anbelangt, so ist sie grundverschieden von dem Vorkommen der anderen *Cepaea*-Art. Obwohl *Cepaea hortensis* MÜLL. durchaus nicht zu den großen Seltenheiten der Mollusken-Fauna Frankreichs gehört, ist sie doch dort durchaus nicht allgemein und gleichmäßig verbreitet, fehlt vielmehr auf weite Strecken hin. In den Orten, wo ich die Art fand, war sie dann allerdings meist recht individuenreich. Die meisten Fundorte lagen in der unmittelbaren Nähe menschlicher Ansiedlungen, so daß die Vermutung nahe liegt, daß bei der Ausbreitung der Schnecke der Mensch beteiligt ist und sie wohl meist zufällig mit Gewächsen verschleppt hat. Da nun *Cepaea nemoralis* L. durch das ganze Gelände weithin verbreitet ist, so erscheinen die Fundorte der *Cepaea hortensis* MÜLL. in das Gebiet der *Cepaea nemoralis* L. eingestreut. In den bearbeiteten Gegenden

kommenden Gebieten nicht allzu häufig angetroffen habe wie *Helicigona* (*Ariantia*) *arborum* L. und *Eulota* (*Eulota*) *fruticum* MÜLL., wonach die Zusammengehörigkeit der beiden Uferfaunen noch wahrscheinlicher gemacht wird. In den Gärten von Laon suchte ich vergebens nach *Helix* (*Helix*) *pomatia* L. Für *Helix* (*Cryptomphalus*) *aspersa* MÜLL. des Gebietes der Aisne und des Geländes östlich und südöstlich von Laon gilt dasselbe wie für die bereits behandelten Gegenden Nordost-Frankreichs: sie ist in der Umgebung der menschlichen Siedlungen überaus häufig. Letzteres ist auch von dem Landstrich zwischen Charleville und Hirson zu sagen. *Helix* (*Helix*) *pomatia* L. habe ich dort nicht feststellen können. Weiterhin habe ich nach *Helix* (*Helix*) *pomatia* L. in dem Argonner Wald und in den Dörfern unmittelbar am Rande desselben gesucht, sie aber nur in Gärten des Dorfes Autry gefangen. Jedoch habe ich dort *Helix* (*Cryptomphalus*) *aspersa* MÜLL., die noch in der Champagne in kaum einem Dorfe fehlte, nicht gefunden. Im Gebiet der deutsch-französischen Grenze in Lothringen gehört dann *Helix* (*Helix*) *pomatia* L. bereits zu den häufigsten Schnecken, wo die Art in großen, stattlichen Exemplaren wie in Süddeutschland vorkommt. *Helix* (*Cryptomphalus*) *aspersa* MÜLL. habe ich an der lothringischen Grenze nicht gesehen; sie fehlt dort sicher auch meistens. Ich besitze jedoch Exemplare aus einem Garten in Metz.

Nordost-Frankreichs sind mir im ganzen 11 solcher Fundstellen von *Cepaea hortensis* MÜLL. bekannt geworden. Davon liegen je 1 im Artois, im Oise-Gebiet bei Guise und in der Champagne, 2 in der Gegend östlich und südöstlich von Laon und 6 in der Picardie. In den Argonnen und im Gebiet zwischen Charleville und Hirson konnte ich die Art nicht feststellen.

Doch nun seien die einzelnen, von mir besuchten Fundorte der *Cepaea hortensis* MÜLL. einzeln aufgeführt.

Im Artois erbeutete ich die Art in einigen typischen Stücken in einem kleinen gepflegten Garten in Douai. Sie sind von deutschen Exemplaren durch nichts unterschieden. Ihre Gehäusemündung ist weiß. Exemplare von *Cepaea nemoralis* L. habe ich in ihrer Nähe nicht gefunden, obwohl letztere in Douai nicht selten ist.

Im Gebiete der Oise in der Umgebung von Guise stellte ich *Cepaea hortensis* MÜLL. in dem Dorfe Hannappes südlich von Guise fest. Dort lebt die Schnecke an denselben Stellen wie *Helix (Helix) pomatia* L. Orte, die ich bereits auf S. 307 näher beschrieben habe. Sie befinden sich im Westteil des Dorfgebietes von Hannappes, hauptsächlich an den Hecken und Gebüsch am Nordausgang des Dorfes an der Landstraße nach Vénérolles und Etreux, sowie an der Straße nach le Petit Verly, ferner an der Landstraße von Hannappes 1,5 km nach Süden bis an das Dorf Tupigny. An den beiden ersteren Straßen hört das Verbreitungsgebiet von *Cepaea hortensis* MÜLL. kurz außerhalb des Dorfes auf, vor allem an der Straße nach le Petit Verly bricht das Vorkommen plötzlich ab, sowie die Hecken beiderseits der Straße aufhören. In dem Teil von Hannappes östlich des Kanals von der Sambre zur Oise habe ich *Cepaea hortensis* MÜLL. ebensowenig wie *Helix (Helix) pomatia* L. beobachtet, während *Cepaea nemoralis* L. dort ungemein häufig ist. Aber auch in dem S. 307 erwähnten Luzernfeld unmittelbar südlich der Ferme du Bois de Tupigny, westlich von Hannappes, wo ich *Helix (Helix) pomatia* L. feststellen konnte, suchte ich vergeblich nach *Cepaea hortensis* MÜLL. Außer an diesem letztgenannten Fundort von *Helix (Helix) pomatia* L. kommen diese Art und *Cepaea hortensis* MÜLL. im Gebiete von Hannappes immer zusammen vor. Da die Fundstellen stets in unmittelbarer Nähe der Niederlassungen des Menschen oder in seinen Pflanzenkulturen liegen, so dürften beide Schnecken wohl sicher durch den Menschen verschleppt sein, vor allem, da sie außerhalb dieses Gebietes fehlen. Bestärkt werde ich in meiner Annahme dadurch, daß beide Eindringlinge

in demselben Gebiete leben und die Grenzen ihrer Verbreitung die gleichen sind. Bei der Verbreitung an der Landstraße von Hannappes nach Tupigny dürfte bei beiden Arten vielleicht der Noirien-Bach mitgewirkt haben. Das Fehlen von *Cepaea hortensis* MÜLL. in dem Luzernenfeld mag durch den Zufall der Verschleppung erklärt werden; vielleicht hat ein solcher Standort der Art auch weniger zugesagt. *Cepaea hortensis* MÜLL. lebt bei Hannappes hauptsächlich auf menschlichen Kulturpflanzen oder Vertretern der Adventivflora und bevorzugt blätterreiche Hecken und Gebüsch. Sie kommt durch ihren Verbreitungsbezirk bei Hannappes mit *Cepaea nemoralis* L. vergesellschaftet vor. Was die Häufigkeit beider *Cepaea*-Arten in dem gemeinsamen Gebiet anbelangt, so ist im allgemeinen *Cepaea nemoralis* L. etwas häufiger als *Cepaea hortensis* MÜLL. Nur wo die Hecken und Gebüsch zu besonderer Dichtigkeit zusammen treten und große Strecken vollständig überwuchern, überwiegt *Cepaea hortensis* MÜLL. in einem Durchschnitt von 20% die andere *Cepaea*-Art. Letzteres konnte ich besonders an der Straße nach le Petit Verly feststellen. An keiner Stelle des gemeinsamen Verbreitungsgebietes der beiden *Cepaea*-Arten aber ist eine derselben als selten zu bezeichnen. Was die Formen von *Cepaea hortensis* MÜLL. anbelangt, so ist die typische Form am weitaus häufigsten, wie wir sie auch in Deutschland haben. Schnecken mit rosa bis hell rotbraun pigmentierter Schalenmündung, die sich jedoch durch ihre anatomische Untersuchung als unzweideutige Vertreter der Art *Cepaea hortensis* MÜLL. erwiesen, fand ich ziemlich gleichmäßig in dem ganzen in Frage kommenden Gebiete unter den gewöhnlichen Exemplaren verstreut; jedoch waren solche nicht gerade allzu häufig. Albinos habe ich einige wenige gesammelt; sie waren häufig. Am Wege von Hannappes nach le Petit Verly fand ich auf Hopfenpflanzen nicht übermäßig selten eine ziemlich auffallende Form von *Cepaea hortensis* MÜLL. Die Grundfarbe des Gehäuses ist ein sehr helles Weißlichgelb, fast weiß, wie es ja häufig bei Albinos vorkommt. Die Bänder aber sind nicht farblos, sondern hellbraun und durchscheinend. Beiderseitig sind die Bänder scharf begrenzt, und manchmal ist das dritte oberhalb und unterhalb (oben schwächer als unten) mit einer weißlichen Einfassung versehen, die ja bisweilen bei den *Cepaea*-Arten nicht gerade selten auftritt. Von Bändervariationen fand ich bei der in Frage kommenden Form 1 2 3 4 5 und 0 0 3 0 0. Ich sehe in ihr pigmentschwache Exemplare, denen anschei-

nend besonders der gelbe Farbstoff fehlt; dadurch machen sie einen ganz eigenartigen, kalkigen Eindruck.

Der Fundort in der Champagne ist Vouziers. Auch dort fing ich die Schnecken in einigen Gärten, vor allem in der Nähe der Eisenbahn. Sie sind ebenfalls typische Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. und wurden wie die übrigen auch anatomisch untersucht. Die Mündung der Schale ist weiß. In den in Frage kommenden Gärten konnte ich Stücke von *Cepaea nemoralis* L. nicht entdecken.

In der Gegend östlich und südöstlich von Laon liegen zwei meiner Fundorte von *Cepaea hortensis* MÜLL. An der Aisne bei Berry-au-Bac fand ich die Art nicht. Der erste mir bekannte Fundort der Schnecke im Gebiete von Laon befindet sich in dem Dorfe Clermont-les-Fermes südwestlich von Montcornet an der Bahnstrecke von dort nach Laon. Ich traf an dieser Stelle die Art sehr zahlreich in den recht schneckenreichen Gärten — hauptsächlich den Gemüsegärten — eines der größeren Gutshöfe an. Es sind alles typische Exemplare, die sich von den mitteleuropäischen durch nichts unterscheiden. Unter ihnen fanden sich jedoch bisweilen kümmerformen mit einem größten Durchmesser bis herab auf 15 mm. Gehäuse mit deutlich pigmentierter Mündung habe ich in Clermont-les-Fermes nicht gesehen. Immerhin fand ich einzelne Schalen, deren Mündung schwach rosa angehaucht war. Albinos von *Cepaea hortensis* MÜLL. mit hyaliner Bänderung der Schale habe ich dort dagegen ziemlich zahlreich angetroffen. Auch *Cepaea nemoralis* L. sah ich in den betreffenden Gärten recht häufig, doch war *Cepaea hortensis* MÜLL. an den meisten Stellen häufiger, so daß auf 3 Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. eines von *Cepaea nemoralis* L. kam. Die sehr zahlreichen von mir durchgesehenen Cepaeen von Clermont-les-Fermes lassen sich alle mühelos bereits der Schale nach entweder als *Cepaea hortensis* MÜLL. oder *Cepaea nemoralis* L. bestimmen. Die anatomische Untersuchung bestätigte stets meine Bestimmung nach der Schale. Zweifelhafte Formen fand ich nicht unter meinem Material. Was nun die Zeitdauer des Vorkommens von *Cepaea hortensis* MÜLL. in Clermont-les-Fermes anbelangt, so geht wohl mit Klarheit hervor, daß die Schnecke ihre dortige Verbreitung der Verschleppung durch den Menschen verdankt. Sie kommt in dem schon oben genannten beschränkten Gartendistrikt in großer Individuenzahl vor und fehlt außerhalb vollkommen, obwohl die Gegend sonst äußerst reich an Landschnecken ist.

Die zweite Fundstelle von *Cepaea hortensis* MÜLL. im Gebiet

von Laon liegt südöstlich dieser Stadt. Der Mittelpunkt der Verbreitung ist das Dorf Amifontaine. Dort fand ich *Cepaea hortensis* MÜLL. sehr zahlreich in allen Gärten vor. Von dem Dorf aus breitet sich die Schnecke in großer Individuenzahl längs der Ufer des Miette-Baches, eines rechten Zuflusses der Aisne, aus. Es war mir möglich, die Art bis etwa einen Kilometer unterhalb des Dorfes Juvincourt festzustellen, doch wird wohl die Art auch noch weiter unterhalb entlang der Miette vorkommen. In dem Dorfe Juvincourt konnte ich *Cepaea hortensis* MÜLL. ebenfalls in Masse feststellen, jedoch nicht im ganzen Dorfe, sondern nur in der nordöstlichen Hälfte, durch die die Miette fließt. Überall lebt hier *Cepaea hortensis* MÜLL. mit *Cepaea nemoralis* L. zusammen. In Amifontaine und im nordöstlichen Teil von Juvincourt sind nach meinen Untersuchungen beide *Cepaea*-Arten gleich häufig an Individuenzahl; in manchen Gärten von Amifontaine überwiegt indessen *Cepaea hortensis* MÜLL. etwas. An den Ufern der Miette war jedoch das häufigere Vorkommen von *Cepaea hortensis* MÜLL. sehr offensichtlich. Es kamen auf je 4 Exemplare dieser Art bloß eine Schnecke der Art *Cepaea nemoralis* L. Immerhin war an Schnecken der letzteren Art kein Mangel an den Ufern der Miette, wo es von *Cepaea* geradezu wimmelt. Auffallend an diesem Fundort von *Cepaea hortensis* MÜLL. ist die geringe Mannigfaltigkeit an Bändervariationen. Nur die Variationen 12345, 00300 und 00000 sind sehr zahlreich anzutreffen; andere treten durchaus zurück. An den Ufern der Miette überwiegen dazu noch Schnecken mit bänderlosen Gehäusen gegenüber solchen mit den beiden anderen genannten Bändervariationen. *Cepaea nemoralis* L. entwickelt dagegen dort eine größere Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Schalenbänderung, obwohl sie an Individuenzahl hinter der anderen Art zurücksteht. Andererseits aber *Cepaea hortensis* MÜLL. an den Miette-Ufern wieder variabler ist in der Gehäuseform; vor allem recht hohe und mehr flache Gehäuse sind in allen Übergängen zusammen zu finden. Albinos von *Cepaea hortensis* MÜLL. fand ich an dieser Fundstelle nicht allzu selten; am zahlreichsten beobachtete ich sie wieder an den Ufern der Miette. Dazu sind auch manche Schnecken von *Cepaea hortensis* MÜLL. zu den Albinos zu rechnen, deren bänderlose Schalen bedeutend heller gelb gefärbt sind als die übrigen und die nicht durch Übergänge in der Farbenschattierung mit den lebhafter gelben Gehäusen verbunden sind. Hätten sie eben Bänder gehabt, so wären diese sicher hyalin, wodurch dann die Albinos immer leicht an der Schale erkannt werden können. Schnecken dieser Art mit rosa bis rötlichbraun pigment-

tierter Gehäusemündung waren nicht besonders häufig und gleichmäßig über die Fundstelle verteilt. Anatomisch erwiesen sich diese Exemplare stets als unzweideutig zu *Cepaea hortensis* MÜLL. gehörig. Es ist recht klar, daß *Cepaea hortensis* MÜLL. nach Amifontaine durch den Menschen gebracht und dort verbreitet worden ist, denn außerhalb des Dorf- und Gartengebietes fehlt diese Schnecke. Nur entlang der Miette kommt sie weiter vor. Hier dürfte wohl der Bach an ihrer Ausbreitung schuld sein, indem er Exemplare der Art aus Amifontaine durch sein Wasser verschleppte und weiter unterhalb an seinen Ufern wieder absetzte. Auf diesem Wege ist wohl die Art auch nach Juvincourt gelangt. Dort hat die weitere Ausbreitung über die Gärten wieder der Mensch übernommen; doch hat durch ihn die Art noch nicht von dem ganzen Dorfgebiet Besitz ergriffen.

Von den 6 Fundorten der *Cepaea hortensis* MÜLL. in der Picardie ist der eine auch wieder in dem Garten eines Städtchens. In einem Garten von Chaulnes entdeckte ich eine sehr individuenreiche Kolonie von typischen Exemplaren von *Cepaea hortensis* MÜLL. mit weißer Schalenmündung. In demselben Garten kam *Cepaea nemoralis* L. ebenfalls recht häufig vor. Ungefähr die eine Hälfte der von mir aufgehobenen Schnecken gehörte der einen, die zweite der anderen Art an. Immer war es leicht, die Schnecken der einen oder der anderen der beiden Species zuzuteilen.

Weiterhin fand ich ein einzelnes Exemplar von *Cepaea hortensis* MÜLL. unter einer Hecke, die einen Gemüsegarten am Dorfrande von Soyécourt nördlich Chaulnes einfaßte. Die Schnecke hatte eine braunviolette Schale mit einer schwach rosa gefärbten Mündung. Jedoch war sie sogleich als zu *Cepaea hortensis* MÜLL. gehörig zu erkennen. Weitere Exemplare konnte ich nicht entdecken. *Cepaea nemoralis* L. war in der Umgegend sehr häufig.

Ein anderer Fundort der Art befindet sich bei dem Dorfe Omiécourt östlich Chaulnes. Südlich des Südausgangs des Dorfes steht an der Landstraße nach Roye eine Gruppe von einigen Bauernhäusern. Bei diesen vorbei führt von der Landstraße ein Feldweg nach Westen, der an seinem ersten Teil in der Nähe der Straße nach Norden von einer breiten Hecke eingefaßt ist. An dieser Hecke und dem dort wachsenden Gestrüpp ist *Cepaea hortensis* MÜLL. sehr häufig. Außer Exemplaren mit weißmündigem Gehäuse findet man ziemlich zahlreich Schnecken, deren Schale eine rosafarbene, ins Violette und Braune hinüberspielende Färbung aufweist. Die Inten-

sität der Färbung ist verschieden von einem matten Anflug der Farbe bis ungefähr zu der Stärke der Bänderfärbung, wenn auch Gehäuse mit solch dunkler Mündung nicht gerade häufig waren. Die anatomische Untersuchung einer großen Menge von Schnecken dieses Fundorts ergab jedoch die zweifelsfreie Zugehörigkeit aller dieser Formen zu der Art *Cepaea hortensis* MÜLL. Auffallend ist das häufige Vorkommen von Albinos der Art an dem in Frage kommenden Fundort. Sie haben alle gelbe Schalen mit hyalinen Bändern in verschiedenen Variationen. Erwähnt möge hier noch sein, daß ich an diesem Fundort auch eine Schnecke von *Cepaea hortensis* MÜLL. fand, deren weißmündige Schale deutlich 6 kastanienbraune Bänder aufwies. Diese Bänderung war durch die Spaltung des dritten Bandes hervorgerufen (1 2 3 3 4 5). *Cepaea nemoralis* L. habe ich an derselben Stelle auch recht zahlreich gefunden. Die Exemplare beider *Cepaea*-Arten lebten gemischt durcheinander. Nach meinen Untersuchungen war *Cepaea hortensis* MÜLL. etwas individuenreicher als *Cepaea nemoralis* L. In den Gärten der schon erwähnten Bauernhäuser südlich des Dorfes Omiécourt fehlte *Cepaea hortensis* MÜLL. ganz, während *Cepaea nemoralis* L. dort sehr häufig war.

Der nächste meiner Fundorte von *Cepaea hortensis* MÜLL. in der Picardie liegt ein Stück von den Dörfern entfernt in einem kleinen Waldstück. Es ist ein Wäldchen an der Straße von Roye nach Amiens halbwegs zwischen Goyencourt und Andechy, 2 Dörfern nordwestlich von Roye. In diesem Wäldchen ist *Cepaea nemoralis* L. gleichmäßig und zahlreich vertreten. Am Westende des Waldstückes hatten Soldaten vor ihren Unterständen kleine Gärtchen angelegt. Dort fand ich an einem Rosenstrauch zusammen mit Stücken von *Cepaea nemoralis* L. eine zu *Cepaea hortensis* MÜLL. gehörige Schnecke. Sie ist wohl ziemlich sicher mit den Gartenpflanzen eingeschleppt worden, denn im übrigen Teil des Wäldchens suchte ich lange vergeblich nach der Art. Das erbeutete Exemplar hat eine braunviolette Schale mit blaß rosafarbener Mündung und erinnert an die Schnecke von Soyécourt nördlich von Chaulnes.

Ferner habe ich *Cepaeahortensis* MÜLL. bei dem Dorfe Villers-les-Roye westlich von Roye erbeutet. Vom Nordende des Dorfes führt ein Weg nordwärts nach Damery. Dieser ist halbwegs zwischen Villers-les-Roye und der Landstraße von Roye nach Amiens an beiden Seiten von schmalen Streifen eingefast, die brach liegen. An einer Stelle sind die Seiten erhöht, so daß der Weg als Hohlweg hindurchführt. Bewachsen sind die beiden Streifen an den Seiten des Weges mit einer Grasnarbe

und allerhand teilweise ziemlich hohen Kräutern, worunter Disteln sehr häufig sind. An einer Stelle befindet sich auch ziemlich ausgedehntes Brombeergestrüpp. Zu beiden Seiten dieses Weges kommt *Cepaea hortensis* MÜLL. sehr zahlreich vor. In der Form der Schale sind die dortigen Stücke durchaus typisch. Was die Schalenmündung der dort erbeuteten Exemplare anbelangt, so variiert ihre Färbung vom Weiß der typischen Form über rosafarbene, violette und bräunliche Töne von verschiedener Intensität zu dem satten Schwarzbraun der Schalenmündung von *Cepaea nemoralis* L. Die zu *Cepaea hortensis* MÜLL. gehörigen Schnecken mit der dunkelsten Gehäusemündung, die mir je zu Gesicht gekommen sind, stammen von diesem Fundorte. Die Intensität der Färbung der Schalenmündung dieser Stücke steht der dunklen Farbe der Gehäusemündung von *Cepaea nemoralis* L. durchaus nicht nach. Auch sonst scheinen sie sehr stark pigmentiert zu sein, denn auch die Bänderung ihrer Schalen weist besonders satte Farben auf. Sie sind an der in Frage kommenden Stelle durchaus nicht selten. Von Schnecken mit solch dunkler Schalenmündung zu Stücken mit der typisch reinweißen Schalenmündung sind alle Übergänge vorhanden. Auch an ihrem Fundort kommen sie durcheinander vor. Albinos der Art habe ich dort nicht gesehen. Anatomisch habe ich von dort eine große Anzahl von Schnecken mit verschiedener Färbung der Gehäusemündung untersucht. Sie weichen voneinander anatomisch nicht ab und sind alle zweifelsfreie Vertreter der Art *Cepaea hortensis* MÜLL. *Cepaea nemoralis* L. lebt an der besprochenen Stelle ebenfalls, und zwar unter *Cepaea hortensis* MÜLL. gemischt, tritt jedoch dort an Individuenzahl erheblich hinter *Cepaea hortensis* MÜLL. zurück, wenn sie auch immerhin recht häufig ist. Die dortigen Exemplare von *Cepaea nemoralis* L. gehören der typischen Form an. Obwohl diese Fundstelle nicht direkt in den menschlichen Ansiedlungen liegt, möchte ich das dortige Vorkommen von *Cepaea hortensis* MÜLL. doch auf Ausbreitung durch den Menschen zurückführen, denn das nächste Dorf ist nicht besonders weit entfernt, und dazu liegt der Fundort am Wege. In meiner Auffassung werde ich noch dadurch bestärkt, daß an der Stelle auch *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. häufig vorkommt, eine Schnecke, die in Nordost-Frankreich ebenfalls sicher durch den Menschen verbreitet wurde und sich auch nie weit von dessen Niederlassungen entfernt. Außer den erwähnten 3 Heliciden kommen an dem besprochenen Fundorte noch *Hyalinia (Potita) nitens* MICH., *Xerophila (Xerophila) ericetorum* MÜLL., *Xerophila (Candidula) intersecta heripensis* MAB. und *Carthusiana carthu-*

*siana* MÜLL. in großer Menge, sowie *Xerophila (Heliomanes) virgata variabilis* DREP. weniger häufig vor. An den unteren Teilen der Grasbüschel sowie unter Steinen sitzen die beiden Arten *Cochlicopa lubrica* MÜLL. und *Vallonia excentrica* STERKI massenhaft.

Der letzte meiner Fundorte von *Cepaea hortensis* MÜLL. in der Picardie befindet sich in dem Dorfe Ercheu östlich von Roye. Hauptsächlich fand ich die Art in dem Friedhof, der in dem Dorfe hinter der Kirche gelegen ist. In der Färbung der Schalenmündung sind die Exemplare ähnlich variabel wie diejenigen von Villers-les-Roye, dem vorher beschriebenen Fundort, wenn auch die Schnecken mit typischem, weißmündigem Gehäuse überwiegen. Vor allem Exemplare mit ganz dunkel violettschwarzer Schalenmündung sind nicht allzu häufig. In dem Friedhof kommt *Cepaea nemoralis* L. ebenfalls vor und zwar in typischen Stücken mit schwarzbrauner Mündung und solchen, bei denen die Mündung heller wird bis zu einem verwaschenen Kastanienbraun. Weiter oben bei Besprechung der *Cepaea nemoralis* L. aus der Picardie ist näher auf diese Form eingegangen. Exemplare mit ganz heller Schalenmündung bis zu einem Schmutzigweiß, wie solche auf S. 302 u. 303 erwähnt wurden, habe ich an diesem Fundort nicht beobachtet, wenn ich auch nördlich des Dorfes an einem Hange Schnecken mit recht hellmündiger Schale gesehen habe. Außerdem habe ich in dem Kirchhof einige Albinos von *Cepaea nemoralis* L. erbeutet, wie sie auf S. 303—304 beschrieben wurden. Sie traten jedoch ziemlich vereinzelt auf und bei weitem nicht in der Masse wie in dem auf S. 303—304 geschilderten Obstgarten am Dorfausgang nach Libermont. Auch von diesem Fundort habe ich große Mengen der verschiedenen Formen beider Arten anatomisch untersucht, jedoch immer nur echte *Cepaea nemoralis* L. oder *Cepaea hortensis* MÜLL. festgestellt. Vom Ostende dieses Friedhofes von Ercheu zieht sich nun in nordöstlicher Richtung eine an manchen Stellen 2,50 m hohe Hecke zwischen den benachbarten Gärten hin. Die Hecke besteht hauptsächlich aus Holunderbüschen. An ihr setzt sich die Molluskenfauna des Friedhofes fort, außer den beiden *Cepaea*-Arten vor allem *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. In der Häufigkeit der beiden *Cepaea*-Arten jedoch tritt eine Änderung ein. In dem Friedhof selbst ist *Cepaea nemoralis* L. ungemein häufig und *Cepaea hortensis* MÜLL. nicht gerade selten, wenn diese auch gegen die erstere Art an Individuenzahl ziemlich zurücktritt. An der erwähnten Hecke habe ich folgende Beobachtungen gemacht. *Cepaea nemoralis* L. ist auch dort in Exemplaren mit dunkler und heller

Mündung außerordentlich häufig. Die Anzahl der Albinos dieser Art nimmt an der Hecke im Verhältnis zum Friedhof zu, wenn auch noch nicht die Häufigkeit wie in dem Obstgarten am Dorfausgang von Erchen nach Libermont zu erreichen. *Cepaea hortensis* MÜLL. jedoch nimmt an Individuenzahl ab, je mehr man sich vom Friedhof entfernt. Schließlich findet man unter großen Kolonien von *Cepaea nemoralis* L. nur noch einzelne Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. Was die Färbung der Schalenmündung dieser Stücke von *Cepaea hortensis* MÜLL. anbelangt, so kommen wie im Friedhof alle Übergänge von der hellen zur dunklen Mündung vor. Am häufigsten sind aber solche mit pigmentloser Schalenmündung. Während ich Albinos von *Cepaea hortensis* MÜLL. in dem Friedhof selbst vergeblich suchte, erbeutete ich 2 solche Schnecken an der Hecke. Sie haben beide eine reingelbe Schale mit einem hyalinen Band (Bändervariation: 0 0 3 0 0). Eines der beiden Exemplare ist auf Taf. 15 Fig. 5 abgebildet. Außer den bereits beschriebenen Formen von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL., von denen ich eine beträchtliche Anzahl anatomisch untersuchte, ohne auf Besonderheiten zu stoßen, fing ich ferner an der Hecke 5 Schnecken, die nach dem Bau ihres Genitalsystems weder direkt zu der Art *Cepaea nemoralis* L., noch zu *Cepaea hortensis* MÜLL. zu rechnen sind und auch im Bau ihres Gehäuses verglichen mit den übrigen Schnecken desselben Fundorts Eigentümlichkeiten aufweisen. Diese 5 Schnecken, die ich weiter unten genau beschreibe, müssen als Hybriden der beiden Arten *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. angesprochen werden. Örtlich fand ich alle 5 Exemplare beisammen auf einem Raum von bloß 6 qm. Je 2 Schnecken saßen im Grase und auf den Blättern je eines Holunderbusches, die fünfte am Stamm eines Busches. Was das Zahlenverhältnis der beiden Eltern-Arten anbetrifft, so entspricht es vollkommen den Verhältnissen, die auf S. 299—300 als besonders günstig für die Hybridation gehalten wurden. In einer an Individuen äußerst zahlreichen Kolonie der Art *Cepaea nemoralis* L. finden sich einzelne Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. Diese letzteren mögen häufig schwierig Gelegenheit finden, Artgenossen zur Copula anzutreffen, während Schnecken der andern Art in genügender Anzahl zur Verfügung stehen. Das mag die Hybridation begünstigt haben.

Bevor ich nun zu der Beschreibung der einzelnen von mir erbeuteten Hybriden übergehe, möchte ich noch auf die Frage eingehen, welche von den beiden Eltern-Arten wohl den Vater und

welche die Mutter geliefert hat. Bei den experimentellen Hybridationsversuchen läßt sich die Frage leicht beantworten, indem man die beiden Schnecken vor der Eiablage isoliert. Bei den in Freiheit gefundenen Hybriden mag die bereits auf S. 299 mitgeteilte Beobachtung uns einigen Aufschluß geben, daß nämlich die Schnecken durch das Sperma der eigenen und nicht durch das der fremden Art befruchtet werden, falls beides zur Verfügung steht. In der in Frage kommenden Kolonie, dem Fundorte meiner Hybriden, ist *Cepaea hortensis* MÜLL. wenig zahlreich vertreten. Bei einer Copula zwischen *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL., die ja meist gegenseitig stattfindet, ist es nun viel wahrscheinlicher, daß der Vertreter der letzteren Art bisher noch keinen Artgenossen zum Copulieren gefunden hatte, als der umgekehrte Fall, denn *Cepaea nemoralis* L. ist in der Kolonie sehr häufig, so daß Artgenossen zur Copula in genügender Menge zur Verfügung stehen. Es folgt nun daraus, daß der zur Art *Cepaea hortensis* MÜLL. gehörige Partner, der nur Sperma von *Cepaea nemoralis* L. zur Verfügung hat, Hybriden erzeugen wird. Dagegen wird bei dem Exemplar von *Cepaea nemoralis* L. die Copula mit *Cepaea hortensis* MÜLL. erfolglos sein. Es wird auch weiterhin zu *Cepaea nemoralis* L. gehörige Junge zur Welt bringen; da es nämlich außer dem Sperma von *Cepaea hortensis* MÜLL. von früher Sperma der eigenen Art besitzt, wird es auch weiterhin durch das artgleiche Sperma befruchtet. Aus dieser Überlegung geht mit einiger Wahrscheinlichkeit hervor, daß bei den von mir freilebend gefundenen Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. die erstere wohl den Vater, die letztere die Mutter geliefert hat. Verallgemeinert dürfte es so sein, daß die *Cepaea*-Hybriden in einer Kolonie, wo die eine Eltern-Art sehr häufig, die andere dagegen recht selten ist, wahrscheinlich mütterlicherseits von der selteneren Art abstammen.

Es folgen nun die Beschreibungen der einzelnen von mir gefundenen Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL.

#### Hybride No. 1.

Gehäuse (Taf. 15 Fig. 7): normal, ziemlich hoch gewunden, schmutzig gelb, mit blaßgelbem Apex; 00300, Band kastanienbraun; Mündung in der Form an die von *Cepaea hortensis* MÜLL. erinnernd, mit normaler, hellbrauner Lippe und schwach hellbraun

angehauchtem Callus, in der Nabelgegend hell kastanienbraun pigmentiert.

Testa: diam. mai. 19 mm; diam. min. 16 mm; alt. 15,5 mm.

Anfractus ultimus: diam. mai. 20 mm; diam. min. 16,5 mm.

Columella<sup>1)</sup>: long. 8 mm.

Apertura: alt.<sup>2)</sup> 8 mm; lat. 11 mm.

Genitalsystem (Taf. 16 Fig. 3): Glandulae mucosae 4 + 4, in der Form wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL., Stiel ziemlich lang und an der Basis verjüngt, Verästelung dichotomisch, Zweige spindelförmig. Flagellum  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Penis. Pfeilsack (Bursa sagittae) keulenförmig, proximal 7 mm, distal 8 mm lang. Liebespfeil (Taf. 17 Fig. 3) 6 mm lang, vollkommen gerade, gedrunken, mit kurzem Hals, mit 4 allmählich zunehmenden Kreuzleisten, von denen die lateralen ungeteilt und scharfschneidig, die medialen aber in je 2 scharfe Schneiden gespalten sind.

#### Hybride No. 2.

Gehäuse (Taf. 15 Fig. 8): normal, ziemlich hoch gewunden, schmutzig gelb, mit blaßgelbem Apex;  $\widehat{1\ 2\ 3\ 4\ 5}$ , Bänder kastanienbraun, in ihrem Verlaufe von verschiedener Intensität; Mündung ziemlich indifferent, jedoch etwas an die von *Cepaea hortensis* MÜLL. erinnernd, mit normaler, hellbrauner Lippe und hellbraun pigmentiertem Callus, in der Nabelgegend hell kastanienbraun.

Testa: diam. mai. 20 mm; diam. min. 17,5 mm; alt. 16,5 mm.

Anfractus ultimus: diam. mai. 21 mm; diam. min. 18 mm.

Columella: long. 13 mm.

Apertura: alt. 8,5 mm; lat. 11,5 mm.

Genitalsystem: Glandulae mucosae 4 + 4, in der Form wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL., Stiel mittellang und an der Basis verjüngt. Verästelung dichotomisch, Zweige spindelförmig. Flagellum ungefähr  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Penis. Pfeilsack (Bursa sagittae) keulenförmig, proximal 6,5 mm, distal 8 mm lang; ist bei der Herstellung einer Schnittserie verunglückt, weshalb der Liebespfeil nicht beschrieben werden kann.

1) Abstand des Nabelpunktes vom Apex.

2) Kürzester Abstand der Naht am Mündungsende vom gegenüberliegenden Innenrande der Unterlippe.

## Hybride No. 3.

Gehäuse (Taf. 15 Fig. 9): normal, von den vorliegenden Hybriden am wenigsten hoch gewunden, lebhaft gelb, mit gelbem Apex; 00300, Band dunkelbraun; Mündung indifferent, in der Form am wenigsten von meinen Hybriden an *Cepaea hortensis* MÜLL. erinnernd, mit normaler, tief dunkelbrauner, fast schwarzbrauner Lippe und hell violettbraunem Callus, in der Nabelgegend dunkelbraun.

Testa: diam. mai. 19,5 mm; diam. min. 16,5 mm; alt. 15 mm.

Anfractus ultimus: diam. mai. 20,5 mm; diam. min. 17 mm.

Columella: long. 12 mm.

Apertura: alt. 8,5 mm; lat. 11,5 mm.

Genitalsystem: Glandulae mucosae 4 + 4, in der Form wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL., Stiel lang und an der Basis verjüngt, Verästelung dichotomisch, Zweige spindelförmig. Flagellum ungefähr  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Penis. Pfeilsack (Bursa sagittae) keulenförmig, proximal 5,5 mm, distal 7 mm lang. Liebespfeil nicht auffindbar.

## Hybride No. 4.

Gehäuse (Taf. 15 Fig. 10): normal, ziemlich hoch gewunden, schmutzig gelb, mit blaßgelbem Apex; 00300, Band kastanienbraun; Mündung indifferent, jedoch mehr als bei *Cepaea hortensis* MÜLL., mit normaler, hellbrauner Lippe und kaum hellbraun angehauchtem Callus, in der Nabelgegend hellbraun.

Testa: diam. mai. 20 mm; diam. min. 17 mm; alt. 16 mm.

Anfractus ultimus: diam. mai. 21 mm; diam. min. 17,5 mm.

Columella: long. 12,5 mm.

Apertura: alt. 9 mm; lat. 11,5 mm.

Genitalsystem: Glandulae mucosae 2 + 4, in der Form wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL., Stiel ziemlich lang und an der Basis verjüngt, Verästelung dichotomisch, Zweige spindelförmig; die zweiteilige Drüse bedeutend schwächer und etwas schlanker als die andere ausgebildet. Flagellum  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Penis. Pfeilsack (Bursa sagittae) keulenförmig, proximal 7 mm, distal 8 mm lang; wurde zur Herstellung einer Schnittserie verwandt, aus der 6 Querschnitte in Abständen vom Halse gegen die Spitze des Liebespfeiles auf Taf. 17 Fig. 6a—f abgebildet sind. Liebespfeil mit 2 ungeteilten, scharfschneidigen lateralen Kreuzleisten und mit 2 in 2 schmale Schneiden gespaltenen, medialen Kreuzleisten versehen.

## Hybride No. 5.

Gehäuse (Taf. 15 Fig. 11): normal, ziemlich hoch gewunden schmutzig gelb, mit blaßgelbem Apex; 0 0 0 0; Mündung indifferent, mit ziemlich normaler, kräftiger, breiter, hellbrauner Lippe und hellbraunem Callus, in der Nabelgegend hell kastanienbraun pigmentiert.

Testa: diam. mai. 19 mm; diam. min. 17 mm; alt. 16 mm.

Anfractus ultimus: diam. mai. 20 mm; diam. min. 17,5 mm.

Columella: long. 12,5 mm.

Aperatura: alt. 8 mm; lat. 11,5 mm.

Genitalsystem: Glandulae mucosae 4 + 4, in der Form wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL., Stiel ziemlich lang und an der Basis verjüngt, Verästelung dichotomisch, Zweige stark spindelförmig. Flagellum etwas mehr als  $2\frac{1}{2}$  mal so lang wie der Penis. Pfeilsack (Bursa sagittae) und Liebespfeil genau wie bei dem Hybriden No. 1.

Zum Vergleiche muß ich noch auf die Verhältnisse bei den beiden Eltern-Arten, *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL., an dem Fundorte der Hybriden zu sprechen kommen. Im Durchschnitt habe ich bei ihnen folgende Maße des Gehäuses erhalten.

*Cepaea nemoralis* L.

Testa: diam. mai. 23 mm; diam. min. 19,5 mm; alt. 17,5 mm.

Anfractus ultimus: diam. mai. 24 mm; diam. min. 20 mm.

Columella: long. 14 mm.

Apertura: alt. 10 mm; lat. 14 mm.

*Cepaea hortensis* MÜLL.

Testa: diam. mai. 17,5 mm; diam. min. 15,5 mm; alt. 13,5 mm.

Anfractus ultimus: diam. mai. 18,5 mm; diam. min. 16 mm.

Columella: long. 10 mm.

Apertura: alt. 8 mm; lat. 10 mm.

Einige Schalen von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL., die an der Fundstelle erbeutet wurden, sind in dieser Arbeit auf Taf. 15 abgebildet. Ein typisches Exemplar von *Cepaea nemoralis* L. mit schwarzbrauner Mündung ist Fig. 1 dargestellt, während Fig. 2 einen Albino derselben Art und Fig. 3 ein Exemplar der Art mit hellbrauner Mündung wiedergibt. *Cepaea hortensis* MÜLL. ist in Fig. 4 durch eine typische Schale, in Fig. 5 durch einen der beiden

von mir an dem in Frage kommenden Fundorte gesammelten Albinos und in Fig. 6 durch ein Exemplar mit dunkel pigmentierter Mündung dargestellt. Die Untersuchung des Genitalsystems einer stattlichen Serie von Schnecken der beiden Arten *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. ergaben für beide die typischen Verhältnisse, die bereits hinreichend bekannt sind. Zum Vergleiche mit dem abgebildeten Genitalsystem des Hybriden bilde ich jedoch in dieser Arbeit noch je einen Geschlechtsapparat von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. von Ercheu, dem Fundort der Hybriden, ab. Das auf Taf. 16 Fig. 1 wiedergegebene Genitalsystem von *Cepaea nemoralis* L. gehört zu derselben Schnecke wie das auf Taf. 15 Fig. 1 abgebildete Gehäuse, während der Geschlechtsapparat von *Cepaea hortensis* MÜLL. auf Taf. 16 Fig. 2 mit der Schale auf Taf. 15 Fig. 4 zusammengehört. Die Liebespfeile von aus Ercheu stammenden Exemplaren beider Arten sind auf Taf. 17 dargestellt. Die charakteristischen Verhältnisse in Gestalt und Querschnitt (nahe der Basis) zeigen für *Cepaea nemoralis* L. Fig. 1a und b, für *Cepaea hortensis* MÜLL. Fig. 2a und b. Auch werden für jede der beiden Arten 6 Querschnitte aus einer Schnittserie durch den entkalkten Pfeilsack in Abständen von dem Halse gegen die Spitze des Liebespfeiles abgebildet (Fig. 4a—f von *Cepaea nemoralis* L. und Fig. 5a—f von *Cepaea hortensis* MÜLL.). Aus ihnen ersieht man deutlich, wie bei dem Liebespfeil von *Cepaea nemoralis* L. die beiden lateralen wie die beiden medialen Kreuzleisten ungeteilt und scharfschneidig enden, während alle Kreuzleisten bei dem Pfeil von *Cepaea hortensis* MÜLL. in je 2 schmale Schneiden gespalten sind.

Wie bereits LANG durch experimentelle Hybridation festgestellt hat und wie es jetzt auch aus den Beschreibungen der von mir freilebend gefundenen Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. hervorgeht, stellen diese Mosaikformen dar. Bei den Merkmalen, in denen die Eltern-Arten sich verschieden verhalten, richten sich die Hybriden teils nach der einen, teils nach der anderen Art. In einigen Merkmalen sind die Hybriden auch intermediär zwischen den beiden Eltern. Meine Ergebnisse stimmen im allgemeinen gut mit denen LANG's überein.

Den auffallendsten Unterschied zwischen LANG's und meinen Hybriden findet man in der Färbung der Gehäusemündung. LANG's Exemplare besitzen alle ein dunkelbraunes bis schwarzpurpurnes Peristom der Schalenmündung wie bei *Cepaea nemoralis* L. Von meinen 5 Hybriden hat ebenfalls einer (Hybride No. 3) ein tief

dunkelbraunes, fast schwarzbraunes Peristom. Dagegen ist die Färbung der Schalenmündung bei den übrigen 4 Exemplaren bedeutend heller. Dieser Unterschied zwischen LANG'S und meinem Ergebnis ist jedoch nur scheinbar. LANG kommt nach seinen Versuchen zu dem Ergebnis, daß die Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. in der Farbe der Mündung der ersteren Art nachschlagen. Er benutzte zu seinen Hybridationsversuchen typische Exemplare von *Cepaea nemoralis* L. mit dunkler, stark pigmentierter Schalenmündung. Wenn wir nun jedoch feststellen, welche Formen von *Cepaea nemoralis* L. bei der Bildung der 5 in Freiheit gefundenen Hybriden in Betracht kommen, so fällt der scheinbare Widerspruch sofort. Auf S. 316—317 habe ich bei Aufstellung der verschiedenen Formen der beiden in Frage kommenden Arten, die an dem Fundort der Hybriden leben, auch auf das Vorkommen von Exemplaren von *Cepaea nemoralis* L. verwiesen, die eine bedeutend geringer pigmentierte Schalenmündung aufweisen. Eine solche Schale ist auf Taf. 15 Fig. 3 dargestellt. Es spricht nun nichts dagegen und ist sogar wahrscheinlich, daß sich meine Hybriden ebenso wie die von LANG gezüchteten verhalten, daß sie nämlich in der Färbung der Schalenmündung nach *Cepaea nemoralis* L. schlagen. Da die Farbe der Schalenmündung bei *Cepaea nemoralis* L. an dem Fundort nicht so intensiv ist, so ist sie es auch nicht bei den Hybriden. Allerdings ist der Schluß, daß die Hybriden die Färbung der Gehäusemündung von *Cepaea nemoralis* L. erben, aus meinem Material nicht so klar wie aus LANG'S Versuchen ersichtlich, denn an der Fundstelle kommen auch unzweideutige Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. mit sehr dunkel pigmentierter Schalenmündung vor, die sogar manchmal weit intensiver als bei den Hybriden gefärbt ist. Aber meine Hybriden widersprechen LANG'S Ergebnis durchaus nicht und lassen es sogar als recht einleuchtend erscheinen. Den genauen Ton der Färbung des Peristoms bei den Hybriden habe ich auch meist bei hellmündigen Exemplaren von *Cepaea nemoralis* L. wiedergefunden, während man an dem Fundort bei den Schnecken von *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Schalenmündung häufiger einen leichten Stich ins Violette beobachten kann. Außerordentlich auffällig dagegen ist, daß von meinen fünf Hybriden das eine Exemplar (Hybride No. 3) eine sehr viel stärker pigmentierte Gehäusemündung als die übrigen hat.

Bei dem Gehäuse der Hybriden ist der Durchmesser der Schale intermediär, wie aus dem von mir gegebenen Maßen ersichtlich ist.

Ebenso verhält sich die absolute Länge der Spindel; relativ aber übertrifft sie sogar beide Eltern-Arten. Über die Farbe und Bänderung der Schale bei den Hybriden läßt sich hier nichts aussagen, da an ihrem Fundort die beiden Eltern-Arten in einer ganzen Menge von Bändervariationen sowie in verschiedenen Färbungen vorkommen. In der Form der Mündung verhalten sich meine Hybriden ziemlich indifferent. Sie neigen aber nach der Seite von *Cepaea hortensis* MÜLL. Am wenigsten ist dies bei dem Hybriden No. 3 der Fall. Betreffs des kürzesten Abstandes der Naht am Mündungsende vom gegenüberliegenden Innenrand der Unterlippe kommen meine Hybriden auf *Cepaea hortensis* MÜLL. heraus. Über die Färbung der Mündung ist bereits gesprochen; sie entspricht *Cepaea nemoralis* L. Was den allgemeinen Eindruck der Gehäuse der 5 Hybriden anbelangt, so würde ich nie in Versuchung geraten, sie für Angehörige der Art *Cepaea hortensis* MÜLL. zu halten. Dagegen erinnern sie in ihrem ganzen Habitus stark an einzelne Formen von *Cepaea nemoralis* L. An verschiedenen Stellen habe ich in der Picardie Schnecken gefunden, deren Schale denen der Hybriden recht nahe kamen, vor allem aber auch eine ziemlich indifferente und helle Mündung besaßen. Anatomisch erwiesen diese sich aber stets als unzweideutige Vertreter der Art *Cepaea nemoralis* L.

In dem Genitalsystem stimmen die Hybriden in bezug auf die Glandulae mucosae mit *Cepaea hortensis* MÜLL. überein, sowohl in der Länge und Form des Stieles als auch in der Art der Verästelung (dichotomisch) und der Zahl und Form der Zweige (spindelförmig). Auch in der Länge der Zweige kommen die 5 Hybriden der Art *Cepaea hortensis* MÜLL. am nächsten, bleiben jedoch alle um ein geringes unter dem Durchschnitt bei *Cepaea hortensis* MÜLL. In der Länge des Flagellums richten sich nach meinen Beobachtungen die Hybriden nach *Cepaea nemoralis* L., denn wie bei den Exemplaren dieser Art aus Erchen war das Flagellum ungefähr  $2\frac{1}{2}$  mal so lang wie der Penis, während es bei *Cepaea hortensis* MÜLL. bloß ungefähr doppelt so lang ist. LANG gibt dagegen mit Fragezeigen die Länge des Flagellums als intermediär an (LANG<sup>1)</sup>, 1908, p. 110). In der Größe des Pfeilsacks (Bursa sagittae) verhalten sich die Hybriden intermediär zwischen den beiden Eltern-Arten. Ebenso ist es mit der Länge des Liebespfeils. Da dieser gerade ist und keine Krümmung aufweist, stimmen hierin die Hybriden mit *Cepaea nemoralis* L. über-

1) s. Anm. 4, S. 297.

ein. Der kurze Hals des Liebespfeils weist dagegen auf *Cepaea hortensis* MÜLL. hin, wenn auch nach meinem Material die Form des Halses des Liebespfeils von *Cepaea hortensis* MÜLL. durch die Hybriden nicht ganz erreicht wird. In dem Ansatz der Kreuzleisten stehen die Hybriden ziemlich gleichmäßig zwischen den beiden Eltern-Arten; die Kreuzleisten setzen nicht so unvermittelt an wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL., beginnen jedoch nicht so langsam zunehmend wie bei *Cepaea nemoralis* L. Die lateralen Kreuzleisten des Liebespfeils der Hybriden sind ungeteilt und scharfschneidig wie bei *Cepaea nemoralis* L. Der Unterschied in der Breite der beiden Kreuzleistenpaare ist jedoch nicht ganz so groß wie bei *Cepaea nemoralis* L. Die medialen Kreuzleisten sind dagegen wieder wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL. in 2 schmale Schneiden gespalten, die jedoch kleiner sind als bei dieser Art.

In dieser Arbeit muß ich noch auf die Gehäuse von Schnecken zu sprechen kommen, die man früher als Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. anzunehmen geneigt war, wie ich am Anfang dieser Arbeit erwähnte. Gleichzeitig werden hiermit einige Nomenklaturfragen geregelt. Die erste Beschreibung einer solchen kritischen Form gibt POIRET<sup>1)</sup>. Er schreibt auf p. 71 nach Anführung von *Helix hortensis* und *nemoralis*:

„*Helix hybrida*. Testa globosa, imperforata, pellucida; apertura immaculata; labro violaceo. POIR. Diam. 8—9 lin.

A. Eadem 1—5 fasciata.

L. n. In nemoribus.

Hélice hybride. Coquille globuleuse, point ombiliquée, à demi-transparente, d'une couleur tendre lilas; ouverture sans taches; lèvre violette. 5 tours et demi de spire. Larg. 16 à 18 millim.

A. La même à une ou plusieurs bandes circulaires.

L. n. Les grandes forêts. Celle de Villers-Cotterêts.“

Von späteren Autoren wurde *Helix hybrida* POIR. teils als Hybride von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. angesehen, woran wohl auch POIRET gedacht hat, teils als dunkelmündige Form zu *Cepaea hortensis* MÜLL. gestellt. Zu der letzteren Annahme, die Form zu *Cepaea hortensis* MÜLL. und nicht zu *Cepaea nemoralis* L. zu rechnen, mag wohl vor allem ihre geringe Größe schuld sein, die POIRET mit 16 — 18 mm angibt, dann wohl auch der Umstand daß außerhalb Frankreichs bisher noch wenig über die hellmündige

1) s. Anm. 1, S. 297.

Form von *Cepaea nemoralis* L. bekannt geworden ist. Ich glaube kaum fehlzugehen, wenn ich in *Helix hybrida* POIR. die erste Beschreibung der hellmündigen Form der *Cepaea nemoralis* L. aus Frankreich vermute. Was die Angabe der geringen Größe von 16 bis 18 mm von POIRET's Exemplaren anbelangt, so muß POIRET ein anderes System der Messungen gehabt haben. Er gibt nämlich auch für *Cepaea nemoralis* L. eine Größe von bloß 18—19 mm und für *Cepaea hortensis* MÜLL. eine solche von 12—14 mm an. Seine *hybrida* ist also kaum kleiner als *Cepaea nemoralis* L., aber nicht unwesentlich größer als *Cepaea hortensis* MÜLL. Im übrigen habe ich auch Kümmerformen der *Cepaea nemoralis* L. von außerordentlich kleinem Wuchs in Nordost-Frankreich erbeutet. Das kleinste, bereits auf S. 304 erwähnte Exemplar, das ich auf Taf. 15 Fig. 12 abbilde, hat einen größten Durchmesser von nur 16 mm und wurde von mir in einem Garten des Dorfes Y nordwestlich Ham gefangen. Ferner ist POIRET's Fundort Villers-Cotterêts im Arrondissement Soissons des Département Aisne örtlich nicht so sehr weit von meinen südlichsten Fundorten der hellmündigen Form von *Cepaea nemoralis* L. bei Roye entfernt. Es spricht nichts dagegen, daß das Verbreitungsgebiet der hellmündigen Form sich nach Süden weiter ausdehnt.

Daß POIRET richtige Hybriden vor sich hatte, die in der Färbung der Schalenmündung doch der Eltern-Art *Cepaea nemoralis* L. nachschlagen und die noch dazu in der Natur wohl überall äußerst selten sein dürften, ist kaum anzunehmen. Nichts spricht jedoch dagegen, daß es sich bei *Helix hybrida* POIR. um die hellmündigere Form von *Cepaea nemoralis* L. handelt, die an ihren Fundorten meist in großer Individuenzahl vorhanden und daher leicht zu finden ist. Der Schluß, solche Schnecken für Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. zu halten, liegt bei der intermediären Färbung der Gehäusemündung recht nahe, denn bis in die neueste Zeit ist die Färbung der Schalenmündung als eines der hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale der beiden Arten gehalten worden. Somit müssen wir nach dem Prioritätsgesetz POIRET's Benennung zur Bezeichnung der hellmündigen Form von *Cepaea nemoralis* L. heranziehen und diese *Cepaea nemoralis hybrida* POIR. nennen, wenn sie auch kein Hybride, sondern anatomisch eine echte *Cepaea nemoralis* L. ist.

Hinter der Diagnose der *hybrida* gibt POIRET die Diagnose einer weiteren kritischen Form. Sie lautet:

„*Helix fusca*. Testa globosa, imperforata, fusca; apertura immaculata; labro fusco seu subroseo. POIR. Diam. 5—6 lin.

A. Testa pallida citrina, seu viridescens seu rosea.

B. Eadem 1—5 fasciata.

L. n. In nemoribus.

Hélice brune. Coquille globuleuse, non-ombiliquée, d'un fauve noir ou clair; lèvres saillantes, brune ou d'un blanc lavé de rose; ouverture sans taches. 4 tours et demi ou 5 tours de spire.

Larg. 11 à 12 millim.

A. Coquille d'un jaune-pâle, verdâtre ou lavée de rose.

B. La même à bandes circulaires brunes depuis une jusqu'à cinq.

L. n. Les grandes forêts. Celle de Villers-Cotterêts.“

In dieser Form glaube ich die *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Schalenmündung erkennen zu können. Dagegen scheint meines Erachtens auf den ersten Blick allerdings der Umstand zu sprechen, daß POIRET angibt, die Schnecke in großen Wäldern erbeutet zu haben. Es ist nämlich anzunehmen, daß an POIRET'S Fundstellen ähnliche Verhältnisse herrschten wie im übrigen Nordost-Frankreich, daß nämlich *Cepaea nemoralis* L. allgemein verbreitet ist und *Cepaea hortensis* MÜLL. nur an einzelnen Stellen, meist in der Nähe menschlicher Ansiedlungen, vorkommt. Aber nach POIRET'S Beschreibung und seiner Angabe der Größenverhältnissen (entsprechend seiner Meßmethode) seiner Exemplare von *fusca* kann es sich nur um Stücke von *Cepaea hortensis* MÜLL. handeln. Ich nehme an, daß POIRET bei der Fundortsangabe das Waldgebiet von Villers-Cotterêts gemeint hat, in das auch eine Anzahl Dörfer eingestreut ist. Aus diesen letzten mögen wohl die Original-exemplare von *fusca* stammen. Somit ist wohl das Bedenken betreffs des Fundortes hinfällig. Daß in *Helix fusca* POIR. eine *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Schalenmündung zu sehen ist, erscheint auch deshalb sehr einleuchtend, da POIRET so alle Formen von *Cepaea* beschrieben hat, die in seinem Gebiete vorkamen. Es sind dies außer den typischen, gut bekannten Arten *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. die Form der ersteren mit hellerer und diejenige der letzteren mit pigmentierter Schalenmündung.

Wir müssen also die Form der *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Schalenmündung mit dem Namen *Cepaea hortensis fusca* POIR. bezeichnen. Mit der Aufstellung seiner *Helix fusca* hat POIRET

zwei Jahre Priorität von dem nächsten Autor MONTAGU, der 1803 eine *fusca* beschrieb.<sup>1)</sup> Der Name ist also durch POIRET präokkupiert und MONTAGU'S Schnecke muß mit einem anderen Namen bezeichnet worden. *Cepaea hortensis fusca* POIR. bezeichnete man bisher meist als *fuscoblabiata* KREGL.<sup>2)</sup> Da KREGLINGER'S Bezeichnung erst von 1870 ist, so fällt sie natürlich in die Synonymie von *fusca* POIR. Der nächst jüngere Name für die Form der *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Schalenmündung nach *fusca* POIR. ist der COLBEAU'S,<sup>3)</sup> der eine Schnecke beschrieb, die er als Zwischenform zwischen *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. bezeichnete. Er benennt sie *Helix Sauveuri* und schreibt darüber (p. XXXII):

„*Helix Sauveuri*. Espèce intermédiaire entre les *H. nemoralis* et *hortensis*, ayant le péristome d'un brun-violâtre avec le bourrelet intérieur plus pâle, ordinairement blanc, et une tache d'un brunâtre pâle, peu sensible, à la gorge. Taille et faciès de l'*Helix hortensis*. Couleur le plus souvent rougâtre et sans bandes.“

Die Form unterscheidet sich also von der typischen *Cepaea hortensis* MÜLL. nur durch die Färbung der Gehäusemündung. Wie schon angedeutet kann ich in ihr nichts anderes sehen als eine dunkelmündige *Cepaea hortensis* MÜLL. *Helix sauveuri* COLBEAU fällt somit natürlich auch in die Synonymie von *Cepaea hortensis fusca* POIR. Ein Exemplar dieser Form aus Erchen östlich Roye ist in dieser Arbeit auf Taf. 15 Fig. 6 abgebildet.

Was überhaupt die in der Literatur erwähnten Schnecken, die man für Hybriden von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. gehalten hat, anbelangt, so muß man außerordentlich vorsichtig sein, solche für echte Hybriden zu erklären. Die vielen Schnecken, die mir als solche aus den verschiedensten Gegenden zugeschickt wurden, haben sich bei der anatomischen Untersuchung noch immer als entweder zu *Cepaea nemoralis* L. oder *Cepaea hortensis* MÜLL. gehörig erwiesen. Ich vermute daher, daß bisher wohl allen Erwähnungen von freilebenden Hybriden der Arten *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. solche in Wirklichkeit nicht zugrunde lagen. Überall fehlte der Beweis durch die anatomische Untersuchung. Nur bei

1) *Helix fusca* MONTAGU, Test. Brit. 1803, p. 422, tab. 13 fig. 1.

2) KREGLINGER, C., Systematisches Verzeichnis der in Deutschland lebenden Binnen-Mollusken, Wiesbaden 1870, p. 126—127.

3) COLBEAU, J., Excursions et découvertes malacologiques faites en quelques localités de la Belgique pendant les années 1860—1865, in: Ann. Soc. malacol. Belgique, Vol. 1, Années 1863—1865, Bruxelles.

einigen von COUTAGNE<sup>1)</sup> angegebenen Formen könnte mir zuerst ein gewisser Zweifel kommen, ob dieser Autor nicht doch wirkliche Hybriden vor sich gehabt hat. Nach der anatomischen Untersuchung einer solchen Schmecke von COUTAGNE's Originalfundort Bures bei Paris handelt es sich dabei aber um einen zweifellosen Vertreter der Art *Cepaea hortensis* MÜLL. (LANG<sup>2)</sup>, 1908, p. 32). Wir müssen deshalb in den von COUTAGNE für Hybriden gehaltenen Schnecken Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Schalenmündung sehen. Bestärkt wurde ich in meiner Annahme, daß die bisher in der Literatur erwähnten, in der Freiheit gefundenen „Hybriden“ von *Cepaea nemoralis* L. und *Cepaea hortensis* MÜLL. in Wirklichkeit keine solchen sind, dadurch, daß alle in Frage kommenden Autoren auf einem falschen Wege waren. Sie glaubten nämlich alle, daß die Hybriden in der Färbung der Gehäusemündung intermediär zwischen den beiden Eltern-Arten wären. Man kannte *Cepaea nemoralis* L. als die Schnecke mit dunkelmündiger Schale und *Cepaea hortensis* MÜLL. als diejenige mit hellmündige Schale. Was lag da näher, als die in der Färbung der Gehäusemündung zwischen beiden stehenden Schnecken für Hybriden zu erklären? Erst LANG<sup>2)</sup> hat durch seine hervorragenden experimentellen Hybridationsversuche Klarheit geschaffen. Er zeigte deutlich, daß die Hybriden in der Färbung der Schalenmündung nicht intermediär zwischen den beiden Eltern-Arten stehen, sondern darin nach der Art *Cepaea nemoralis* L. schlagen. Die Mündung des Gehäuses ist also bei allen Hybriden, die LANG gezüchtet hat, schwarzbraun. Daß diese Färbung bei 4 von meinen Hybriden heller ist, muß darauf zurückgeführt werden, daß auch die Färbung der Schalenmündung von *Cepaea nemoralis* L. an diesem Fundort heller ist. Ich habe das schon auf S. 94—95 besprochen. Solche Hybriden mit hellerer Mündung können nur an solchen Stellen auftreten, wo *Cepaea nemoralis* L. die gleiche Färbung der Gehäusemündung aufweist.

Darauf, daß die Färbung der Schalenmündung für die Beurteilung der Artzugehörigkeit zu *Cepaea nemoralis* L. oder *Cepaea hortensis* MÜLL. nicht immer zuverlässig ist, habe ich bereits früher hingewiesen. Bei *Cepaea hortensis* MÜLL. habe ich das Auftreten dieser Färbung der Gehäusemündung bisher geographisch nicht ver-

1) COUTAGNE, G., Recherches sur le polymorphisme des Mollusques de France, Lyon 1895.

2) s. Anm. 4, S. 297.

werten können. Einzelne Exemplare und ganze Kolonien von Schnecken der Art mit mehr oder weniger pigmentierter Schalenmündung habe ich überall im Verbreitungsgebiet der Art gefunden. Immerhin hat es nach meinem Material den Anschein, als ob die Häufigkeit des Auftretens von Schnecken der Art *Cepaea hortensis* MÜLL. mit pigmentierter Gehäusemündung nach Westen hin größer wird.

Bei *Cepaea nemoralis* L. läßt sich die Färbung der Schalenmündung schon eher geographisch verwerten. Doch muß ich zuerst noch auf eine Fehlerquelle aufmerksam machen. Kurze Zeit nach der Ausbildung des Peristoms ist dieses noch nicht ganz ausgefärbt und erreicht die intensive Pigmentierung erst nach einiger Zeit. Doch sind solche Gehäuse leicht durch die Zerbrechlichkeit und Schärfe ihres äußeren Randes von den anderen zu unterscheiden. Sie dürfen bei einer Beurteilung natürlich nicht verwertet werden.

Über das Auftreten der *Cepaea nemoralis* L. mit weißer Mündung habe ich bereits Folgendes veröffentlicht<sup>1)</sup>: „Hier möchte ich auch noch auf die Formen mit weißlippigen Gehäusen von *Cepaea nemoralis* L. eingehen. Ebenso wie auch bei *Cepaea hortensis* MÜLL. gibt es im ganzen Verbreitungsgebiet der Art Tiere mit albinen Gehäusen. Bei *Cepaea hortensis* MÜLL. sind diese albinen Schalen, falls sie Bänder haben, leicht daran zu erkennen, daß diese durchsichtig, hyalin sind, eben aus Mangel an Pigment. An der Mündung der Schale ist ein Albino bei *Cepaea hortensis* MÜLL. nicht zu erkennen, da diese gewöhnlich überhaupt weiß ist. Deshalb kann man an bänderlosen Schalen von *Cepaea hortensis* MÜLL. nicht erkennen, ob man einen Albino vor sich hat. Bei *Cepaea nemoralis* L. ist das nun anders. Dort ist im allgemeinen die Mündung der Schale schwarz. Haben wir nun einen Albino vor uns, gleichgültig ob gebändert oder nicht, so ist die Gehäusemündung aus Mangel an Pigment weiß wie bei *Cepaea hortensis* MÜLL. Sind Bänder vorhanden, so sind diese hyalin. Zwei Fälle habe ich jedoch gesehen, wo der Pigmentmangel noch nicht so stark war, so daß die Bänder noch nicht vollkommen durchsichtig waren. Das eine Exemplar stammt von Königswinter am Siebengebirge (Rheinprovinz). Es hat fünf hell bräunlich hornfarbige, schwach durchscheinende Bänder, von denen das erste am

---

1) BOETTGER, C. R., Zur Kenntnis der Landschneckengattung *Cepaea* HELD, in: Nachrichtsbl. malac. Ges., Jg. 46, Frankfurt a. M. 1914, p. 97—127, tab. 3 auf p. 109—111.

stärksten, das dritte am schwächsten pigmentiert ist. Die Grundfarbe ist gelb, die Mündung reinweiß. Das andere Stück stammt von Glion bei Montreux am Genfer See (leg. B. BOETTGER). Es besitzt fünf rötlich fleischfarbige, schwach durchscheinende Bänder. Die Grundfarbe ist ein schwach rötliches Gelb, die Mündung weiß, ganz schwach rosa angehaucht. Außer diesen beiden Schnecken mit schwachem Pigment habe ich von *Cepaea nemoralis* L. nur echte Albinos gesehen, die keine oder hyaline Bänder besaßen. Da die Schalenmündung weiß war, sah man sie lange Zeit, irregeleitet durch diese, für große Formen von *Cepaea hortensis* MÜLL. an, bis man durch die Anatomie des Tieres eines besseren belehrt wurde. Am sichersten und mühelosesten lassen sie sich durch die verschiedene Gestalt des Liebespfeiles unterscheiden. Auch an der Größe der Schale kann man schon häufig sehen, um was es sich handelt, denn an demselben Fundort ist *Cepaea nemoralis* L. stets größer als *Cepaea hortensis* MÜLL. Man war nun geneigt, alle weißlippigen Schalen von *Cepaea nemoralis* L. für Albinos zu halten. Nach meinen Untersuchungen stimmt das wohl für den größten Teil, aber nicht für das ganze Verbreitungsgebiet der Art. In Deutschland z. B. sind alle weißlippigen Exemplare von *Cepaea nemoralis* L. auf Pigmentmangel zurückzuführen. Auch in Oberitalien sind die zahlreichen Kolonien weißlippiger Exemplare von *Cepaea nemoralis* L., auf die sich auch die falsche Angabe von *Cepaea hortensis* MÜLL. südlich der Alpen gründet, nach meinem Material zu urteilen ausnahmslos Albinos. Anders dagegen ist es im äußersten Westen des Verbreitungsgebiets der Art. Dort gibt es auch Tiere mit Pigment, die auch pigmentierte Bänder auf der Schale haben, aber dennoch eine weiße Gehäusemündung. Ich habe sehr großes Material aus Spanien und aus Irland (letzteres hauptsächlich durch Herrn E. COLLIER in Manchester) in Händen gehabt. Danach gibt es dort eine schwarz- und eine weißlippige Form der *Cepaea nemoralis* L. Geographisch lassen sie sich nicht scheiden, denn sie leben an demselben Fundort durcheinander, ebenso wie die verschiedenen Bändervariationen der Art. Im äußersten Westen des Verbreitungsgebietes der Art leben also Tiere mit schwarzer und solche mit weißer Gehäusemündung durcheinander. Nach Osten hin wird das Prinzip der schwarzen Gehäusemündung vorherrschend, um sehr bald nur noch allein vorzukommen. Etwas Ähnliches haben wir bei *Eulota fruticum* MÜLL., die umgekehrt im Osten ihres Verbreitungsgebietes ungebändert oder mit einem kastanienbraunen Band versehen vorkommt. Im Westen aber

findet sich hauptsächlich die ungebänderte Form, während das andere Prinzip zurücktritt. Beide Formen von *Cepaea nemoralis* L. können pigmentschwache, albine Tiere ausbilden, die sich begreiflicher Weise über das ganze Verbreitungsgebiet der Art zerstreut finden. Im Osten sind dies immer albine Stücke der schwarzlippigen Form, im äußersten Westen des Verbreitungsgebietes dagegen kann man das mit Bestimmtheit nicht sagen, da es dort außer der weißlippigen, pigmentierten Form auch Albinos dieser und der schwarzlippigen gibt. Im Pleistocän scheint die Form von *Cepaea nemoralis* L. mit Pigment und doch weißer Schalenmündung weiter nach Osten verbreitet gewesen zu sein als zur Jetztzeit, denn die Schale der großen *Cepaea tonnensis* SDBG. hat eine weiße Mündung, jedoch pigmentierte Bänder.“

Wenn man die *Cepaea nemoralis* L. mit Pigment und doch weißer Mündung bezeichnen will, so darf man nicht den allgemein gebrauchten Namen „*albolabiata*“ anwenden, denn unter diesem hat man die Albinos von *Cepaea nemoralis* L. zu verstehen. Wenn auch letztere keinen Namen verdienen, so darf dieser doch nicht mehr auch für die pigmentierte Form mit weißer Mündung gebraucht werden, die etwas absolut anderes darstellt. Die erste Benennung einer solchen Form dürfte wohl durch WESTERLUND geschehen sein. Er schreibt <sup>1)</sup>:

„Variet 2) *gallica*: t. maxima plerumque fasciata, apertura, labio, limbo et margine basali saepissime candidis, raro labio albo, limbo et margine purpurascens; diam. 32—33, a. 20—23 mm. (Gall. merid.).“

Was die Bänderung der Schale dieser Form anbelangt, so bezeichnet sie WESTERLUND in der Diagnose als „meist gebändert“. Es ist also anzunehmen, daß WESTERLUND Exemplare mit der gewöhnlichen braunen Bänderung der Schale vor sich hatte. Hätte er Albinos von *Cepaea nemoralis* L. vor sich gehabt, bei denen die Bänder der Schale doch hyalin sind, so hätte er letzteres wohl sicher in seiner Diagnose erwähnt. Tatsächlich kommt in Südfrankreich *Cepaea nemoralis* L. in der pigmentierten, weißmündigen Form vor und zwar in den Pyrenäen. Da WESTERLUND keinen näheren Fundort angibt, so mag er vielleicht eine Schnecke aus dem Pyrenäengebiete vor sich gehabt haben. Auffallend ist die be-

1) WESTERLUND, C. A., Fauna Europaea Molluscorum extramarinorum. Prodomus, 1876, p. 116—117.

deutende Größe der Schalen, die WESTERLUND mit 32—33 mm als größten Durchmesser angibt. Das größte von mir gemessene Exemplar aus den Pyrenäen hat einen größten Durchmesser von nur 26 mm. Immerhin mögen wohl recht große Stücke von *Cepaea nemoralis* L. dort vorkommen. Wir müssen daher die Form von *Cepaea nemoralis* L. mit Pigment und doch weißer Gehäusemündung als *Cepaea nemoralis gallica* WEST. bezeichnen. Sie kommt im äußersten Westen des Verbreitungsgebietes der Art vor. Mir liegt Material aus Nord-Spanien, den Pyrenäen und aus Irland vor. In dieser Arbeit bilde ich auf Taf. 15 Fig. 20 eine solche Form aus Südwest-Frankreich ab. Sie stammt von St. Sauveur in den Pyrenäen.<sup>1)</sup> Taf. 15 Fig. 21 u. 22 stellen irische Stücke dar (leg. E. COLLIER). Das Fig. 21 wiedergegebene Exemplar ist von Valentia Island in der Grafschaft Kerry; das andere gehört zu einer kleineren Rasse und wurde bei Bunbog in der Grafschaft Donegal gesammelt. Daß auch noch weiter nach Osten unter gewissen Umständen pigmentierte Exemplare von *Cepaea nemoralis* L. mit weißmündigem Gehäuse vorkommen können, wurde bereits auf S. 302—303 erörtert. Es wurde dort gesagt, daß in Kolonien von *Cepaea nemoralis* L. mit hellbrauner Schalenmündung die Färbung der Gehäusemündung soweit verschwinden kann, daß die Mündung schmutzig weiß erscheint. Ein solches Exemplar, das ich bei Villecourt nordwestlich Ham in der Picardie erbeutete, ist auf Taf. 15 Fig. 19 dargestellt.

Albinos von *Cepaea nemoralis* L. können durch das ganze Verbreitungsgebiet der Art auftreten. In gewissen Kolonien sind sie sogar so häufig, daß sie diesen einen besonderen Charakter aufprägen. Französische Exemplare sind bereits in dieser Arbeit erwähnt. Auf Taf. 15 Fig. 2 ist ein solches abgebildet von dem schon genannten Fundort Ercheu. Taf. 15 Fig. 16 stellt ein deutsches Exemplar eines Albinos dar, das ich auf dem alten Judenfriedhof auf dem Börneplatz in Frankfurt (Main) fand. Es ist dasselbe Stück, das LANG<sup>2)</sup> 1908 in seiner Arbeit auf tab. 1 fig. 27 abgebildet hat. Taf. 15 Fig. 17 zeigt ein italienisches Exemplar eines Albinos von Cassiano in der Lombardei (leg. W. KOBELT). Die

1) Hierher dürften auch die beiden Schalen gehören, die LANG in seiner Arbeit 1908, p. 50 anführt und deren Zugehörigkeit er sich nicht erklären kann, da sie die Maße der südlichen *Cepaea nemoralis* L. haben, aber eine weiße Schalenmündung bei stark pigmentierter Bänderung aufweisen, also keine Albinos sind. Sie stammen von Vic-Dessos, Dép. Ariège (nicht Arriège) in den französischen Pyrenäen.

2) s. Anm. 4, S. 297.

Albinos aus Oberitalien hat KOBELT<sup>1)</sup> als *adamii* KOB. benannt (Originalfundort: Valmandrera); doch verdienen Albinos wohl keine Benennung, wenn sie auch in Oberitalien an manchen Stellen vorherrschend sind. Ein Albino einer kleinen irischen Rasse von *Cepaea nemoralis* L., der *Cepaea nemoralis hibernica* WEST., ist auf Taf. 15 Fig. 15 abgebildet. Das Exemplar stammt von Cross Abbey auf der Halbinsel Mullet in der Grafschaft Mayo (leg. E. COLLIER). Ein pigmentiertes Stück von *Cepaea nemoralis hibernica* WEST. stellt Taf. 15 Fig. 14 dar. Es wurde in der Grafschaft Kerry gesammelt. Auch bei *Cepaea nemoralis lucifuga* HARTM., der *Cepaea nemoralis* L. südlich des Apennin, kommen natürlich Albinos vor. Auf Taf. 15 Fig. 18 bilde ich ein solches Stück aus Rom ab. Durch seine ausgesprochen feine und regelmäßige Runzelskulptur der Schale verrät es sofort seine Zugehörigkeit zu *Cepaea nemoralis lucifuga* HARTM. Bei den oberitalienischen Albinos von *Cepaea nemoralis* L. fehlt diese Runzelskulptur meist, die charakteristisch für *Cepaea nemoralis* L. südlich des Apennin (von Ligurien an) ist und nur selten in nördlichen Gebieten vorkommt (z. B. in Teilen des Elsasses). In diesem Zusammenhange sei auch noch ein Exemplar von *Cepaea nemoralis* L. mit schwachem Pigment abgebildet. Taf. 15 Fig. 23 zeigt das auf S. 331 erwähnte Stück von Glion bei Montreux in der Schweiz.

Die Mannigfaltigkeit in der Färbung der Gehäusemündung bei *Cepaea nemoralis* L. wird nun noch dadurch erhöht, daß es außer den Formen mit schwarzbrauner und weißer Mündung solche Schnecken gibt, deren Schalenmündung mehr oder weniger intensiv braun gefärbt sind. Diese scheint nach meinen Beobachtungen hauptsächlich in manchen trockenen Gebieten vorzukommen, wie ich bereits S. 302—303 erwähnt habe. Ihre Verbreitung ist noch nicht festgelegt. Sie geht überall in die typische Form mit schwarzbrauner Mündung über. Im östlichen Teil des Verbreitungsgebietes der Art kommen hellmündige Formen nicht vor.

Abgeschlossen Anfang 1917.

1) KOBELT, W., in: Systematisches Conchylien-Cabinet von MARTINI und CHEMNITZ, Die Familie der Heliceen, 6. Abth., Nürnberg 1906, p. 72, tab. 315 fig. 8 u. 9.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel 15.

- Fig. 1. *Cepaea nemoralis nemoralis* L. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 2. *Cepaea nemoralis nemoralis* L. Albino. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 3. *Cepaea nemoralis hybrida* POIR. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 4. *Cepaea hortensis hortensis* MÜLL. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 5. *Cepaea hortensis hortensis* MÜLL. Albino. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 6. *Cepaea hortensis fusca* POIR. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 7. Hybride No. 1. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 8. Hybride No. 2. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 9. Hybride No. 3. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 10. Hybride No. 4. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 11. Hybride No. 5. Ercheu (Picardie).  
 Fig. 12. *Cepaea nemoralis nemoralis* L. Kümmerform. Y (Picardie).  
 Fig. 13. *Cepaea nemoralis lucifuga* HARTM. Siena (Toscana).  
 Fig. 14. *Cepaea nemoralis hibernica* WEST. Sandhills Kerrydane (Co. Kerry, Irland).  
 Fig. 15. *Cepaea nemoralis hibernica* WEST. Albino. Cross Abbey auf der Halbinsel Mullet (Co. Mayo, Irland). Leg. E. COLLIER.  
 Fig. 16. *Cepaea nemoralis nemoralis* L. Albino. Frankfurt a. M., Börneplatz, alter Judenfriedhof.  
 Fig. 17. *Cepaea nemoralis nemoralis* L. Albino. Cassiano (Lombardie). Leg. W. KOBELT.  
 Fig. 18. *Cepaea nemoralis lucifuga* HARTM. Albino. Rom.  
 Fig. 19. *Cepaea nemoralis gallica* WEST. Villecourt (Picardie).  
 Fig. 20. *Cepaea nemoralis gallica* WEST. St. Sauveur (Pyrenäen).

Fig. 21. *Cepaea nemoralis gallica* WEST. Valentia Island (Co. Kerry, Irland). Leg. E. COLLIER.

Fig. 22. *Cepaea nemoralis gallica* WEST. Bunbog (Co. Donegal, Irland). Leg. E. COLLIER.

Fig. 23. *Cepaea nemoralis nemoralis* L. Schwach pigmentiert. Glion bei Montreux (Schweiz). Leg. B. H. BOETTGER.

Fig. 24. *Cepaea nemoralis hybrida* POIR. An *Cepaea sylvatica* DRAP. erinnernde Form. Y (Picardie).

Fig. 25. *Cepaea nemoralis nemoralis* L. Besonders hohes Gehäuse. Hannappes nördlich Guise.

Tafel 16.

Fig. 1. Genitalsystem von *Cepaea nemoralis* L. 2 : 1. Ercheu (Picardie). Zugehöriges Gehäuse Taf. 15 Fig. 1.

Fig. 2. Genitalsystem von *Cepaea hortensis* MÜLL. 2 : 1. Ercheu (Picardie). Zugehöriges Gehäuse Taf. 15 Fig. 4.

Fig. 3. Genitalsystem des Hybriden No. 1 (Gehäuse Taf. 5 Fig. 7). 2 : 1. Ercheu (Picardie).

Tafel 17.

Fig. 1. Liebespfeil von *Cepaea nemoralis* L. 10 : 1. Ercheu (Picardie). a Längenschnitt; b Querschnitt nahe der Basis.

Fig. 2. Liebespfeil von *Cepaea hortensis* MÜLL. 10 : 1. Ercheu (Picardie). a Längenschnitt; b Querschnitt nahe der Basis.

Fig. 3. Liebespfeil des Hybriden No. 1 (Gehäuse Taf. 15 Fig. 7; Genitalsystem Taf. 16 Fig. 3). 10 : 1. Ercheu (Picardie). a Längenschnitt; b Querschnitt nahe der Basis.

Fig. 4a—f. Querschnitte aus einer Schnittserie durch den entkalkten Pfeilsack von *Cepaea nemoralis* L. in Abständen vom Halse gegen die Spitze des Liebespfeiles. Äußerer Umriß = inneres Drüsenepithel. Vergrößert. Ercheu (Picardie).

Fig. 5a—f. Querschnitte aus einer Schnittserie durch den entkalkten Pfeilsack von *Cepaea hortensis* MÜLL. in Abständen vom Halse gegen die Spitze des Liebespfeiles. Äußerer Umriß = inneres Drüsenepithel. Vergrößert. Ercheu (Picardie).

Fig. 6a—f. Querschnitte aus einer Schnittserie durch den entkalkten Pfeilsack des Hybriden No. 4 (Gehäuse Taf. 15 Fig. 10) in Abständen vom Halse gegen die Spitze des Liebespfeiles. Äußerer Umriß = inneres Drüsenepithel. Vergrößert. Ercheu (Picardie).

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Über eine neue Brunnenplanarie.

(*Polycladodes subterranea n. sp.*)

Von

Otto Hartmann (Graz).

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität zu Graz.)

Mit Tafel 18 und 1 Abbildung im Text.

Die mir zur Bearbeitung vorliegende Triclade stammt aus einem Brunnen bei Marburg.<sup>1)</sup> Es waren im ganzen fünf Exemplare, von denen zwei ausgewachsen und geschlechtsreif, drei jedoch junge Tiere waren. Von den ausgewachsenen Individuen wurde eines in sagittale Längsschnitte, das andere<sup>2)</sup> in Querschnitte zerlegt. Durch das geringe Material ist es bedingt, daß manche Verhältnisse des Genitalapparates, die sich wohl infolge Kontraktion bei den zwei Exemplaren etwas verschieden darstellen, in ihrem möglichst normalen Aussehen unsicher geblieben sind. Das Material war mit Sublimat fixiert und in Alkohol konserviert worden.

Zunächst gebe ich eine allgemeine Charakteristik der

---

1) Es handelt sich um einen tiefen Ziehbrunnen in Rotwein bei Marburg in Steiermark, in dem die Tiere im November gefangen und lebend an das Zool. Institut gesandt wurden, woselbst die Konservierung der brauchbaren Exemplare erfolgte.

2) Dieses Exemplar ist etwas größer als das erste, was sich besonders im muskulösen Drüsenorgan kundgibt.

Art, die speziell die Unterschiede von der von STEINMANN aufgestellten *Pol. alba* hervorhebt.

Der Beschaffenheit des Genitalapparates, speziell Penis und muskulöses Drüsenorgan, nach, ist die Form jedenfalls unter die Gattung *Polycladodes* STEINMANN zu stellen. Die Haftgrube ist zwar in Übereinstimmung mit der Gattungsdiagnose fast terminal gelegen, aber nicht wie dort angegeben, rundlich, sondern mehr langgestreckt und grubenförmig. Tiefgreifend sind jedoch die Unterschiede der vorliegenden Form von der bisher einzigen Art der Gattung. Augen fehlen ohne alle Spuren vollständig. Die Pharynx ist im Verhältnis zur Körperlänge noch kürzer, seine Länge beträgt nur ca.  $\frac{1}{10}$ . Der Penis, der besonders massig ist, besitzt eine große, noch hinter die Mündung des Samenleiters sich erstreckende sackförmige Vesicula seminalis. Die Oviducte münden nach ihrer Vereinigung nicht wie bei *P. alba* in den Uterusstiel, sondern in die Penisscheide. Der gemeinsame, schon frühzeitig aus der Verschmelzung der paarigen Gebilde hervorgegangene Ductus seminalis mündet, einen Bogen von der Ventralseite aus beschreibend, von dorsalwärts her in die Vesicula seminalis ein.

1. Gestalt, Farbe und Größe. Der Habitus entspricht im allgemeinen dem von *Dendrocoelum lacteum*, jedoch ist das Vorderende weniger breit, die Tentakeln weniger stark ausgebildet. Hinter dem Vorderende findet sich eine halsartige Einschnürung, dann verbreitert sich der Körper allmählich und erreicht das Maximum ungefähr in der Körpermitte, vor dem Pharynx.

Farbe milchweiß, Vorderende durchscheinend. Am kontrahierten Tiere sind die Körperländer sehr auffallend gewellt.

Länge der lebenden Exemplare 12—15 mm.

Die Körpermaße fixierter geschlechtsreifer Exemplare betragen nach Länge 10,3 mm, nach Breite 4 mm. Der Abstand des Pharynx vom Kopfende ist etwa 4,3, vom Hinterende 6 mm.

Im folgenden gebe ich eine nach Anatomie und Histologie genauere Beschreibung der Art, wobei besonders die Verhältnisse am interessanten muskulösen Drüsenorgan eine nähere Beleuchtung erfahren sollen.

2. Körperepithel. Dieses wird vor allem von Deckzellen gebildet. Klebzellen, wie solche von BÖHMIG bei *Maricola* und von UDE bei *Plaria gonocephala* nachgewiesen wurden, konnte ich nicht auffinden; ein Mangel, der sich vielleicht aus den Wohnverhältnissen der Tiere erklärt. Das feinere Verhalten dieser Deck-

zellen ist besonders an jugendlichen Exemplaren klar, da hier meist noch wenige Rhabditen in ihnen liegen, ja viele solcher überhaupt entbehren. Man erkennt deutlich, daß die Deckzellen mit schmalerer Basis auf der Basalmembran aufsitzen und sich nach dem freien Ende, vor allem infolge des Gehaltes an Rhabditen, verbreitern. So kommt es auch dazu, daß die Hautoberfläche kleine Falten bildet, die sich auf Schnitten als Erhebungen und Einsenkungen zu erkennen geben, jedoch nur die Epithelzellenoberfläche nicht die gerade verlaufende Basalmembran betreffen. Wie bekannt, treten Fortsätze der Deckzellen durch die Basalmembran hindurch und zwar gehen oft von einer Zelle mehrere Fortsätze aus, indem sich diese schon außerhalb der Basalmembran am unteren Ende aufspaltet. Die Basalmembran erweist sich so an günstigen Schnitten als siebartig durchbrochen, ihre feinere Struktur scheint faserig zu sein, so daß also die Membran ein feines Netzwerk darstellt, dessen Maschen von Fibrillen gebildet werden, dessen Lumen von den Deckzellfortsätzen ausgefüllt wird. Allerdings scheinen feine Basalfortsätze der Deckzellen sich auch noch direkt mit der Basalmembran zu verbinden, indem sie selbst in deren Fibrillennetzwerk übergehen.

3. Saugnapf (Haftgrube). Dieser beginnt weit am Vorderende, schon fast terminal als schmaler Einschnitt, wird dann bald tiefer und breiter, wobei die Ränder zunächst noch ziemlich steil abfallen, bis er dann endlich noch mehr in die Breite gehend, als flache, muldenförmige Vertiefung erscheint, die endlich sich ganz verläuft. Im gesamten stellt sich also auf Querschnitten die Haftgrube als eine längliche, vorne schmale, steilwandige, furchenförmige Vertiefung dar, die sich nach hinten allmählich verbreiternd, zu einer flachen, breiten Mulde wird.

Die feinere Anatomie stellt sich, ebenfalls an Querschnitten, folgendermaßen dar. Ganz vorne münden, besonders in den Grund der ziemlich steilen Vertiefung, dicht gedrängt, eosinophile Drüsenkanäle ein, deren Zellen unmittelbar oberhalb im Körperparenchym liegen. Im weiteren Verlaufe der sich verbreiternden Grube wird die Einmündungszone der Drüsen eine breitere, d. h. sie erstreckt sich nun in bedeutendem Maße, aber nicht mehr so dichtgedrängt, auch auf die Seitenränder der Vertiefung. Ist endlich noch weiter nach hinten die Sauggrube zu einer breiten, langsam abfallenden Mulde geworden, so teilt sich die bisher in der Medianlinie und im umgebenden Gebiet verlaufende Drüseneinmündungszone ziemlich

scharf in zwei beiderseits der Mediane verlaufende und diese selbst freilassende, sich breit über die jeweilige Seite der Grube bis über deren Rand hinüber erstreckende, jedoch locker verteilte Drüsenkanäle enthaltende Zonen. Die Drüsenkanäle, terminal vorwiegend in den tiefsten Teil der Grube einmündend, verteilen sich also weiter nach hinten mehr auf die Ränder der nunmehr sehr wenig vertieften Grube. In dem Zwischenraum den sie so in der Mediane ziemlich deutlich lassen, scheinen vereinzelt cyanophile Drüsenkanäle auszumünden. Jedenfalls wird aber die überwiegende Mehrheit des Sekrets von erythrophilen Drüsenkanälen geliefert. Lateralwärts von der sich wie erwähnt, nach hinten zu stets verbreiternden erythrophilen Drüsenzone schließen sich dann Rhabditenzellen an.

Was die Existenz einer Basalmembran im Gebiete der Haftgrube anbetrifft, so konnte eine solche z. B. UDE bei *Planaria gonocephala* nicht nachweisen. An jenen Stellen wie am Anfange, wo bei meinen Tieren auf schmalen Bezirken eine ganze Menge dichtgedrängter Drüsengänge ausmündet, konnte auch ich keine solche bemerken. Später jedoch, wo eine Auflockerung der Dichtigkeit infolge Verbreiterung der Ausmündungszone stattfindet, läßt sich zwischen den Ausführungskanälen eine Basalmembran deutlich und scharf sichtbar machen. Ihre siebartige Durchbrechung durch die Drüsenkanäle ist dann sehr schön bei starker Vergrößerung zu sehen.

Das Muskelsystem der Haftgrube das von UDE bei *Plan. gonocephala* einer eingehenden Untersuchung unterzogen wurde und dort, wie es für so ein Organ zu erwarten, sehr gut ausgebildet ist, ist bei meiner Form, wie überhaupt die gesamte Körpermuskulatur, auffallend schwach entwickelt und hebt sich so gut wie gar nicht von der Beschaffenheit der Hautmuskulatur ab. Es finden sich wie dort nur einige Longitudinalfasern und dorsalventrale Muskeln. Von einer speziell ausgebildeten Eigenmuskulatur kann demnach hier nicht wohl gesprochen werden. Daß diese Verhältnisse mit dem ruhigen Lebensaufhalte der Tiere in unterirdischen, stagnierenden Gewässern zusammenhängen, erscheint recht wahrscheinlich.

4. Allgemeine Körpermuskulatur. Wie eben bemerkt, ist der Hautmuskelschlauch auffallend schwach entwickelt und es bedarf genaueren Nachsehens mit starken Systemen um einigermaßen seinen Bau zu erkennen. Zu äußerst finden sich sehr schwache und spärliche Ringmuskelfasern, worauf nach innen be-

sonders ventral stärker entwickelte Längsfasern folgen. Schräg- und Querfasern die JIJMA bei dem sonst nahverwandten *Dendrocoelum lacteum* fand, konnten nicht gefunden werden. Dorsiventralfasern sind äußerst spärlich und schwach entwickelt. Bei jüngeren Tieren ist relativ zur Körpermasse noch mehr Muskulatur vorhanden, die dann offenbar in ihrer Weiterentwicklung mit dem Körperwachstum nicht Schritt hält und demnach bei reifen Tieren so extrem schlecht ausgebildet erscheint. Die Ursache scheint mir eben in den oben berührten Verhältnissen des Wohnaufenthaltes zu liegen.

5. Darm. Die Anzahl der in sekundärer Weise sehr reich verzweigten Divertikel beträgt antepharyngeal 12—15, postpharyngeal 16. Die Divertikel mit ihren Verzweigungen erstrecken sich vorne weit in die Kopfregion hinein, der mediane Schenkel beginnt bereits oberhalb der großen Gehirnkommisur. Die Darmäste scheinen sich hinter dem Copul.-Apparat zu vereinigen. Einige Bemerkungen möchte ich mir noch zur Frage der Existenz einer Membr. propria bzw. Muscularis gestatten.

Nach IJIMA ist die Existenz einer solchen bei *Dend. lacteum* wahrscheinlich. UDE hingegen konnte eine solche bei *Planar. gonoccephala* nicht nachweisen. Hingegen fand BÖHMIG eine solche bestehend aus Ring- und Längsfasern bei marinen Tricladen (*Procerodes ohlini*, *Pr. ulvae*, *Sabussowia dioica*) auch WILHELMI hat (nach MICOLETZKY) bei *Planaria alpina* eine solche, bestehend aus äußerst zarten und nicht zahlreichen Fasern gefunden. Auf meinen Schnitten kann man, besonders wenn die Darmzellen leer sind, also die Darmwandung nicht gedehnt ist, mit stärksten Systemen bisweilen eine deutlich distinkte Membran nachweisen, auf der sich bei geeigneter Schnittrichtung knotenförmige Erhebungen — eben die querschnittenen Muskelfasern — in nicht großer Anzahl nachweisen lassen. Bei anderer Schnittrichtung, die den Darm mehr tangential ausschneidet, also in der Flächenansicht, kann man das Bild parallel verlaufender, schmaler, zarter Fasern erhalten die im Abstand vom mehrfachen ihres Durchmessers voneinander sich befinden. Sich kreuzende Fasern sah ich nicht, womit in anbetracht der außerordentlichen Beobachtungsschwierigkeit über deren Existenz nichts präjudiziert werden soll.

Das Darmepithel zeigt in der histologischen Struktur die für die Paludicolen typische Beschaffenheit.

6. Das Gehirn entspricht in seiner allgemeinen Gestalt, sowie

im Verhalten der Kopfnerven, der geringen Erstreckung kaudalwärts dem Verhalten bei *Dendrocoelum lacteum*.

7. Pharynx. Wie eingangs bemerkt, ist die Länge dieses Gebildes im Verhältnis zum Körper außerordentlich gering, nämlich nur ein Zehntel. Als charakteristisch ist zunächst die äußerst mächtige, etwa  $\frac{1}{3}$  der Wanddicke ausmachende, innere Muskelschicht hervorzuheben, worin volle Übereinstimmung mit der STEINMANN'schen Art besteht. Es ist das der einzige Ort neben dem muskulösen Drüsenorgan der gut ausgebildete Muskulatur besitzt.

Der Aufbau des Pharynx ist im einzelnen folgendermaßen.

1. Außenschicht. a) Flimmerndes Epithel, b) Basalmembran, c) äußere, schwach entwickelte Muscularis, bestehend aus einer Schicht Längsfasern, darauf folgend einige Ringmuskelfaserschichten, d) kernhaltige Teile des eingesenkten Epithels.

2. Mittelschicht, bestehend aus Bindegewebe in dem der Länge des Organes nach verlaufend massenhaft Drüsenausführungskanäle verlaufen, die an der Pharynxlippe ausmünden. Wir können eine äußere Drüsenzzone, vorwiegend aus erythrophilen Gängen mit einigen cyanophilen untermischt, von einer inneren unterscheiden, in der erythrophile und cyanophile in ziemlich gleicher Menge gemischt vorkommen. Zwischen beiden Schichten befindet sich ein Nervenplexus. Die Muskulatur der Mittelschicht besteht nur in den das ganze Organ durchziehenden Radiärmuskeln.

3. Innenschicht, a) Kernhaltiger Teil des eingesenkten Epithels, b) sehr stark entwickelte Muscularis bestehend aus vielen Schichten starker Ringmuskelfasern durchflochten von Längsmuskulatur, c) das innere Lumen begrenzende Epithel mit seiner Basalmembran.

Betreffs der Drüsen ist zu bemerken, daß die erythrophilen Ausführungsgänge weitaus überwiegen und ebenso wie die cyanophilen in beiden Schichten vorkommen, nur in verschiedenem gegenseitigen Verhältnisse. Die cyanophilen lassen sich unschwer in lichtere und dunklere teilen (vgl. UDE). Die dazugehörigen Drüsenzellkörper liegen für die cyanophilen weiter vom Pharynx kopfwärts, für die erythrophilen hauptsächlich am Pharynxansatz.

8. Allgemeine Morphologie des Geschlechtsapparates (vgl. Fig. 1). Als besonders charakteristisch für Art und Gattung muß dieses Organsystem bezeichnet werden. Unstreitig am nächsten verwandt erscheint die Gattung mit *Dendrocoelum*. Die Vasa deferentia (*vd*) vereinigen sich schon sehr weit vor dem Penis,

der gemeinsame Kanal ( $vd_1$ ) mündet dann, nachdem er im Bogen dorsalwärts sich gewendet hat, von oben her in das Ende der Vesicula seminalis ( $vs$ ) ein. Dieser Gang verläuft nicht in der gleichen Ebene wie das Penislumen, sondern etwas rechts (lateral) davon wie auf Querschnitten gut erkennbar. Die charakteristische und große Vesicula seminalis ( $vs$ ) ist auf der Abbildung gut erkennbar. Der Penis selbst ( $p$ ) ist ungemein massig. Seine normale Form ist offenbar mehr gestreckt, das der Abbildung zugrunde gelegte Exemplar war diesbezüglich offenbar kontrahiert, worauf auch die eigentümlichen Falten hindeuten. Am offenen Ende der Ves. seminal. befindet sich ein an *Dendrocoelum* erinnernder auch bei *Polyclad. alba* zu findender Wulst (fg). Infolge der großen Penismasse erweist sich auch die Penisscheide ( $ps$ ) (Atrium masculinum) nicht so geräumig wie bei *Pol. alba*. Die Ausmündung des männlichen Tractus der vorher noch die vereinigten Oviducte ( $od$ ,  $od$ ) aufgenommen hat, also die Mündung der verengten Penisscheide ( $ps_1$ ), findet auf einem papillenartigen, weit ins Atrium genitale ( $atr$ ) vorspringenden Zapfen statt ( $ps_2$ ) der allerdings bei dem andern Exemplar nicht so stark vorragt. Über Uterus ( $u$ ), Uterusgang ( $us$ ) und Atrium ( $atr$ ) ist nichts besonders zu bemerken. Charakteristisch jedoch ist das muskulöse Drüsenorgan ( $mu$ ), das nach Gestalt ziemlich stark von dem bei *Pol. alba* abweicht. Zunächst ist es nicht langgestreckt und zungenförmig, überhaupt sein frei ins Atrium ragender Teil, wie meist für dieses Organ charakteristisch, regelmäßig und kegelförmig. Sein Lumen ist sehr eng, kurz und gleichmäßig weit, also nicht so kolossal entwickelt wie bei *Pol. alba*.

Was nun endlich das gegenseitige Lageverhältnis und das Verhältnis zur Mediane des Körpers der einzelnen Teile des Genitalapparates betrifft, so lassen Querschnitte erkennen, daß der längslaufende Teil von Uterusstiel ( $us$ ), Penisscheide ( $ps_1$ ) und muskulösem Organ so angeordnet ist, daß ersterer dorsalwärts, ziemlich genau in der Körpermediane verläuft, während die beiden anderen Gebilde ventralwärts davon links bzw. rechts von der Körpermediane hinziehen.

Was die Lage der Geschlechtsdrüsen betrifft, so liegen die Ovarien beiderseits der Mediane weit vorne, hinter dem Gehirne, jedoch hier in etwas größerem Abstände von demselben als es bei *Planaria gonocephala* der Fall ist, also etwa so wie bei *Plan. polychroa*. Die Hoden beginnen gleich hinter den Ovarien, sie liegen ihrer Hauptmasse meist dorsal, oft aber ziehen sie sich zwischen

den Darmästen hindurch auch etwas auf die ventrale Seite des Darmes.

### 9. Zur feineren Anatomie des Genitalapparats.

a) Penis. Die Muskulatur ist auffallend schwach entwickelt. Im einzelnen sind nachfolgende Schichten in der Peniswand zu unterscheiden. 1. Außenschicht: cilientragendes Epithel, schwache Ringmuskulatur (auf Textfig. A in den Hauptstellen als punktierte Felder eingezeichnet), hierauf einige Längsfasern. 2. Mittelschicht: bestehend aus Bindegewebe mit längsverlaufenden erythro- philen Drüsenkanälen, außerdem neben einzelnen, das ganze Organ

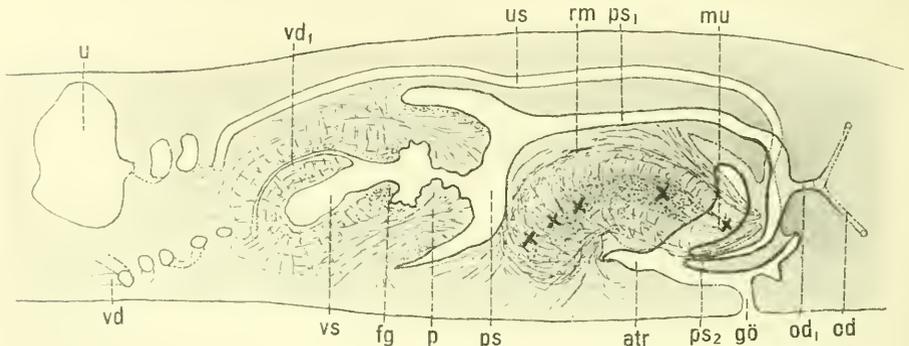


Fig. A.

*atr* Atrium genitale. *fg* Flagellum-ähnliche Falte (Kontraktionsprodukt?). *gö* Genitalöffnung. *mu* muskulöses Drüsenorgan. *od* paariger Oviduct. *od<sub>1</sub>* unpaarer Oviduct. *p* Penis. *ps* Penisscheide (Atrium masculinum., *ps<sub>1</sub>* Penisscheide (enger Teil). *ps<sub>2</sub>* Penisscheide (Mündung im Atrium). *rm* Ringmuskelschlauch des musk. Drüsenorganes. *u* Uterus. *us* Uterusstiel. *vd* paarige Vasa deferentia. *vd<sub>1</sub>* unpaares Vas deferens (Ductus seminalis).

durchziehenden Radiärmuskeln, Längsmuskelzüge, die von der Papille kommend, sich bei Aufhören des freien Penisteiles verstreuen und ins umgebende Gewebe hinaustreten. Es handelt sich um Retractoren (sie sind im schematischem Verlaufe auf Textfig. A als längsverlaufende Striche dargestellt). 3. Innenschicht: verstreute Längsmuskelfasern, einzelne Ringmuskeln, diese sind besonders an den auf Textfig. A durch punktierte Felder gekennzeichneten Stellen stärker ausgebildet.

b) Penisscheide. Sie besitzt anfangs — also in jenem Teile der manchmal als Atrium masculinum bezeichnet wird (*ps*) — einen dünnen, deutlichen Belag von Ringmuskeln und sehr vereinzelt

Längsmuskeln. Diese Schichten sind aber später, also am dünnen Teil (*ps*) nicht mehr mit Deutlichkeit nachzuweisen.

Da die übrigen Organe nichts bemerkenswertes bieten, wende ich mich gleich zur genaueren Besprechung des interessanten

c) muskulösen Drüsenorganes. — Bei *Dendrocoelum lacteum* stellt sich nach IJIMA der Bau dieses Organes folgendermaßen dar: am kolbigen Ende ein Filzwerk von dicht aneinanderliegenden Muskelfasern, welche an dem scheinbar freien Ende zu Längsfasern ausgezogen sind. Die Ringmuskulatur, distal knapp unter dem Innenepithel, entfernt sich dann weiter nach hinten und verschwindet im Faserfilzwerk. Es seien hier auch gleich noch die Verhältnisse bei *Polycladodes alba*, wie sie STEINMANN angibt, und die Unterschiede von meiner Art angeschlossen. Die Längsmuskulatur, unter dem Außenepithel — das eine Fortsetzung des Atriumepithels ist — gehört eigentlich ebenfalls dem Atrium an. Das eigentliche Eigengewebe des Organes beginnt erst mit der von STEINMANN beobachteten Ringmuskulatur. Die darauf nach innen folgende Schicht von Fasern, die sich schwach färben und die STEINMANN für Bindegewebe hält, ist in meinen Präparaten nicht zu finden, bzw. es existiert hier ein lockeres Gewebe von Ringmuskelfasern, die schwammartig von Secretmassen durchtränkt sind. Das Innenepithel ist nach STEINMANN am Anfang (also proximal) ganz niedrig und dann speziell im Ausführungskanal hoch, mit dicht gedrängten Kernen und von drüsigem Charakter. Bei meiner Art ist das Gangepithel proximal undeutlich begrenzt, später wird es deutlich, ist aber hoch und cylindrisch, gegen die Ausmündung wird es dann niedrig und mehr kubisch. Diese Unterschiede sind in anbeacht der großen Verschiedenheit in der Größe des Innenraumes bei beiden Arten keineswegs verwunderlich.

Meine Befunde sind nun die folgenden: Je nach dem Secretionszustande bietet das Organ ein ziemlich verschiedenes Bild dar, was durch den Grad der Füllung mit Secret bedingt ist. Während das der Textfig. A und der Fig. 6 auf Taf. 18 zugrunde liegende Exemplar nur sehr wenig Secret im Drüsenorgan enthält und deshalb auch nicht so schöne Bilder liefert, hatte das zweite Exemplar reichliches Secret angehäuft und auch die Unterscheidung der einzelnen Schichten des Organes ist hier deutlicher. Dieses Exemplar lege ich demnach meiner Beschreibung zugrunde, wobei wir kopfwärts, also am im Körpergewebe eingesenkten Teile des Organes, beginnen und caudalwärts, also nach der freien Mündung im Atrium,

vorschreiten (vgl. dazu Taf. 18, Fig. 1—5). Fig. 1—4 stellen Querschnitte durch den nicht freien, im Gewebe eingebetteten Teil, dar; nur infolge der Fixierung hat sich ein artifiziieller Raum bisweilen um die Muskelhülle des Organes herum gebildet.

Als typisches Querschnittsbild jenes eingesenkten Teiles lege ich der Beschreibung Fig. 4 zugrunde, die ungefähr einem Schnitt in der Gegend des vierten Sternchens auf Textfig. A entspricht.<sup>1)</sup> Zu äußerst haben wir eine dichte Lage Ringmuskulatur (*rm*), die gewissermaßen als Sack das Organ nach außen begrenzt und als Eigenhülle das Gebilde bis zu seiner Mündung ins Atrium begleitet, jedoch, wie betont werden muß, keine besondere Membran, sondern bloß die äußerste, etwas dichtere, kein Secret führende Muskelschicht des Organes darstellt (Fig. 5 *rm*). Nach Innen zu kommt als Hauptmasse ein lockeres Gewebe von Ringmuskelfasern, das wie ein Schwamm von unzähligen Secretkanälchen, die oftmals ganze Secretlacunen bilden, durchtränkt wird (*rm*<sub>1</sub>); besonders gegen die Mitte häuft sich das Secret so massenhaft an, daß von der Muskulatur, die hier fast ganz verdrängt ist, nichts mehr zu sehen ist. Das Lumen des hier noch nicht so regelmäßig und scharf abgegrenzten Kanales (*d*), wird von einem Cylinderepithel ausgekleidet, dessen Zellen Basalkörperchen und Flimmern tragen, im Innern oft Secretgranula führen und zwischen denen mehr minder deutlich Secretcapillaren ihre Granula in den Kanal entleeren. Basalwärts sind diese Zellen oft vom umgebenden Secrete nicht scharf abge sondert. Das Lumen des Kanals ist mit den zu einer homogenen Masse verquollenen Secretkörnern erfüllt. Über die Secretions- und Epithelverhältnisse wird später noch genauer berichtet.

Betrachten wir nun die kopfwärts gelegenen, lumenlosen Teile des Organes (Fig. 1—3). Auf den ersten Schnitten, die also den kolbenförmigen Endteil des Organes treffen (Fig. 1), finden wir ein Geflecht von nach allen Richtungen verlaufenden, sich kreuzenden Muskelfasern. Hier erkennen wir auch, daß die Fasern eigentlich bandförmig sind (Fig. 1 *rm*<sub>2</sub>), da sie jedoch später als Circulärfasern mit der Breitseite parallel der Längsachse des Organes gestellt sind, so treffen wir sie auf den genauen Querschnitten, der Schmälseite nach geschnitten. An diesen ersten Schnitten, die das Organ bloß anschneiden, ist deshalb auch die Sonderung in dichte

1) Die hier eingezeichneten Sternchen entsprechen von links nach rechts etwa den Querschnittsbildern Taf. 18, Fig. 1—5.

Muskelhülle und lockeres Innengewebe mit Drüsengängen noch nicht sichtbar, sondern die Drüsenkanäle sind noch ziemlich gleichwärts durch den ganzen Schnitt verteilt und auch noch recht spärlich. Auf Fig. 2, die also schon mehr einem reinen Querschnitt nahekommt, ist zwar die Muskulatur noch keine streng circulärverlaufende, sondern eine schön flechtwerkartig angeordnete, aber es ist im ganzen schon eine Sonderung in eine secretfreie Rindenschicht und eine secretreiche Innenschicht zu erkennen. Auch der Secretreichtum ist schon sehr bedeutend. In Fig. 3, die einen genauen Querschnitt darstellt, ist endlich die typische Sonderung in dichte Hüllmuskulatur, darauffolgende secretarme, lockere Ringmuskulatur, die in das secretreiche Zentrum übergeht, gegeben. Lumen ist noch keines vorhanden, das sehen wir erst in Fig. 4, sonst aber ist alles typisch ausgebildet.

Am frei ins Atrium vortragenden Teile ist dem Gesagten zufolge der das Organ ja schon früher immer umgebende Sack aus dichter Ringmuskulatur (Fig. 4 *rm*) und das außerhalb liegende, dem Atrium zugehörnde Gewebe von dem innerhalb des Muskelsackes gelegenen eigentlichen Gewebe des muskulösen Drüsenorgans streng zu unterscheiden, was bisher nicht immer geschehen ist. Auf Grund der Fig. 5 finden wir also nachfolgenden Bau des freien Teiles des Drüsenorgans, wobei wir zunächst von dem kleinen als *mu*<sub>2</sub> bezeichneten Appendix, der, wie wir sehen werden, ein secundäres Drüsenorgan darstellt, absehen wollen. Nach außen haben wir also zunächst das niedrige vom Atrium abstammende Epithel (*atr. ep*), hierauf folgt eine Muscularis die ebenfalls vom Atrium geliefert ist und aus längsverlaufenden Muskelfasern besteht (*atr. m*) die besonders dorsal stark ausgebildet sind. Diese Muskelfasern, die, an der Papille ansetzend, gegen die Basis ausstrahlen, sind, wie auch UDE (vgl. dessen tab. 22, fig. 4) annimmt, als Retractoren anzusehen. Auf diese zwei dem Atrium entstammenden, akzessorischen Schichten folgt das eigentliche Drüsenorgan mit seiner aus Circulärfasern gebildeten dichten, äußeren Muskelhüllen (*rm*) die ein lockeres Ringmuskulergewebe umgibt, dessen Hauptmasse jedoch die Drüsenkanäle und Lacunen mit ihrer Fülle Secret ausmachen. Das Lumen des Organes kleidet hier ein schon kleinzelliges, schärfer abgegrenztes, etwa cubisches Epithel aus. Das ganze Organ weist auf diesem Querschnitt schon ein beträchtlich geringeres Volumen auf als früher, etwa Fig. 3, 4.

Bevor ich auf die Schilderung der Secretionsverhältnisse ein-

gehe, sei eine merkwürdige, nur bei einem der zwei reifen Exemplare gefundene Bildung erwähnt, die als sekundäres muskulöses Drüsenorgan aufzufassen ist und offenbar eine sackartige Ausstülpung des eigentlichen Drüsenorganes darstellt (Fig 5 *mu*<sub>2</sub>). Dieses Gebilde liegt dorsal vom Hauptorgan und beginnt erst aufzutreten, nachdem dieses schon frei im Atrium vorragt. Zunächst (proximal) zeigen es die Querschnitte als vollkommen unabhängigen, mit eigenem Epithel dem Hauptorgan lose anliegenden Zapfen. Bald jedoch beginnt die Verschmelzung, indem zunächst ein gemeinsames (Atrium-) Epithel beide umschließt, sie jedoch ihre Eigenmuskulatur noch getrennt behalten (Fig. 5), weiter distal wird auch die Eigenmuskelhülle gemeinsam, und schließlich mündet das sekundäre Organ mit seinem Lumen in den Kanal des Hauptorganes und verschwindet damit; das geschieht nahe der Mündung des Hauptorganes. Das sekundäre Organ stellt also in seinem proximalen Anfangsteil — der übrigens sehr bald ein Lumen bekommt —, der blind endigt, eine zunächst vollkommen frei und unabhängig im Atrium liegende Bildung dar, die nur mit ihrem anderen die Mündung tragenden Ende mit dem Hauptorgan verwachsen ist, in dessen Kanal es auch seine Secrete ergießt. Sein Bau ist zwar entsprechend einfacher aber prinzipiell dem des Hauptorganes völlig analog. Da sein Anfangsteil in dem sich bereits spärliches Secret findet, also überhaupt keine organische Verbindung, weder mit dem Hauptorgan, noch mit einem anderen Gewebe, hat, so ist es also sicher, daß dieses Secret eine autogene Entstehung nimmt, also nicht wie das des Hauptorganes von außer demselben liegenden Zellen geliefert wird. Diese Tatsache erscheint mir bemerkenswert und ich werde sogleich auf sie zurückkommen.

Was nun zunächst die Secretlieferanten des Drüsenorganes (wo nichts anders bemerkt, verstehe ich darunter immer das typische Hauptorgan) anbetrifft, so sind diese Verhältnisse von UDE bei *Dendrocoel. punctatum* genau untersucht worden. Es handelt sich um große, spindelförmige Zellen mit braunem, blaugrauem bis dunkelrotem Inhalt die weit außerhalb des Drüsenorganes im Körperparenchym vorwiegend lateral und vor demselben liegen und hauptsächlich dorsal in dasselbe mittels der Drüsenkanäle einmünden. Ganz ähnlich liegen die Dinge auch bei meiner Form. Die Granula sind während der Genese in den Zellen offenbar zunächst basophil und solange auch nicht so distinkt und kugelförmig, sondern mehr verschwommene Schollen. Erst später, besonders im Kanale, werden

sie zu erythrophilen Kugeln. Demnach ist die überwiegende, ja ausschließliche Erzeugung des Secrets außerhalb des Organes und sein sekundärer Import in dasselbe unzweifelhaft. Ob nicht nebenbei in geringem Maße auch endogene Entstehung — vielleicht im Gang-epithel — stattfindet, kann natürlich wegen der Menge fremden Secretes nicht entschieden werden.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse beim sekundären Drüsenorgan. Hier ist Import von außen vollkommen ausgeschlossen. Nichtsdestoweniger aber enthält dasselbe schon an seinem blinden Anfang Secretgranula. An Querschnitten, die den Beginn des Kanals treffen, findet man diesen von 2—3 unregelmäßigen, oft stark ins Lumen lappig vorspringenden, polymorphen Zellen ohne Flimmern usw. ausgekleidet. Später, d. h. mehr gegen Mitte des Kanals, werden die Zellen kleiner, regelmäßiger, kleiden zu vielen den Kanal auf einem Querschnitt aus und wölben sich besonders anfangs breitlappig weit ins Lumen vor. Gegen das Ende des Kanals werden sie ganz regelmäßig, aber anfangs sind diese Epithelzellen polymorph, unregelmäßig, wenige und große oft weit und unregelmäßig ins Lumen vorragende Zellen, die keineswegs an Epithelzellen erinnern. Diese Zellen nun sind es, die spärliches Secret bilden und zwar an ihrer Basis, denn einmal läßt es sich dort nachweisen, dann aber findet man schon bald nach den ersten Schnitten durch das Organ nahe seinem freien und blinden Ende zwischen den Zellen Secretcapillaren, während ganz anfangs keine vorhanden waren, diese können also nur von oben charakterisierten großen, polymorphen Secret produzierenden Epithelzellen abstammen. Die mehr gegen die Mündung liegenden, regelmäßigeren und gut abgegrenzten Epithelzellen hingegen scheinen keine Secrete mehr zu produzieren. Ob auch im Hauptorgan vielleicht die das Lumen am blinden Ende und nahe demselben auskleidenden Zellen Secrete liefern, bleibt natürlich unsicher, aber vielleicht nicht unwahrscheinlich. Jedenfalls müssen aber die Epithelverhältnisse des Kanals im Hauptorgan noch näher erörtert werden.

In den ersten Schnitten, die den auftretenden Kanal treffen (Fig. 4), ist dieser noch von undeutlich abgegrenzten, spärlichen Epithelzellen ausgekleidet. Bald jedoch bildet sich ein geschlossenes, cylindrisches Epithel, dessen Zellen basalwärts nicht deutlich vom darunterliegenden, dicht mit Granula erfüllten Gewebe abgegrenzt sind. Am freien Rande tragen sie einige in Basalkörperchen verankerte, ziemlich lange Wimpern, die oft zu peitschenartigen Zöpfen

vereinigt sind. Gegen die Öffnung des Kanals werden die Epithelzellen auch basalwärts deutlich abgegrenzt und nehmen mehr kubische Formen an, auch sind sie nun kleiner. Zwischen diesen Zellen, sie besonders am blinden Anfangsteil des Kanals oft stark auseinanderdrängend, münden nun eine Menge Drüsenkanäle in das Lumen aus. Diese Kanälchen können besonders gut bei dem Exemplar, das eine große Menge Secret im Drüsenorgan enthält, studiert werden. Aber auch die Zellen selbst scheinen besonders am proximalen Anfangsteil des Kanals und da wieder besonders an ihren basalen Partien Granula zu führen. An dem zweiten Exemplar nun, dessen Organ wenig Drüsengranula enthält und das der Fig. 6 zugrunde liegt, kann man diese unzweifelhaft intracellulären Secretgranula deutlich sehen. Sie sind innerhalb des Epithelzellenplasmas parallel zur Längsachse der Zelle — also radiär zum Drüsenorgan — in einreihigen Körnerreihen angeordnet, die auch untereinander parallel zu mehreren bis vielen in einer Zelle verlaufen, so zwar, daß die Granula basal am kleinsten sind, um stetig größer zu werden und am freien Ende der Zelle ungefähr das Doppelte an Volumen zu erlangen. Es scheint also in manchen Fällen eine Aufnahme — wohl keine Bildung — der Drüsengranula am basalen, nicht erkennbar abgegrenzten, Ende der Epithelzellen stattzufinden, welche Granula dann schön reihenförmig geordnet durch die Zelle transportiert und am freien Ende offenbar als Secret ausgeschieden zu werden. Daß es sich hier nicht um eine Täuschung handelt und es doch nur Secretkanälchen zwischen den Zellen wären, durch die ja unzweifelhaft besonders in überfüllten Drüsen die Hauptmasse der Secrets ausgestoßen wird, scheint mir eben die einseitige, kettenförmige Anordnung dieser Reihen untereinander, sowie endlich das stete Wachsen der Granula gegen das freie Ende darzutun, — Verhältnisse die sich in Secretkanälen, in denen die Granula unregelmäßig und in vielen Schichten nebeneinander lagern, auch nie charakteristische Größenveränderung erkennen lassen, niemals finden. Es sei aber nochmals betont, daß nur das eine Exemplar diese Verhältnisse deutlich zeigte, dafür aber die intercellulären Drüsengangmündungen nicht gut erkennen ließ, während das andere Exemplar letztere in Masse und sehr deutlich zeigte, in den Epithelzellen hingegen mit Deutlichkeit keine Granula erkennen ließ. Es sei hier noch auf die Arbeit von GELEI hingewiesen von der ich in Unkenntnis der Sprache leider nur die ausführlichen Figurenerklärungen benutzen konnte. Dieser Autor zeichnet auf tab. 2, fig. 19 die Epithelzellen des Kanals des

Drüsenorganes mit zahlreichen, reiches Secret führenden Drüsen- ausmündungsgängen. Die Zellen sehen hier ganz anders aus wie bei meinen Exemplaren, nämlich mehr spindelförmig, von irgendwelchem intercellulären Granulagehalte ist nichts zu sehen. Obgleich ich an der Richtigkeit meiner Befunde festhalten muß, möchte ich jedoch ausdrücklich betonen, daß jedenfalls die Hauptmenge des Secrets durch die intercellulären Ausmündungskanäle entleert wird, wobei jedenfalls die Ringmuskulatur des Organs als Presse fungiert.

Damit haben wir den Modus der Secretentleerung, die jedenfalls nur zu bestimmter Zeit in starkem Maße erfolgt, berührt. Die Entfernung des aufgespeicherten Secrets erfolgt also durch die Ringmuskulatur die es wie aus einem Schwamme in den Kanal hinaus preßt — wobei vielleicht besonders am blinden Ende desselben auch Epithel-Zellen mitgerissen werden —, und aus diesem dann in das Atrium oder sonst wohin an den Ort seiner Bestimmung ausspritzt. Aber auch in der Zwischenzeit wird offenbar Secret in geringem Maße in den Kanal entleert und dessen Hinausbeförderung ist vielleicht die Aufgabe der Cilien der Epithelzellen.

Was die physiologische Bedeutung des Drüsenorganes und seine Funktion betrifft, so hat bereits KENNEL ihm eine Bedeutung bei der Ablage und Befestigung der Kokons oder als Reizorgan bei der Begattung vindiziert. UDE schreibt ihm ebenfalls als Copulations- und Secretionsorgan hohe physiologische Bedeutung zu. Daß es ein mehr minder bedeutungsloses Organ ist das nur als fungierendes Überbleibsel eines früher funktionswichtigen Gebildes darstellt, halte ich in Anbetracht seiner vollendeten Ausbildung und starker Tätigkeit hin ausgeschlossen, das ist doch sonst nicht die Regel bei Organen die ihre Bedeutung seit langem vollkommen verloren haben<sup>1)</sup>. Allerdings aber scheint es sich bei manchen Arten in deutlicher Rückbildung zu befinden (vgl. BURR, l. c., p. 632). Beobachtungen über die Funktion dieses Organes bei der Begattung findet man bei BURR, der schließlich zum Resultate kommt: „daß die Süßwassertricladen in dem muskulösen Drüsenorgan, ähnlich wie ihre Vorfahren, eine Waffe besitzen, deren Bedeutung jedoch zum Teil vielleicht durch die Konkurrenz der giftigen Pharyngealdrüsen, gesunken ist.“ Damit scheint mir nun allerdings die lebhaft secrete-

---

1) Bezüglich der Deutung, die dieses Organ im Zusammenhang mit dem Penis durch v. GRAFF erfahren hat, muß auf dessen Terricolon-Monographie (p. 170 u. 240) verwiesen werden.

torische Funktion des Gebildes z. B. bei der Gattung *Polycladodes* keineswegs nach Zweck und physiologischer Bedeutung geklärt zu sein.

Schließlich sei noch wenig über die Entwicklung des Organes in der Ontogenie mitgeteilt, wobei ich mich auf die Verhältnisse eines jungen, jedoch ziemlich großen (6 mm) Exemplares stütze. Auf Längsschnitten kann man erkennen wie durch Auseinanderweichen der Zellen eine Spalte vom Atrium aus einschneidet die am Ende etwas kugelförmig erweitert ist — die Anlage des Lumens. Das ganze Organ ist noch nichts weiter als eine dichte Anhäufung undifferenzierter Zellen in Umgebung der Spalte nach Art embryonaler Organanlagen überhaupt. Weder ein Vorragen ins Atrium, noch Drüsenkanäle, noch Muskulatur ist erkennbar. In dieser Zeit ist der übrige Genitalapparat schon vollständig ausgebildet, wenn auch natürlich nicht in die Einzelheiten differenziert. Das muskulöse Drüsenorgan bildet sich also von allen Genitalorganen am spätesten aus, was nicht gerade für sein besonderes hohes phylogenetisches Alter zu sprechen scheint.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. L. BÖHMIG sowohl für die Überweisung des Materiales als für seine Ratschläge nach jeder Richtung auch an dieser Stelle herzlich zu danken.

Graz, im August 1917.

---

### Literaturverzeichnis.

---

1. BÖHMIG, L., Tricladenstudien, I., *Tricladida maricola*, in: *Ztschr. wiss. Zool.*, Vol. 81, 1906.
  2. —, *Tricladida*, in: BRAUER, Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 19, p. 141 ff.
  3. BURR, A., Zur Fortpflanzungsgeschichte der Süßwassertricladen, in: *Zool. Jahrb.*, Vol. 33, Syst., 1912.
  4. GELEI, J., *Tanulmányok a Dendrocoelum lacteum* Oerst. Szövetanáról; Budapest 1912 (ungarisch).
  5. v. GRAFF, L., Monographie der Turbellarien. II. *Tricladida terricola*, Leipzig 1899.
  6. JAUDER, R., Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx, in: *Zool. Jahrb.*, Vol. 10, Anat., 1897.
  7. IJIMA, J., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasserdendrocoelen, in: *Ztschr. wiss. Zool.*, Vol. 40, 1884.
  8. KENNEL, J., Untersuchungen an neuen Turbellarien, in: *Zool. Jahrb.*, Vol. 3, Anat., 1888—1889.
  9. MICOLETZKY, H., Zur Kenntnis des Nerven- und Exkretionssystems einiger Süßwassertricladen nebst anderen Beiträgen zur Anatomie von *Plan. alpina*, in: *Ztschr. wiss. Zool.*, Vol. 87, 1907.
  10. STEINMANN, P., Eine neue Gattung paludicoler Tricladen aus der Umgebung von Basel (*Polycladods alba*), in: *Verh. naturf. Ges. Basel*, Vol. 21, 1910.
  11. UDE, J., Beiträge zur Anatomie und Histologie der Süßwassertricladen, in: *Ztschr. wiss. Zool.*, Vol. 89, 1908.
-

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—5 (180 : 1) von demselben ausgewachsenen Exemplar, dessen muskulöses Drüsenorgan zum Unterschiede von dem der Fig. 6 (130 : 1) zugrunde liegenden sehr reich an Secreten und auch deutlicher im histologischen Bau war. Alle Figuren stellen das Drüsenorgan dar.

- rm* dichte Schicht Ringmuskulatur, die das Drüsenorgan wie ein Sack umgibt  
*rm*<sub>1</sub> lockere Ringmuskulatur im Innern, zwischen der die Secretmassen angehäuft liegen  
*rm*<sub>2</sub> von der Fläche gesehene, bandförmige Muskelfasern  
*d* Lumen (Ausführungskanal) des Drüsenorganes  
*mu*<sub>1</sub> muskulöses Drüsenorgan (Hauptorgan)  
*mu*<sub>2</sub> sekundäres Drüsenorgan  
*atr. m* vom Atrium genitale abstammende, sekundäre Muskulatur des freien Teiles des Drüsenorganes  
*atr. ep* vom Atrium genitale abstammendes, den freien Teil des Drüsenorganes überziehendes Epithel.

### Tafel 18.

Fig. 1. Querschnitt durch den ersten, proximalen Beginn des sackförmigen Drüsenorganes im Körpergewebe.

Fig. 2. Weiter distalwärts, Sonderung in Rinden- und Markgewebe.

Fig. 3 u. 4. Typische Querschnitte durch die mittleren Teile des Organes, auf Fig. 4 schon der Kanal sichtbar.

Fig. 5. Querschnitt durch den freien Teil mit dem schon verwachsenen, sekundären Organ (*mu*<sub>2</sub>).

Fig. 6. Etwa medianer Längsschnitt durch das ganze Organ.

*Nachdruck verboten.*  
*Übersetzungsrecht vorbehalten.*

## Rhynchodemus peneckei n. sp., ein Landtriclade aus Steiermark.

Von

Dr. **Josef Meixner** (Graz).

(Aus dem Zool. Institut der Universität zu Graz.)

Mit Tafel 19 und 1 Abbildung im Text.

Das einzige Exemplar dieser neuen Art sammelte Herr Prof. Dr. K. A. PENECKE am 31./10. 1908 im Mühlbachgraben bei Stift Rein nördlich von Graz in faulem Laube, vergesellschaftet mit *Vitrina elongata* (DRAP.).

Das lebende Tier wurde von meinem Bruder Dr. ADOLF MEIXNER untersucht (Fig. 1—4) und mit Sublimat-Eisessig fixiert (Fig. 5). Zwecks Studiums der Anatomie zerlegte ich die vordere Körperpartie in Flächen-, ein kurzes Stück in Quer-, die hintere Hälfte in Sagittalschnitte von  $5\ \mu$  Dicke und färbte sie mit EHRLICH's Hämatoxylin und Eosin bzw. VAN GIESON's Gemisch.

Der beim Kriechen langgestreckte (Fig. 2), in der Ruhe plumpe Körper (Fig. 1, 3, 4) verjüngt sich gegen das Vorderende schwach, gegen das Hinterende stärker; dieses erscheint auch in Ruhestellung stumpf zugespitzt, das Vorderende abgerundet und nur beim Kriechen stumpfwinklig vorgewölbt (Fig. 2). Der Körperquerschnitt ist queroval, das Verhältnis seiner Breite zur Höhe beträgt ca. 1,6:1, gegen das Vorderende hin 1,8:1.

Das Tier mißt kriechend 25 mm in der Länge und 1,5 mm in

der Breite, in Ruhestellung 17 mm, bezüglich 2,7 mm, in fixiertem Zustande 15 mm, bzw. 2,5 mm. Die Dorsalseite ist im Leben bräunlichgelb, in der Medianlinie etwas dunkler gefärbt (Fig. 1); an den Seiten geht diese Färbung allmählich in die schmutzig weiße der Ventralseite über und es schimmern die Darmdivertikel als quere, blaßgraue Streifen und Flecken durch (Fig. 4 *dd*). Die vorderste Körperpartie mit einem apicalen, etwas dorsad gerückten, dunkleren, schwach einziehbaren Bezirke (Fig. 1 u. 2 *gr*) und den beiden dahinter gelegenen, kleinen, schwarzen Augen (Fig. 1 u. 2 *au*) wird durch ein ziemlich breites, dunkelgraues Ringband abgegrenzt, das dorsal markanter als ventral hervortritt (Fig. 2 u. 3 *rb*). Heller durchscheinende Stellen am Bauche bezeichnen die Lage des Pharynx (Fig. 4 *ph*), und des Geschlechtsapparates (*G*). Die Kriechsohle (Fig. 3 *kl*) ist relativ breit und nimmt mehr als ein Drittel der Ventralseite ein (850  $\mu$ ); gegen Hinter- und Vorderende verjüngt sie sich ziemlich rasch und setzt sich insbesondere an letzterem scharf ab. — Am fixierten, sahnegelb verfärbten Tiere erkennt man nur eine schwache Andeutung des Ringbandes (Fig. 5).

*Rh. penecke* steht vor allem auf Grund des Baues des Geschlechtsapparates dem *Rh. attemsi* (BENDL)<sup>1)</sup> aus der nördlichen Herzogowina sowie auch dem *Rh. heurici* (BENDL)<sup>2)</sup> aus Savoyen nahe; mit den von FUHRMANN<sup>3)</sup> allerdings nach ungünstigen Exemplaren beschriebenen *Rh. carli* und *diorchis* aus der Schweiz scheint keine engere Verwandtschaft zu bestehen.

1. Körperbedeckung. Das Deckepithel des Rückens und der Seiten trägt höchstens Reste von Cilien; seine Höhe schwankt zwischen 7,5  $\mu$  und 25  $\mu$ ; sie beträgt im vorderen Drittel ca. 10  $\mu$ , über der Pharynxinsertion 7,5  $\mu$ , in der Gegend des Pharynxmundes 17  $\mu$  und wächst gegen das Hinterende auf 25  $\mu$  an. Das eingesenkte Epithel der Kriechsohle ist 7–9  $\mu$ , in der Gegend der Pharynxinsertion nur 5,5  $\mu$  hoch, seine Cilien sind ca. 4  $\mu$  lang. Am Hinterende geht es ziemlich steil in das hohle Rückenepithel über; die terminal gelegene Übergangsstelle ist grubchenförmig eingezogen und vereinigt die Charaktere beider Epithelien; die Cilien sind hier rudimentär. Soweit das Kriechsohlenepithel in das Mundrohr und die Geschlechtsöffnung einbiegt, wird es um ein Vielfaches höher (Fig. 12) und entbehrt der eingesenkten Zellen.

1) BENDL (3), p. 56.

2) BENDL (2), p. 292.

3) FUHRMANN (6), p. 441 u. 449.

Am Vorderende im Bereiche des oben erwähnten, apicalen Bezirks ist das Epithel eingesenkt<sup>1)</sup>; doch vermissen wir eigentümlicherweise jeglichen Cilienbesatz (Fig. 7), während das angrenzende, normale Deckepithel kurze Cilien aufweist (Fig. 6 *ci*).<sup>2)</sup> Der Übergang zu diesem, fast 0,7 mm im Durchmesser betragenden Bezirk erfolgt ziemlich plötzlich und ist an den Schnitten überdies durch eine seichte Furche (Fig. 6 \*) markiert. Die eingesenkten Zellkerne (Fig. 7 *epk*) unterscheiden sich von den umliegenden Bindegewebskernen (*bkg*) durch bedeutendere Größe und länger ovale Gestalt.

Am Bauche zwischen dem Kriechsohlen- und dem normalen Deckepithel schaltet sich eine histologisch letzterem zugehörige, etwa 15 Zellen breite Zone wohl infolge Einwirkung der Fixierungsflüssigkeit blasig aufgetriebener (verquollener) Zellen ein. Am Vorderende liegt an dieser Stelle die Sinneskante, die nur ein kurzes Stück nach hinten verfolgbar ist und in jene Zone übergeht.

An Rhabdoiden finden wir Rhammiten und Chondrocysten vor, und zwar im normalen Deckepithel beide Formen, in dem des apicalen Grübchens bloß letztere und sogar in einer besonderen Variation, in der Kriechsohle keine von beiden. — Die Rhammiten besitzen die bekannte Form, sind 12—20  $\mu$  lang, 1—2  $\mu$  dick, erscheinen stets homogen und färben sich lichtblau im fertigen, rötlich im unausgebildeten Zustande<sup>3)</sup>; ihre Bildungszellen liegen im Parenchym. — Die normalen Chondrocysten sind groß, wurst-, keulenförmig oder ovoid, stets durch bedeutende Dicke (4—5  $\mu$  bei 10  $\mu$  Länge) von ersteren scharf unterschieden (Fig. 6 *spi*). Sowohl im Epithel als im Parenchym liegen sie eingeschlossen in dicken, stark tingierten „Hüllmembranen“<sup>4)</sup> (*hü*), innerhalb einer Hüllmembran meist nur eine, im Epithel zuweilen auch 2—3 Stück von verschiedener Ausbildungshöhe; dieser entsprechend tingierten sich nämlich die Chondrocysten verschieden getont, blau, violett, bordeauxrot oder im proxi-

1) Vgl. v. GRAFF (9), p. 2910; das Sinnesgrübchenepithel der *Terri-cola* ist ebenfalls eingesenkt.

2) Bei *Amblyplana graffi* ist nur dorsal ein Besatz kurzer aber deutlicher Cilien vorhanden, die seitlichen Teile und der Boden der „Riechgrube“ [„Apicalorgan“, v. GRAFF (9), p. 2904] sind cilienlos [GEBÄ (7), p. 387, tab. 21, fig. 30 *Rj*].

3) v. KENNEL (11), p. 8.

4) BENDL (3), p. 68—69 (*Rh. richardi*); die Bezeichnung „Chondrocyste“ wird auf „Hüllmembran“ samt dem pfropfförmigen Secretinhalt bezogen. — Den Hüllmembranen angepreßte Rhammiten täuschen zuweilen eine große Dicke ersterer vor.

malen Teile rot, im distalen blau mit mischfarbiger Grenze. Sie besitzen eine körnige Struktur oder sind mehr minder homogen, in diesem Falle von schwachem bis starkem Lichtbrechungsvermögen. Sie entstehen zweifellos innerhalb der Hüllmembranen aus von innen her sukzessive eingelagertem, flockigem oder körnigem Secrete, das sich distal zu Pfröpfen ballt<sup>1)</sup>, so daß die fertigen Pfröpfe, „Chondrocysten“, mit peripher zu einer homogenen Rinde verschmolzenen Körnern im Inneren zuweilen noch den schichtenweisen Aufbau erkennen lassen. — Die im apicalen Grübchenbezirk in großen Massen angehäuften Chondrocysten (Fig. 7 *spi*) sind durchschnittlich kleiner als jene im normalen Epithel, 5  $\mu$  dick, bis 7  $\mu$  lang, somit ovoid oder kugelig, intensiv schwarzblau gefärbt und meist kaum lichtbrechend; vielleicht verursachen sie die im Leben sichtbare, dunkle Färbung des Bezirkes.

Die Bildungszellen beider Chondrocystenformen liegen im Parenchym, und zwar unter dem normalen Epithel bis 15  $\mu$ , unter dem des apicalen Grübchens 20—50  $\mu$ , einzelne sogar bis 170  $\mu$  tief verlagert, — ohne feststellbare Verbindung mit dem Epithel, doch zuweilen mit kurzen distalen Fortsätzen (Fig. 7 *ch*  $\times$ ). Aus den sich stets wiederholenden Bildern gewinnt man den Eindruck, als ob diese tief gelagerten Bildungszellen sukzessive bis knapp unter den Hautmuskelschlauch (Fig. 6 *ch*) rückten<sup>2)</sup>, hier sieht man jedoch die Hüllmembranen fast immer vermittelt kurzer, wohl durch die sphinkterartig wirkenden Hautmuskeln zusammengedrückter und daher gewöhnlich lumenloser Kanäle mit jenen im Epithel befindlichen Hüllen verbunden (die Kanäle sind an den Präparaten infolge Abhebung des Epithels (Fig. 6\*\*) häufig abgerissen). Im apicalen Bezirke, wo die Hautmuskulatur obliteriert, finden wir hingegen eine perlchnurförmige Anordnung von bis 5 Chondrocystenhüllen hintereinander mit schwach eingeschnürten Verbindungsstücken (Fig. 6 links). Hieraus erhellt folgende Funktionsmöglichkeit: Durch Druck der Parenchymmuskulatur werden die unter den Hautmuskeln liegenden, oft noch unfertigen Chondrocysten durch die Kanälchen in die im

1) S. Anm. 4 auf voriger Seite.

2) Bezüglich Bildungsstätte der Rhabdoide vgl. v. GRAFF (8), p. 2736, wonach für die Chondrocysten meine Auffassung mit jener von IJIMA, CHICHKOFF und WILHELMI verwandt ist; dieser hält die Tricladen-Rhabdoide des Epithels für „Ersatzrhabdoide mesenchymatischen Ursprungs“, die ohne besonderen Leitungskanal auf dem kürzesten Wege an die Oberfläche wandern.

Epithel gelegenen Hüllmembranen gepreßt; letztere sind sicher Differenzierungen des epithelialen Plasmas und gelangen vermutlich erst fallweise zur Ausbildung, bleiben aber dann gewiß einige Zeit<sup>1)</sup> als präformierte Austrittsstellen der Chondrocyten erhalten, wie die häufig vorkommenden, völlig intakten, leeren Hüllen (Fig. 7 rechts) beweisen.

2. Basalmembran. Sie ist allenthalben sehr dünn und tritt im Bereiche der Kriechsohle an Schnitten als scharfer Kontur zutage. Im Bereiche des Grübchenbezirkes habe ich sie nicht nachweisen können (Fig. 7).

3. Körpermuskulatur. Der Hautmuskelschlauch ist schwach entwickelt, er setzt sich aus einer Schicht feiner Ringmuskelfasern, zwei stärkeren, regelmäßig gekreuzten Diagonalfaserschichten und einer Lage dicker Längsmuskeln zusammen; an günstigen, tangentialen Schnitten von den Körperseiten sah ich weiter zwischen Diagonal- und Längsmuskelfasern dicke, in größeren Abständen voneinander schräg längs verlaufende, somit beiderlei Schichten kreuzende Muskelfasern. Die Hautmuskulatur der Kriechsohle besteht aus zarten, einschichtig angeordneten Ring- und Längsmuskeln; Diagonalfasern konnte ich nicht wahrnehmen. Am apicalen Grübchen finde ich nur ganz vereinzelte Querschnitte sehr dünner Muskelfasern, vermutlich der Enden dorsaler Längsmuskeln (Fig. 7 *hml*). — Das gesamte Parenchym wird umschlossen von den dorsalen, lateralen und ventralen Longitudinalfasern, einem kontinuierlichen Schlauche, der dorsal etwas schwächer als lateral und ventral ist; die ventrale Schicht verdünnt sich jedoch über der Mittellinie der Kriechsohle merklich, ihre Fasern bilden hier durch feine Bindegewebslamellen mehr minder getrennte Gruppen. Ebendort, nur viel stärker erscheint auch die mittlere Longitudinalfaserschicht verdünnt; in der Mitte sehen wir an Querschnitten bloß zerstreute Fasern, ober- und innerhalb von den Längsnervenstämmen hingenen lockere Muskelbündel. Einige dieser kleinen Fasergruppen verlaufen mehr dorsal, umgeben von den Dotterstocksfollikeln, zwischen dem vorderen Darmschenkel und seinen Divertikeln einerseits zum Vorderende (Fig. 6 u. 7 *lm*), andererseits in den Pharynx und repräsentieren hier wenigstens einen Teil der Längsmuskulatur der Mittelschicht. Die dorsoventralen Muskeln treten häufig zu kleinen, fast kompakten Bündeln vereinigt auf. Die transversalen Muskeln durch-

1) BENDL (3), p. 69.

flechten teils als zarte Fasern die dorsalen, mittleren und ventralen Longitudinalmuskeln, teils formieren sie je eine dünne Schichte oberhalb des Darmes als obere Transversalmuskeln und unterhalb des Darmes als Schichte „*mqm*“ der mittleren Transversalmuskulatur.<sup>1)</sup> In der Kriechsohle innerhalb des daselbst besonders mächtig entwickelten Hautnervenplexus und dorsal von ihm im Bindegewebe treffen wir lose verflochtene, zarte Muskelfäserchen an, die der Lage nach ventralen Transversalmuskeln entsprechen und die Enden der Dorsoventralfasern kreuzen.

Auch hinsichtlich der Parenchymmuskulatur weist das Vorderende eigentümliche Verhältnisse auf. Ein dicker Muskelstrang zieht zwischen den als „Gehirn“ verdickten Enden der Längsnervenstämmen schräg aufwärts gegen den apicalen Grübchenbezirk und bewirkt jedenfalls dessen Retraction. An den Flächenschnitten sehen wir daher die fast 200  $\mu$  breite und 170  $\mu$  lange Lücke zwischen den „Gehirnhälften“ und den sie verbindenden vorderen und hinteren Commissuren (S. 362) von dicht gedrängten, meist etwas schrägen Querschnitten dicker Muskelfasern erfüllt, desgleichen den Raum vor dem Gehirn, hier in lockerer Anordnung. Dieser Retractor entstammt hauptsächlich der ventralen Longitudinalmuskelschicht; an seiner Bildung beteiligen sich wahrscheinlich auch mittlere Longitudinalfasern, von denen aber sicher ein Teil, den Retractor durchkreuzend, geradeaus gegen das vorstreckbare vorderste Körperende verläuft (Fig. 2); vielleicht enthält der Retractor auch dorsoventrale Muskelemente. Vor dem Gehirn vereinigt er sich weiterhin mit dorsalen und lateralen Parenchymmuskeln.<sup>2)</sup> — Hervorzuheben sind endlich recht zahlreiche zarte, transversale Muskelzüge, die in flachem Bogen das Grübchen umgreifen.

4. Bindegewebe. Es verdienen nur die im Vorderende unter dem Grübchenepithel liegenden, ziemlich zahlreichen, durch ihre Größe auffallenden Bindegewebslücken (Fig. 6h) Erwähnung, die 20—43  $\mu$  lang und 17  $\mu$  breit werden und entweder durch Kontrak-

1) v. GRAFF (9), p. 2753, Textfig. 21 *mqm*.

2) Zum Vergleiche sei bemerkt, daß der Retractor des Apicalorganes von *Amblyplana mediostrata*, *graffi* [GEBÄ (7), p. 396, tab. 21, fig. 26 R u. p. 387, fig. 18 u. 31 R], *notabilis* [GRAFF (8), p. 81, tab. 54, fig. 1—3 R] und wahrscheinlich auch von *A. cylindrica* [BEAUCHAMP (1a), p. 12, tab. 1, fig. 4 ml] hauptsächlich aus dorsalen Längsmuskeln, der von *Amblyplana tristriata* [GEBÄ (7), p. 393, tab. 21, fig. 28 R u. R<sub>1</sub>] und *teres* [GRAFF (8), p. 81, tab. 52, fig. 9 mld u. mlv] aus solchen und ebenso mächtigen ventralen Längsmuskeln gebildet wird.

tionen bei der Fixierung entstanden sein oder im Leben mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume darstellen mögen.

5. Hautdrüsen. Cyanophile Drüsen in großer Zahl versorgen wie gewöhnlich die Kriechsohle. Kleine erytrophile Drüsen münden im normalen Deckepithel sowie in der Kriechsohle vereinzelt aus, zahlreicher nur in der Umgebung der Geschlechtsöffnung (Fig. 12 *ed*); zahlreiche größere erytrophile Drüsen öffnen sich am Hinterende des Körpers durch das an das Kriechsohlenepithel angrenzende normale Deckepithel (S. 356); auffallend reich ist das Vorderende mit solchen Drüsen ausgestattet, wo sie speziell die Epithelzellen des Grübchenbezirkes mit ihren von feinkörnigem Secrete und groben Brocken erfüllten Ausführungsgängen durchsetzen und diesem Bezirke an den Schnitten eine markant gegen die Umgebung hervorgehobene rötliche Färbung verleihen <sup>1)</sup> (Fig. 6 u. 7 *eds* u. *ez*).

6. Verdauungsapparat. Bezüglich Mundöffnung (Fig. 5 u. 12 *m*), Mundrohr und Pharyngealtasche liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei *Rh. attemsi*. Der quere Spalt des äußeren Mundes ist 8 mm vom Vorderende entfernt und mißt 110  $\mu$  in der Breite und 23  $\mu$  in der Längsrichtung des Körpers. Das anschließende, ebenso geformte Mundrohr ist 240  $\mu$  hoch (Fig. 12), seine Mündung in die Pharyngealtasche etwas verengt; hier nimmt das Zylinderepithel des Mundrohres an Höhe zu und fällt dann rasch zu dem Plattenepithel der Pharyngealtasche ab. Hinsichtlich dessen sowie der Epithelien des zylindrischen, schwach geneigten Pharynx (*ph*) und des Ösophagus habe ich gleichfalls gegenüber *Rh. attemsi* nichts Neues hinzuzufügen. Spärliche Längs- und zahlreiche Ringmuskeln umgeben das Mundrohr, — seine äußere Mündung ausgenommen — und setzen sich auf die Pharyngealtasche in verringerter Zahl fort; sie sind insbesondere dorsal in je einer Schicht geordnet. Beide Schichten gehen an der Pharynxinsertion in die subepitheliale Muskulatur des Pharynx über: In dessen Außenschicht erkennen wir im Gegensatz zu *Rh. attemsi* bloß eine einzige aus sehr dicken Fasern bestehende Längsmuskellage (selten 2 Fasern übereinander). Nach innen zu liegt 1—3schichtige Ringmuskulatur, doch in etwas unregelmäßiger Anordnung; insbesondere in der Nähe der Pharynxinsertion sieht man oft 4—5 Fasern übereinander. Be-

1) Vgl. GEBÄ (7), p. 387, tab. 21, fig. 30 *ed* u. *cyd* für *Amblyplana graffi*.

zöglich der übrigen Pharynxmuskulatur und der Drüsen verweise ich auf die Beschreibungen von *Rh. attemsi* bzw. *henrici*.

Der Nervenplexus an der äußeren Grenze der Mittelschicht des Pharynx ist viel mächtiger als an der inneren ausgebildet; beide sind durch radiale Nerven miteinander verbunden.

Der Darm bietet abgesehen von seiner durch zwei mediale Divertikel vermittelten Kommunikation mit dem Geschlechtsapparat (S. 368) keine Besonderheiten.

7. Excretionsapparat. Ich habe nur Bruchstücke konstatieren, eine Übersicht aber nicht gewinnen können. Ventral und, wenn ich nicht irre, auch dorsal verläuft je ein Paar größerer (? Haupt-) Kanäle in der Längsrichtung des Körpers, das ventrale Paar unterhalb der ventralen Längsmuskelschicht ein Stück nach innen und ventral von den Marksträngen. Einige, anscheinend paarige, gerade, bis  $100 \mu$  lange, dickere Kanalstücke durchbohren in schräg dorsoventraler Richtung die ventrale Parenchymlängsmuskulatur. Insbesondere im Hautnervenplexus sah ich weiterhin sehr häufig gerade und gewundene Stücke sehr dünner Kanäle. Endorgane und Ausmündungen aufzufinden gelang mir nicht.

8. Nervensystem und Sinnesorgane. Die ventralen Längsnervenstämme, die Markstränge, verdicken sich, wie erwähnt, am Vorderende, biegen hier etwas aufwärts und sind durch eine große Zahl hinter-<sup>1)</sup> und übereinander liegender Commissuren verbunden, von denen sich die vorderen durch bedeutendere Dicke und geringere Zahl gegenüber den hinteren auszeichnen; die Enden der Markstränge vereinigen sich dorsal zu einer queren Nervenplatte. Eine Abgrenzung dieser Verdickungen der Markstränge, kurz des Gehirnes, nach hinten war nicht feststellbar, bzw. waren die nach BÖHMIG<sup>2)</sup> eine Grenze angegebenden Ursprünge der vorderen Längsnerven  $\alpha$  infolge der hierfür ungünstigen Schnittrichtung nicht aufzufinden. Die Markstränge bleiben bis zum Hinterende des Körpers getrennt, verdünnen sich hier stark<sup>3)</sup> und verbinden sich an der Stelle der terminalen Einziehung (S. 356) gesondert mit dem Hautnervenplexus.

Die Nervi optici (Fig. 8 *no*) entspringen aus den dorsalen, seitlichen Gehirnteilen; ihr Verlauf ist ein annähernd horizontaler und gegen die Augen konvergierender.

1) In einem Flächenschnitte sind meist 2—3 getroffen.

2) BÖHMIG (4), p. 247.

3) v. KENNEL (11), p. 33.

Die Augen (Fig. 8) liegen ca.  $30 \mu$  von der Oberfläche des Grübchens und  $370 \mu$  voneinander entfernt; ihre Länge beträgt  $107 \mu$ , ihre Breite  $45 \mu$ , der kelchförmige, asymmetrische, vielzellige Pigmentbecher (*pbz*, *pbk*) ist etwa  $87 \mu$  tief und wird vorn und oben durch eine zarte, gewölbte, doppelt konturierte, kernlose „Cornealmembran“ (*co*) geschlossen. Die bipolaren Sehzellen (*szk*) des Ganglion opticum umgeben rings, doch insbesondere proximal, den Pigmentbecher; höchst vereinzelt sind sie der Cornealmembran vorgelagert (*szk*<sub>1</sub>); ihre entsprechend langen Nervenfortsätze (*nf*) umziehen, zu einer dünnen Schicht vereint, die distale Augenhälfte, durchbohren teils die Cornealmembran (*nf*<sub>1</sub>), teils treten sie zwischen den seitlichen Zellen des Pigmentbeckers durch und setzen sich in den Achsenstrang (*ax*) der Sehkolben fort. Letztere sind um einen eigentümlichen, von der medialen Wand des Beckers schräg nach innen vorspringenden Plasmastrang angeordnet (*pl*), der in Zusammenhang mit der zwischen Becher und Sehkolben befindliche Gallerts substanz (*ga*) steht. An den Sehkolben unterscheiden wir Mark- und Rindenschicht. Die erstere wird repräsentiert durch den ziemlich dicken, erythrophilen schwach lichtbrechenden Achsenstrang mit einer zentralen, etwas heller erscheinenden Partie (*ax*). Von ihm biegen gut lichtbrechende Fasern, die Stiftchen (*sti*), ab, die an einer sehr dünnen, granulösen Hülle endigen; letztere ist nur an wenigen Kolben sichtbar und ihnen vielleicht zugehörig (*sti*<sub>1</sub>).

Nach der Art der Innervierung und dem Baue der Sehkolben handelt es sich hier fraglos um invertierte Kolbenaugen, jedoch um jenen Übergangstypus mit Reversion seitlicher Kolben, den HESSE<sup>1)</sup> für *Rh. terrestris* aufgestellt hat. v. GRAFF<sup>2)</sup> nimmt hingegen die von SCHMIDT<sup>3)</sup> untersuchten Augen von *Dolichoplana voeltzkowi*, *feildeni* und *Polycladus gayi* als Retinaaugen in Anspruch, weist aber auf die vornehmlich in der Familie der *Rhynchodemidae* extrem verschieden hoch organisierten Sehorgane hin. Hinsichtlich des Baues der Sehkolben habe ich einen recht augenfälligen Unterschied gegenüber den drei von SCHMIDT untersuchten Terricola hervorzuheben: Während bei diesen ein feiner, den Kolben in ganzer Länge durchziehender Achsenfaden als unmittelbare Fort-

1) HESSE (10a), p. 631—634, Textfig. 6 b, tab. 35, fig. 18.

2) v. GRAFF (9), p. 2933—2945, tab. 46, fig. 13—16; insbesondere p. 2936, 2939 u. 2943.

3) SCHMIDT (13), p. 447—556, tab. 33, fig. 1—5.

setzung des „Augenfortsatzes“ der Seh- („Retina-“)zelle beschrieben wird, sehen wir bei *Rh. peneckeii* einen innerhalb der Sehkolben stark verdickten Achsenstrang und sie ähneln hierin den von SCHMIDT <sup>1)</sup> für *Bdellocephala (Dendrocoelum) punctata* dargestellten Sehkolben (Augentypus der *Dendrocoelum lacteum*-Gruppe HESSE's <sup>2)</sup>), angenommen, daß eine fibrilläre Struktur des Achsenstranges nur sehr undeutlich sichtbar ist. Versuchen wir weiterhin eine Homologisierung mit den Sehkolben der maricolen *Bdelloura candida* <sup>3)</sup>, so dürfte die Schicht der Neurofibrillenteile  $nf' + nf''$  dem Achsenstrange, die der zarten  $nf'''$  und die Stiftchen *sti* der Rindenschicht entsprechen; die Augen von *Placocephalus kewensis* besitzen ähnlich vergleichbare Elemente. <sup>4)</sup>

Die an die Augen herantretenden Fasern des Hautnervenplexus (*hnp*) dürften kaum an der Innervierung der Augen Anteil nehmen <sup>5)</sup>.

Zwischen die Fasern der *Nervi optici*, bis an die Pigmentbecher heran, dringen dünne Enden von Längsmuskeln (*lm*) ein und bewirken vermutlich kleine Lageveränderungen der Augen.

Die vordere Spitze der Kriechsohle wird von einer gegenüber *Rh. attemsi* noch reduzierteren Sinneskante scharf umgrenzt (Fig. 3).

9. Geschlechtsapparat (Fig. 12). Die kleinen Germarien liegen knapp hinter dem Gehirn den Längsnervenstämmen dorsolateral an. Die Oviducte entspringen aus jenen medioventral, schmiegen sich ebenfalls dorsal und seitlich diesen an und münden nach schwach dorsad und scharf mediad gerichteter Biegung in den Drüsengang (*od*, *od*<sub>1</sub>); sie enthalten, besonders in der Nähe der Germarien, Spermaballen, ein Verhalten, das für verschiedene Terricola bekannt ist und auf Besamung der Eier innerhalb der Oviducte schließen läßt.

Die Vitellarien erfüllen alle Lücken zwischen dem Darm, seinen Divertikeln und den Gonaden; je ein längerer, noch lumenloser Dottertrichter steht mit der erwähnten Biegungsstelle der Oviducte in Verbindung <sup>6)</sup>.

1) SCHMIDT, l. c., p. 211, tab. 33, fig. 6 [v. GRAFF (9), p. 2925, tab. 45, fig. 20].

2) HESSE (10), p. 536 [v. GRAFF (9), p. 2923, tab. 45, fig. 7—8].

3) BÖHMIG (4), p. 276, tab. 12, fig. 16 [v. GRAFF (9), p. 2929, tab. 45, fig. 18].

4) v. GRAFF (9), p. 2931, tab. 46, fig. 6—9.

5) Vgl. hingegen SCHMIDT (13), p. 207, tab. 33, fig. 2 *njn* und v. GRAFF (9), p. 2945.

6) Vgl. GEBÄ (7), p. 395, Textfig. 3 *do* (im Texte nicht beschrieben).

Die Hoden erstrecken sich rostrad bis fast zu den Germanien und caudad bis zum Pharynxmunde (*te*); sie lagern ventral und dem Darm zunächst und sind einzeln oder zu zweien nebeneinander sowie zu zweien übereinander, mithin „gehäuft“, gegen den Pharynx hin aber „unregelmäßig“ bis „streng einreihig“ angeordnet. Sie öffnen sich durch mehr minder kurze Vasa efferentia (*ve*) in die Vasa deferentia. Diese (*vd*, *vd*<sub>1</sub>) verlaufen etwa dorsal von den Marksträngen (dorsomedial von den Oviducten) bis zum Atrium (*ac*) nach hinten, knicken hier scharf nach innen und vorwärts um und münden, zu einem Ductus seminalis (*ds*) vereinigt, in die Ventralwand der Vesicula seminalis (*vs*); in deren sowie des Ductus ejaculatorius (*de*<sub>3</sub>) Drüsenbereiche erscheinen sie gewunden und insonderheit der rechte, durch Spermaballen förmlich zu falschen Samenblasen erweitert.

Schon eingangs verwies ich auf die bemerkenswerte Ähnlichkeit im allgemeinen Bauplane des Copulationsapparates mit dem so charakteristisch gestalteten des *Rh. attemsi*.

Durch den im Vergleiche zur Mundöffnung etwas breiteren, dafür kürzeren, spaltförmigen Genitalporus (*pg*), — er ist 11 mm vom Vorderende entfernt — gelangt man in ein dorsad aufsteigendes Rohr, das sich von halber Höhe ab trichterartig in das Atrium commune (*ac*) erweitert. Dessen auffallend großes Lumen ist eiförmig, 840  $\mu$  lang, 490  $\mu$  breit und ebenso hoch; ins Innere springen mächtige Falten vor, eine dorsale, ringförmige (*df*) eine mittlere auf der linken Seite von etwa segmentaler Form (*mf*) und eine ebensolche ventrale Falte rechts (*vf*), dazwischen kleinere Falten.

In den durch die dorsale Falte begrenzten, oberen Abschnitt, das „Atrium masculinum“ (*am*) ragt die schräg ventrad gerichtete, kegelstumpfförmige, bloß 80  $\mu$  lange Penisapille (*p*), von hinten her öffnet sich die Vagina (*va*). Von einer Penistasche können wir hier nicht sprechen<sup>1)</sup>.

An dem trichterförmig erweiterten Teile des Genitalporus geht das Kriechsohlenepithel (S. 357) unter allmählichem Cilienverluste in das 12—22  $\mu$  hohe Zylinderepithel des Atrium commune über. An ihm erkennen wir folgende, histologische Differenzierungen. Im „Atrium masculinum“ ist das Bild ähnlich wie bei *Rh. attemsi*: Sehr schlanke, 15—17  $\mu$  hohe Zellen mit gestreckten Kernen, 5  $\mu$  langen Cilien, und einem in ihren freien Enden angesammelten, schwach

1) BENDL (2), p. 298 und (3), p. 62; der Penis von *R. attemsi* ist 480  $\mu$ , von *Rh. henrici* 550  $\mu$  lang.

färbbaren, feinkörnigen Secrete kleiner, eosinophiler Drüsen. Im Atrium commune hingegen sind die Zellen relativ breiter, cilienlos, die Kerne oval bis rundlich; hier treten uns im übrigen zwei Modifikationen entgegen, die regellos ohne Übergänge miteinander abwechseln: a) Den anscheinend normalen Formzustand (Fig. 10) stellt ein 12—22  $\mu$  hohes, blau tingiertes Epithel mit stark vacuolisiertem Plasma (*v*) und unregelmäßiger Oberfläche dar; in den Vacuolen liegen vereinzelt kuglige, spitzhöckerige, stark lichtbrechende Gebilde, vielleicht Excretkrystalle.

b) Die modifizierten Epithelpartien (Fig. 11) sind 10—12  $\mu$  hoch, mithin oft um mehr als die Hälfte niedriger als die „normalen“, so daß sich diese am Rande mit ihren weichen, distalen Zellenden über die mehr starre Oberfläche jener überwölben; ihr Plasma enthält nur selten kleine Vacuolen, dafür reichlich eosinophiles, feinkörniges Secret (*eds*) und, in dieses eingebettet, dünne, fadenartige, gut lichtbrechende Stäbchen (*st*<sub>1</sub>), was bei schwacher Vergrößerung den Eindruck einer markanten, rötlichen Färbung und radialen Streifung verursacht. Doch auch innerhalb der „normalen“ Epithelbezirke kommen ganz vereinzelt solche Stäbchen vor (Fig. 10 *st*); sie sind hier dicker (1—2  $\mu$ ), 8—10  $\mu$  lang, gerade oder schwach gebogen und liegen, wie mir scheint, meist zu kleinen Paketen vereinigt, zusammen mit körnigem Secret zwischen den Zellen. — Die sezernierenden Drüsen lagern unter dem Epithel und wir treffen oft auf tropfenförmige Secretbrocken (*eds*<sub>1</sub>), mutmaßlich verschmolzenen Körnchen; ich stelle mir vor, daß diese beim Eintritte ins Epithel zu Stäbchen geformt werden.<sup>1)</sup> Weiterhin liegt die Auffassung nahe, daß die beiden Epithelformen sich in der Funktion des Sezernierens ablösen.

Die subepitheliale Muskulatur des Atrium besteht aus zwei oder mehrschichtiger Ringmuskulatur (*rm*) (letztere vor allem im A. masculinum) und mit ihr verflochtenen Längsmuskelfäserchen. Weiterhin ist das Atrium und die Vagina von einem mächtigen Muskelgeflecht (Fig. 12 *mh*) umhüllt, das mit der Eigenmuskulatur des Ductus ejaculatorius innig verbunden ist; hervorgehoben seien die zahlreichen, in die Falten verlaufenden Radiärfasern, die jedenfalls das Atrium willkürlich zu erweitern vermögen.

Der männliche Apparat. Das Atriumepithel nimmt an

1) BENDL beschreibt für *Rh. attemsi* (3, p. 65) ein sehr feinkörniges Secret, das sich in dem freien Ende der Atriumepithelzellen „in Form feiner Stäbchen angesammelt hat“; *Rh. heurici* verhält sich meiner Beobachtung nach ähnlich.

der Außenwand der Penisapille zugleich mit dem Schwinden der Cilien rasch an Höhe ab, wird kubisch, gegen die Spitze hin platt ( $3 \mu$  hoch). Der Ductus ejaculatorius weist wie bei *Rh. attemsi* 3, bzw. 4 Abschnitte auf. Der erste, die Penisapille durchbohrende ( $de_1$ ) ist drüsenlos; er trägt ein niedriges Epithel mit dichtstehenden, namentlich an der Mündung auffallend dicken, langen Cilien. Er erweitert sich ziemlich plötzlich in den zweiten, dorsorostrad aufsteigenden Teil ( $de_2$ ), der durch zahlreiche, ein cyanophiles Secret ausführende Drüsen (*cpd*) charakterisiert ist und nach raschem Übergange ein hohes, stark gefaltetes Zylinderepithel besitzt, gleich dem folgenden, dritten Abschnitte ( $de_3$ ). Dieser verläuft schrägabwärts und wird wie der vierte (*vs*) von zahlreichen, kaum gröberes, erythrophiles Secret liefernden Drüsen (*cpd*) versorgt. Die Epithelzellen des 2. und 3. Abschnittes (Fig. 9) erscheinen durch die Ausmündungen von beiderlei Drüsen (*eds*), — an der Grenze sind sie vermischt —, zu dünnen, strangartigen Gebilden (*ep*) mit am freien Ende stehenden, oft verklebten Cilienbüscheln (*ci*) zusammengedrückt. Der vierte, caudad umgebogene und im Gegensatze zu *Rh. attemsi* äußerlich kaum abgesetzte Teil (*vs*) unterscheidet sich vom dritten lediglich durch etwas niedrigeres, schwächer gefaltetes Epithel und geringere Zahl der Drüsenausmündungen und ich bezeichne ihn wie bei *Rh. attemsi* als Vesicula seminalis. An sie schließt sich caudad der enge Ductus seminalis (*ds*), der gemeinsame Endabschnitt der Vasa deferentia, an (s. o.), der die Eigenmuskulatur der Vesicula durchbricht; sein Epithel ist  $7 \mu$ , das platte der Vasa deferentia  $2 \mu$  hoch.

Die an der dorsalen Wand des Atrium masculinum verstärkte Ringmuskulatur setzt sich unter dem Außenepithel des Penis in 5—6 Ringmuskelschichten fort, deren Fasern mehr minder zu radiären Lamellen geordnet sind; nach innen folgen 3—4 Längsmuskellagen, die sich einerseits in die Atriummuskulatur, andererseits in die Muskelhülle des Ductus ejaculatorius fortsetzen und augenscheinlich als Penis-Retractoren fungieren. An der Penisspitze sind die Ring- und Längsmuskeln auf je eine Lage sehr dünner Fasern reduziert, die sich auch ein Stück weit unter dem Epithel des ersten Ductus ejaculatorius-Abschnittes als „Innenschicht“ verfolgen lassen; die Mittelschicht besteht aus zahlreichen Ring- und Radiärmuskeln. — Die Eigenmuskulatur des Ductus ejaculatorius ähnelt in ihrer Zusammensetzung und gewaltigen Entwicklung sehr der von *Rh. attemsi*: Die Ringmuskulatur (Fig. 9 u. 12 *rm*) erscheint fast noch mächtiger; die Längsmuskelfasern (*lm*) dagegen sind viel spärlicher und umhüllen

vor allem jene in 1—3 Lagen. An der proximalen Biegungsstelle des Ductus ejaculatorius erscheinen diese Längsmuskeln zusammengedrängt und mit den Ringfasern verflochten.

Der weibliche Apparat. Bezüglich Lage und Bau der Vagina (*va*), des Drüsenganges (*drg*), des „Uterus“<sup>1)</sup> (*u*) und der Schalendrüsen (*sdr*) herrschen weitgehende Übereinstimmungen mit *Rh. attemsi* und *henrici*. Die Vagina ist dem histologischen Bau nach als Divertikel dem Atrium masculinum zuzurechnen (S. 365). Besondere Beachtung verdienen die Formverhältnisse des „Uterus“. Während der bis zur Einmündungsstelle der Oviducte schräg absteigende Drüsengang — eine unmittelbare Fortsetzung der Vagina —, ein rundliches Lumen von ca. 30  $\mu$  Durchmesser besitzt, mißt das Lumen des dorsocaudal gerichteten Uterusteiles ca. 100  $\mu$  in der Breite und 53  $\mu$  in der Höhe, das des caudad folgenden, horizontalen Stückes ca. 150  $\mu$  bzw. 35  $\mu$ ; im letzten, wiederum schräg zum Darm aufsteigenden Abschnitt gleichen sich Breite und Höhe ziemlich aus (ca. 100  $\mu$  bzw. 75  $\mu$ ). Der „Uterus“ stellt somit einen dorsoventral mehr oder minder zusammengedrückten Sack dar<sup>2)</sup>; sein sehr stark gefaltetes Epithel ist ca. 22,5  $\mu$  hoch. — Eine so auffallende Knickung des Drüsenganges an der Einmündungsstelle der Oviducte findet sich bei *Rh. henrici*, ein langer, reich gefalteter „Uterus“ bei *Rh. attemsi* vor. Übereinstimmend mit diesen beiden Arten münden die Schalendrüsen in sehr großer Zahl im Epithel des Drüsenganges, in etwas geringerer in dem des „Uterus“ aus. Oberhalb des Drüsenganges sind die Schalendrüsen gehäuft.

Die trichterartig erweiterten Oviductöffnungen (Tuben) liegen 120  $\mu$  einander gegenüber.

Der „Uterus“ öffnet sich an seinem caudalen Ende ohne Vermittlung besonderer Ductus genitointestinales lediglich durch zwei große, seitliche Öffnungen (*dgi*) von 150  $\mu$  Breite und 70  $\mu$  Höhe in die beiden hinteren Darmschenkel (Fig. 13 *Dr*), und zwar entsenden diese gegen das „Uterus“-ende je ein kleines Divertikel (*mdi*), so daß eine in der Mitte etwas rostrad vorgezogene Queranastomose entsteht, deren mittlerer Teil aber sicher dem „Uterus“ angehört: Das hier ganz normale Epithel enthält reichliches Schalendrüsensekret und geht allmählich in das sekretlose, hohe Darmepithel der Divertikel über.

1) Vgl. *Rh. henrici*, BENDL (2), p. 299.

2) So auch bei *Rh. terrestris*; nach v. GRAFF (8), p. 202 erscheint „der Drüsengang dorsoventral comprimirt“.

Die ansehnliche, subepitheliale Muskulatur der Vagina, mehrere Ring- und eine Längsmuskelfaserschicht, lösen sich am Übergange in den Drüsengang in einzelne, locker miteinander verflochtene Längs- und Ringmuskeln auf. In der Gegend der Oviductmündungen nimmt ihre Zahl zu und am „Uterus“ können wir wieder mehrere Ring- und 1—2 Längsmuskellagen unterscheiden; an seinem caudalen Ende sehen wir demnach eine 4—5 Lagen starke, im Längsschnitte getroffene Ringmuskulatur, die die beiden, in den Darm führenden Öffnungen umgreift und von einzelnen quergeschnittenen Längsmuskeln durchflochten ist. Die Darmdivertikel entbehren jeglicher Muskulatur.

Überlegen wir uns die Funktion des Copulationsapparates, so kommt in erster Linie die auffallende Korrelation zwischen der mächtigen Entwicklung des Atrium und der geringen des Penis in Frage. <sup>1)</sup> Wird der kleine Penis mit dem starken Muskelbulbus des Ductus ejaculatorius vorgestülpt, so muß hierbei auch das Atrium ausgestülpt werden. Als Bursa copulatrix dürften Drüsengang und „Uterus“ dienen. <sup>2)</sup> Als Ort des Eireifungsprozesses scheint das sehr erweiterungsfähige Atrium vorzüglich geeignet.

10. Systematische Stellung. Durch den Besitz eines apicalen Grübchenorganes zeigt *Rh. peneckeï* Verwandtschaft mit dem Genus *Amblyplana*, als dessen Hauptmerkmal dieses als „Sinnesgrübchen“ gedeutete Organ gilt. Ein diesbezüglicher Vergleich mit *Ambl. graffi* läßt als übereinstimmend den Mangel eines Cilienkleides (S. 357) und die Versorgung mit erythrophilen Drüsen (S. 361), als verschieden das Vorhandensein eines eingesenkten Epithels (S. 357) mit Rhabdoiden (S. 358), die Obliteration der Basalmembran (S. 359) und den Bau des Retractors (S. 360) erkennen. Eine spezielle Innerverierung oder ein Sinnesepithel konnten weder GEBBA noch ich nachweisen. GEBBA bezeichnet das Organ als „Riechgrube“ (S. 357, Anm. 2); ich möchte es für *Rh. peneckeï* als Tastorgan in Anspruch nehmen, das durch die Chondrocystenmassen geschützt <sup>3)</sup> ist und mit dem erythrophilen Drüsensecret vermutlich eine lähmende Wirkung auf das Beutetier auszuüben vermag. — Leider liegen fast keine genaueren Untersuchungen des Vorderendes von *Rhynchodemus*- und *Amblyplana*-Arten vor. Doch wird durch das Vorkommen von api-

1) Das gerade entgegengesetzte Verhältnis zeigen *Rh. attemsi* und *henrici*.

2) v. GRAFF (9), p. 3108.

3) v. GRAFF (9), p. 2738.

calen Grübchenorganen im Genus *Rhynchodemus* — auch für *Rh. richardi* und *carli* ist ein solches bekannt<sup>1)</sup> —, dessen Abgrenzung gegenüber *Amblyplana* unsicher.

### Anhang.

Da *Rh. peneckeii* sich in bezug auf die Verbindung des „Uterus“ mit dem Darm so abweichend gegenüber allen anderen Arten<sup>2)</sup> erwies, erschien es mir wichtig,

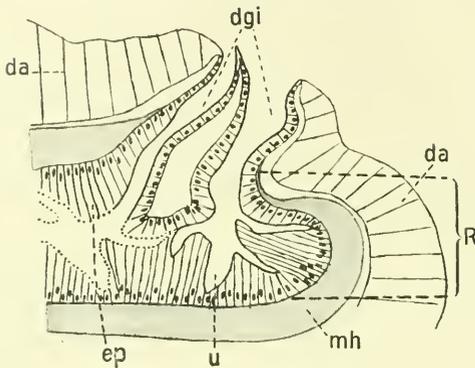


Fig. A. *Rhynchodemus attemsi*, kombiniert ans tangential rechts geführten schiefen Sagittalschnitten durch das proximale „Uterus“ende (*u*) mit den Ductus genito-intestinales (*dgi*). *da* Darmepithel, *ep* Epithel, *mh* Muskelhülle des „Uterus“, beide schräg geschnitten und dadurch viel höher erscheinend. 150:1. *R* Weite der an mittleren Sagittalschnitten sichtbaren Ruptur.

die Angabe BENDL'S für *Rh. attemsi* nachzuprüfen; hier soll sich der „Uterus“ ohne Vermittlung eines eigentlichen Ductus genito-intestinalis in den linken hinteren Hauptdarm öffnen.<sup>3)</sup> An den Originalschnitten beider Exemplare konstatiere ich jederseits zwei, somit vier Ductus genito-intestinales, dünne Gänge, die, wie bei *Rh. terrestris*<sup>2)</sup> dorsolateral gerichtet, hintereinander in den entsprechenden Darmschenkel münden und ein niedriges drüsenloses Epithel

und schwache Muskulatur tragen (Fig. A). BENDL'S irrümliche Beobachtung bezieht sich auf eine Ruptur (*R*) am „Uterus“ende des größeren Exemplars, die dadurch entstanden sein dürfte, daß, möglicherweise infolge der heftigen Kontraktion bei der Fixierung, die im „Uterus“ liegenden Sperma- und Drüsensecretmassen seine Wand sowie die der anstoßenden Darmschenkel durchrissen und sich in beide ergossen haben, da sie durch die engen Ductus genito-intestinales nicht so plötzlich abfließen konnten. Am kleineren Exemplar hat BENDL die freilich sehr dünnen Gänge übersehen.

Eine Nachuntersuchung der Originalschnitte von *Rh. henrici* führte ebenfalls zur Feststellung zweier Ductus genito-intesti-

1) BENDL (3), p. 66, tab. 5, fig. 9 u. 10a. — FUHRMANN (6), p. 447, tab. 13, fig. 3.

2) Vgl. BENDL (3a) und v. GRAFF (9), p. 3126.

3) BENDL (3), p. 64, tab. 5, fig. 6; (3a), p. 297.

nales von Oviductdicke in ähnlicher Lage und Form wie bei *Rh. terrestris*.<sup>•</sup>

Endlich lassen die Originalschnitte von *Rhynchodemus purpureus* BENDL<sup>1)</sup> folgendes erkennen: Der „an der Knickungsstelle der Vagina“ gelegene, als „Receptaculum seminis“ gedeutete, drüsenlose „Blindsack“ endet nicht blind, sondern öffnet sich, allerdings verengt und zum Teil von Darmzellen überwölbt, in den rechten Darmschenkel; an der Einmündungsstelle liegt ein großer Kornsecretballen mit angelagertem Sperma. Es handelt sich somit um kein Receptaculum, sondern um einen unpaaren Ductus genitointestinalis, wie ein solcher in ähnlicher Lage und Ausbildung für die Geoplaniden *Pelmatoplana mahéensis* und *braueri* (GRAFF)<sup>2)</sup> und die Rhynchodemiden *Amblyplana tristriata*, *mediostriata* (GEBÄ)<sup>3)</sup>, *montoyae* (FUHRMANN)<sup>4)</sup> und *trifuscolineata* (KABURAKI)<sup>5)</sup> beschrieben wurde. Wiederum stoßen wir auf Beziehungen zwischen *Rhynchodemus* und ätiopischen *Amblyplana*-Arten, die für *Rh. purpureus*<sup>1)</sup> noch durch weitere gemeinsame Merkmale, so den Besitz eines „paarigen“ Drüsenganges, den Mangel eines eigentlichen „Uterus“, die Ausbildung eines schwachen Retractors am von zahlreichen erythrophilen Drüsen versorgten Vorderende und das Vorkommen in der äthiopischen Region bestätigt werden. —

Zum Schlusse sei meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Hofrat Prof. Dr. L. v. GRAFF und Prof. Dr. L. BÖHMIG, sowie meinem Bruder für die wertvollen Ratschläge und Unterstützungen auch an dieser Stelle wärmstens gedankt.

Graz, am 11. April 1918<sup>6)</sup>.

1) BENDL (2), p. 306, tab. 21, fig. 5 *rec.*

2) MELL (12), p. 202, 204.

3) GEBÄ (7), p. 392, 395.

4) FUHRMANN (5), p. 790, fig. 38 *di.*

5) KABURAKI (10 b), p. 150, Textfig. 6.

6) Bei der Korrektur wurde die bis 1921 zugewachsene Literatur, soweit erreichbar, berücksichtigt.

## Literaturverzeichnis.

1. DE BEAUCHAMP, P., Turbellariés, Trématodes et Gordiacés, in: Voyage de CH. ALLUAUD et R. JEANNEL en Afrique Orientale (1911—1912). Résultats Scientifiques.
2. BENDL, W. E., Beiträge zur Kenntnis des Genus Rhynchodemus, in: Z. wiss. Zool., Vol. 89, 1908.
3. —, Europäische Rhynchodemiden. I., *ibid.*, Vol. 92, 1909.
- 3a. —, Der „Ductus genito-intestinalis“ der Plathelminthen, in: Zool. Anz., Vol. 34, 1909.
4. BÖHMIG, L., Tricladenstudien. I. Tricladida maricola, in: Z. wiss. Zool., Vol. 81, 1906.
5. FUHRMANN, O., in: FUHRMANN et MAYOR, Voyage d'exploration scientifique en Colombie. Planaires terrestres de Colombie, in: Mém. Soc. neuchât. Sc. nat., Vol. 5, Neuchâtel 1912.
6. —, Zwei neue Landplanarien aus der Schweiz, in: Rev. Suisse Zool., Vol. 22, 1914.
7. GEBÄ, J., Landplanarien von Madagaskar und den Comoren, in: VOELTZKOW, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905, Vol. 2, Stuttgart 1909.
8. v. GRAFF, L., Monographie der Turbellarien. II. Tricladida terricola, Leipzig 1899.
9. —, Turbellaria, II. Abt. Tricladida, in: G. BRONN, Klass. Ordn. Tier-Reich, Vol. IV. Vermes, Abt. 1c, Leipzig 1912—1917.
10. HESSE, R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien, in: Z. wiss. Zool., Vol. 62, 1897.
- 10a. —, —, VIII. Weitere Tatsachen. Allgemeines, *ibid.*, Vol. 72, 1902.
- 10b. KABURAKI, T., On the Terrestrial Planarians from the Islands of Mauritius and Roerbriges; with a Note upon the Canal connecting the Female Genital Orgau with the Intestine, in: Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 65, 1920.
11. v. KENNEL, J., Die in Deutschland gefundenen Landplanarien *Rhynchodemus terrestris* O. F. MÜLLER und *Geodesmus bilineatus* MECZNIKOFF, in: Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg, Vol. 5, 1882.
12. MELL, C., Die Landplanarien der madagassischen Subregion, in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt a. M., Vol. 27, 2, 1903.
13. SCHMIDT, A. TH., Zur Kenntnis der Tricladen-Augen und der Anatomie von *Polyceladus gayi*, in: Z. wiss. Zool., Vol. 72, 1902.

### Erklärung der Abbildungen.

---

- ac* Atrium genitale commune  
*am* Atrium masculinum  
*au* Augen  
*ax* Achsenstrang  
*bgk* Bindegewebskerne  
*ch* in Bildung begriffene Chondro-  
 cysten  
*ci* Cilien  
*co* Cornealmembran  
*cpd* cyanoph. Drüsen des *de*<sub>2</sub>  
*Dr* rechter, hinterer Hauptdarm  
*dd* Darmdivertikel  
*de*<sub>1-3</sub> Ductus ejaculatorius  
*dgi* Öffnung des „Uterus“ in den  
 Darm  
*drg* Drüsengang  
*ds* Ductus seminalis  
*ed* erythrophile Drüsen  
*eds, eds*<sub>1</sub> erythrophiles Secret  
*ep* Epithel  
*epd* erythroph. Drüsen des *dc*<sub>3</sub> und  
 der *rs*  
*epk* Kerne der Epithelzellen  
*ez* Epithelzellen mit erythrophilem  
 Secret  
*G* Geschlechtsapparat  
*ga* gallertige Substanz zwischen  
 Pigmentbecher und Sehkolben  
*gr* apicaler Grübchenbezirk  
*h* Gewebelücke  
*hml* Längsfasern des Hautmuskelschlauches  
*hmx* Diagonalfasern des Hautmuskelschlauches  
*hnp* Hautnervenplexus  
*kl* Kriechsohle  
*hü* Hüllmembranen der Chondro-  
 cysten  
*lm* Längsmuskeln, in fig. 12 ge-  
 meinsame Längsmuskelhülle des  
 Copulationsapparates  
*m* Mundöffnung  
*mdi* mediale Divertikel der hinteren  
 Hauptdärme  
*mh* Muskelhülle des Atriums  
*mx* Muskelzellen (mit Kernen)  
*nf* u. *nf*<sub>1</sub> Nervenfortsätze der Seh-  
 zellen  
*no* Nervus opticus (bzw. Ganglion  
 opticum)  
*od* u. *od*<sub>1</sub> Oviducte  
*p* männl. Copulationsorgan  
*pbk* Kerne der Pigmentbecherzellen  
*pbz* Pigmentbecherzellen  
*pg* Geschlechtsöffnung  
*ph* Pharynx  
*pl* Plasmastrang im Auge  
*pm* Pigmentkörnchen

<i>rb</i> Ringband	<i>szk</i> u. <i>szk</i> <sub>1</sub> Sehzellen(-kerne)
<i>rm</i> Ringmuskeln, in Fig. 12 Eigenmuskulatur des Penis (Ductus ejaculatorius)	<i>te</i> Hodenfollikel
<i>sdr</i> Schalendrüse	<i>u</i> „Uterus“
<i>spi</i> reife Chondrocyten	<i>v</i> Flüssigkeitsvacuolen
<i>st</i> u. <i>st</i> <sub>1</sub> Stäbchensecret	<i>va</i> Vagina
<i>sti</i> u. <i>st</i> <sub>1</sub> Rindenschicht (Stiftchen)	<i>vd</i> u. <i>vd</i> <sub>1</sub> Vasa deferentia
	<i>ve</i> Vasa efferentia
	<i>vs</i> Vesicula seminalis

## Tafel 19.

Sämtliche Abbildungen betreffen *Rhynchodemus penecke*.

Fig. 1—5 von Dr. ADOLF MEIXNER, Fig. 6—13 von mir mit Hilfe eines ABBE'schen Zeichenapparates entworfen.

Fig. 1. Charakteristische Ruhestellung, Dorsalansicht. 9 : 2.

Fig. 2. Vorderende des kriechenden Tieres, Dorsalansicht. 9 : 2.

Fig. 3. Vorderende des ruhenden Tieres, Ventralansicht. 9 : 2.

Fig. 4. Hintere Körperhälfte des ruhenden Tieres, Ventralansicht. 9 : 2.

Fig. 5. Das konservierte Tier, Dorsalansicht [Mund- (*m*) und Geschlechtsöffnung (*pg*) nach Aufhellung in Xylol eingezeichnet]. 9 : 2.

Fig. 6. Querschnitt durch das an das apicale Grübchen grenzende Deckepithel am Vorderende. 970 : 1.

Fig. 7. Querschnitt durch den apicalen Grübchenbezirk (wenig erythrophiles Secret enthaltendes und deshalb nicht ganz charakteristisches Stück). 970 : 1.

Fig. 8. Mittlerer Flächenschnitt durch das linke Auge. 845 : 1.

Fig. 9. Querschnitt durch das Epithel des Ductus ejaculatorius im 2. bzw. 3. Abschnitte. 400 : 1.

Fig. 10. Normales Epithel im Atrium commune (mit Stäbchenpaket), Querschnitt. 730 : 1.

Fig. 11. Übergangsstelle von normalem in modifiziertes Epithel im Atrium (mittlere Falte), Querschnitt. 730 : 1.

Fig. 12. Halbschematischer Sagittalschnitt durch den Copulationsapparat (und Pharynx); die dorsale Falte im Atrium mit weitester Öffnung (*df*), die mittlere (*mf*) als im Schwinden, die ventrale (*vf*) als im Auftreten begriffen, Ductus ejaculatorius und „Uterus“ unter Weglassung der Falten mit größtem Lumen dargestellt. 70 : 1.

Fig. 13. Schematische Darstellung der Verbindung des „Uterus“ mit dem Darm. 35 : 1.







1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24

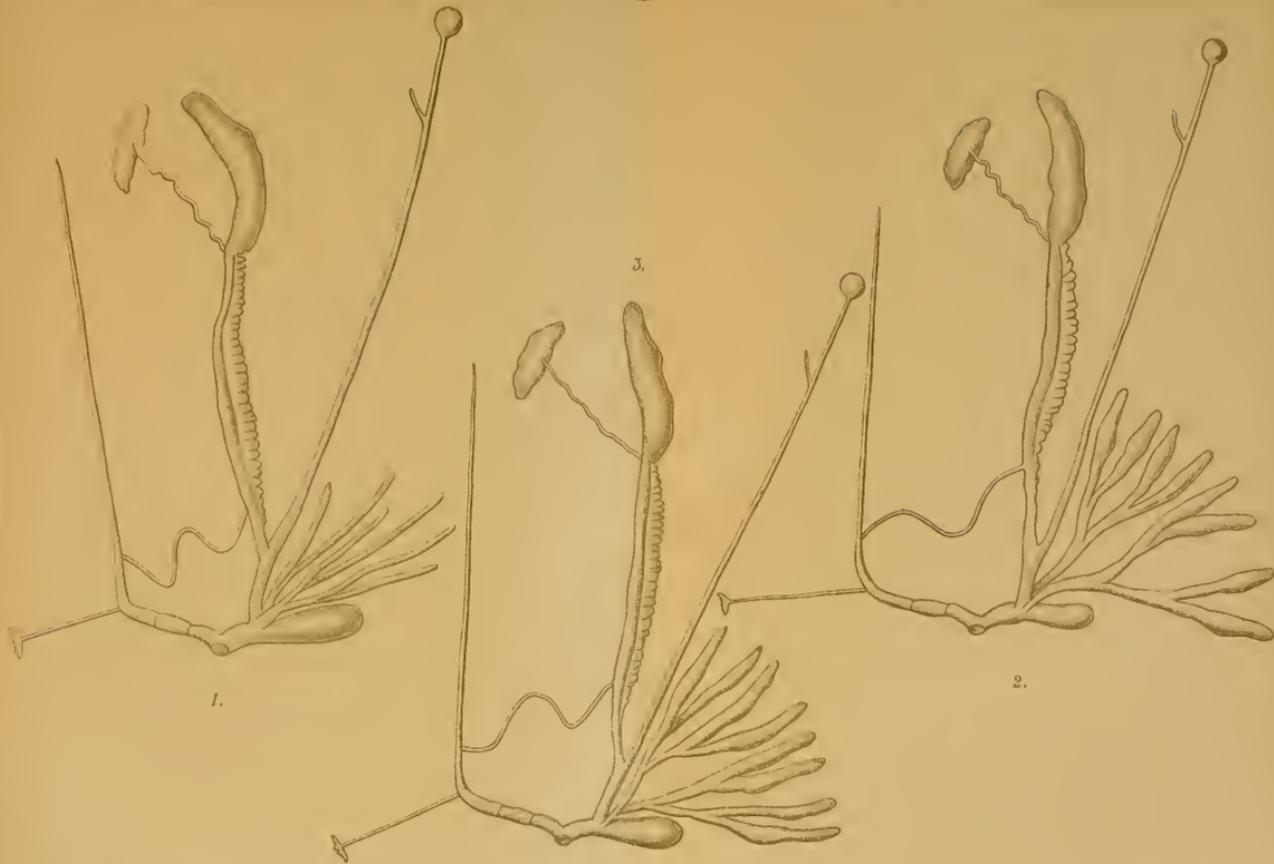


25









1.

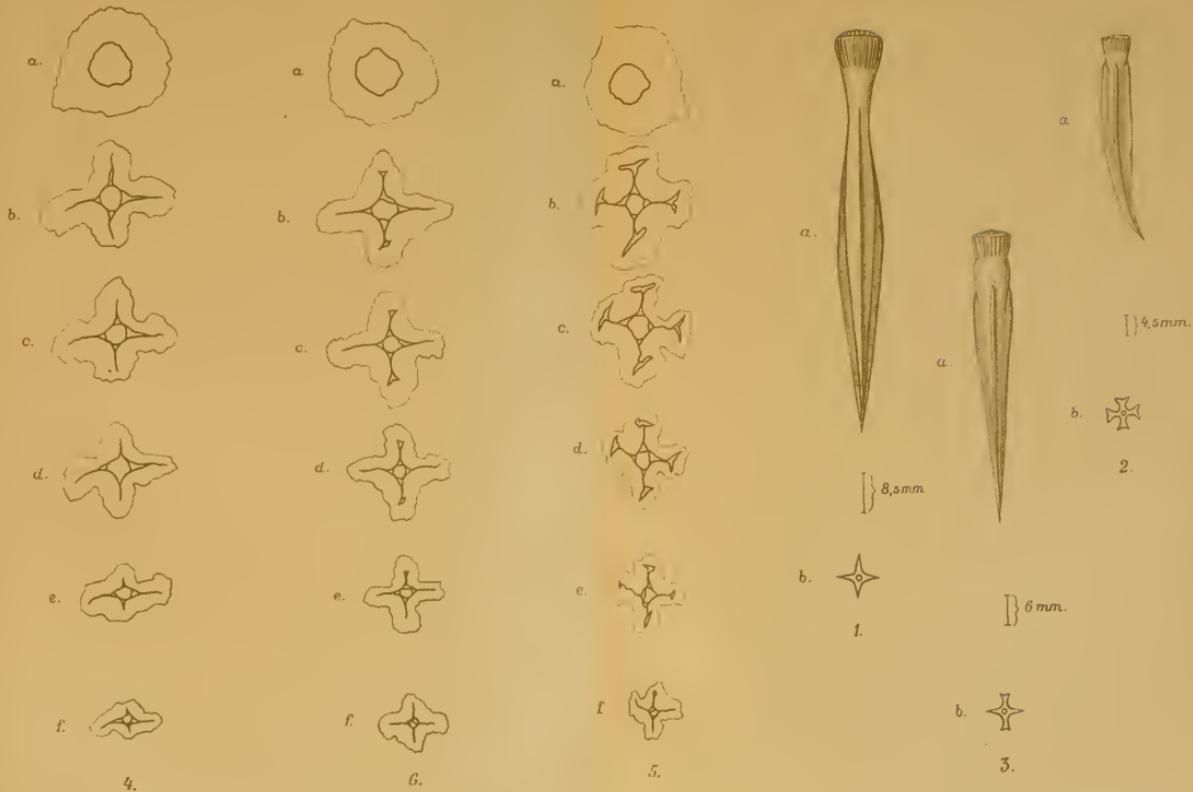
3.

2.

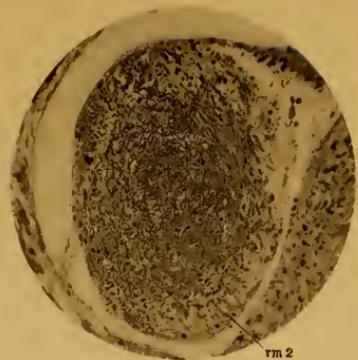












1



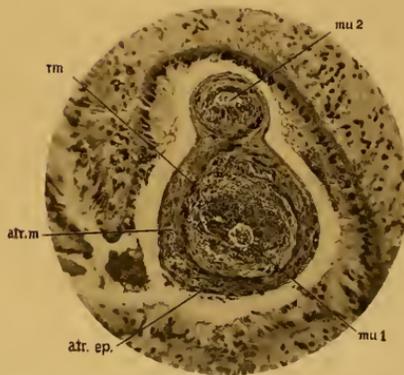
2



3



4



5



6

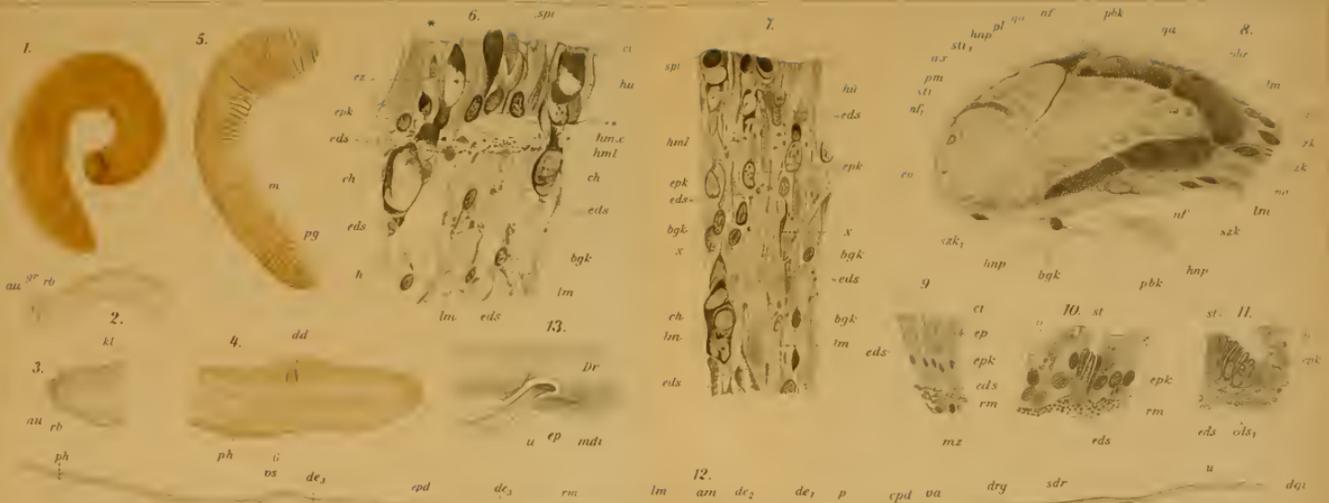
Harimann phot.

J. B. Obernetter, München, repr.











*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

# Über die Lebensdauer der freilebenden Süßwasser- Cyclopiden und andere Fragen ihrer Biologie.

Von

**Elisabeth Walter** (Bremerhaven).

(Aus dem Zool. Institut der Universität Marburg.)

Mit Tafel 20—22.

## Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Material und Methode.

1. Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose.
2. Beitrag zur Kenntnis der Fortpflanzungserscheinungen.
3. Die Lebensdauer.
4. Fortpflanzung und Lebensdauer.
5. Altersveränderungen und Tod.

## Einleitung.

Die Copepoden haben schon früh die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt. Schon Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts hat sich eine größere Anzahl namhafter Forscher, wie O. F. MÜLLER, JURINE, SIEBOLD u. A. große Verdienste um die Erforschung der Lebensverhältnisse der Copepoden erworben. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts folgen dann die bahnbrechenden Arbeiten des Altmeisters CLAUS, Arbeiten von SCHMEIL, GIESBRECHT und später OBERG, DIETRICH und vieler anderer Forscher.

Um die Wende des 18. Jahrhunderts wurde vor allem die Systematik gepflegt, während von CLAUS, SCHMEIL und ihren Zeitgenossen neben der Systematik hauptsächlich das Studium der Anatomie und Biologie mit Erfolg betrieben wurde. Auch aus neuester Zeit besitzen wir von WOLF, BURCKHARDT, DIETRICH u. A. ein umfangreiches Beobachtungsmaterial auf dem Gebiet der Biologie.

Während also in bezug auf die Lebensweise der Copepoden bis zur Gegenwart eine Fülle von Beobachtungen zusammengetragen wurde, steht es mit unserer Kenntnis von der Lebensdauer sehr schlecht. Schon WEISMANN sagt in seinem Vortrag „Über die Dauer des Lebens“: „Sie finden in den neueren Hand- und Lehrbüchern der Zoologie fast oder wirklich nichts über die Lebensdauer der Tiere, und selbst monographische Behandlungen einzelner Klassen, wie z. B. der Amphibien, Reptilien, ja selbst der Vögel enthalten darüber recht wenig. Steigt man nun gar zu den niederen Tieren hinab, so hört fast alles auf. Über das Alter der Echinodermen habe ich nicht eine einzige Angabe finden können, und bei den meisten Würmern, Crustaceen und Cölenteraten steht es nicht besser.“

Wenn wir auch jetzt im allgemeinen über die Lebensweise der einzelnen Tierklassen etwas genauer unterrichtet sind (KORSCHOLT, 1917), so beruhen doch noch immer die wenigen Angaben, die wir speziell über die Lebensdauer der niederen Krebse besitzen, zum großen Teil auf Vermutungen. Eine genaue Bearbeitung dieser Fragen erschien daher sehr wünschenswert, und so erhielt ich von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. E. KORSCHOLT, den Auftrag, diese Verhältnisse zu prüfen. Für das stete gütige Interesse, sowie die zahlreichen Ratschläge und Anregungen, die ich von ihm erfahren durfte, möchte ich hier an dieser Stelle meinen ergebensten Dank aussprechen.

### Material und Methode.

Als Material für die Untersuchungen wurde naturgemäß hauptsächlich das benutzt, was in der Marburger Gegend anzutreffen war. Für die Züchtung am geeignetsten erwiesen sich die Cyclopiden; die Centropagiden und Harpacticiden wurden gelegentlich zum Vergleich mit herangezogen.

Da das Züchten der Tiere anfangs ohnehin erhebliche Schwierigkeiten bot, und für die Untersuchungen zunächst nur perennierende Formen in Betracht gezogen werden sollten, so wählte ich einen

Vertreter der Cyclopiden, der wegen seiner beträchtlicheren Größe leichter zu beobachten und in der Umgebung Marburgs sehr häufig zu finden war. Es war dies der *Cyclops viridis* JURINE, die neben *Cycl. strenuus* und *Cycl. prasinus* bei weitem verbreitetste Form unter den Cyclopiden. Nebenher wurden beobachtet *Cycl. fuscus*, *Cycl. insignis* und *Cycl. strenuus* FISCHER (Teichform).

Das Material wurde in erster Linie dem Tümpel des Marburger Zoologischen Instituts und den Teichen des Botanischen Gartens entnommen.

Die Untersuchung der Metamorphose wurde an lebendem Material, aber auch an den abgeworfenen Häuten angestellt, da die Exuvien der Cyclopidenlarven, abgesehen von dem Riß in der Stirngegend, gänzlich unversehrt waren. Nach zahlreichen vergeblichen Versuchen gelang es, die Tiere ex ovo zu züchten. Die Nauplien wurden einmal dadurch gewonnen, daß ich eisacktragende Weibchen in Gläser setzte und nach der Eiablage wieder herausfing; dann aber auch durch Rollen der eisacktragenden Weibchen auf einem hohlgeschliffenen Objektträger unter einem Deckglas, wodurch die Eiersäcke vom Abdomen abgelöst wurden. Ebenso wie DIETRICH erhielt auch ich im Gegensatz zu KLINTZ durch das Ablösen der Eiballen sehr gute Resultate. Betonen möchte ich allerdings, daß sich bei dieser Methode nur die Embryonen der Cyclopiden entwickelten, während die der Centropagiden zugrunde gingen.

Bei der Zeichnung der einzelnen Stadien mußte mit großer Geduld vorgegangen werden. Da es mir darauf ankam, die Nauplien auch noch für die nächstfolgenden Entwicklungsstufen am Leben zu erhalten, um so eine sichere Kontrolle für die einzelnen Stadien zu haben, war es nicht angängig, die Tiere durch irgendeinen Kunstgriff festzulegen, da sie hierdurch meistens Schaden litten und nach kurzer Zeit eingingen. Die Nauplien wurden mit einer fein ausgezogenen Pipette mit wenig Wasser auf einen hohlgeschliffenen Objektträger gebracht und mit einem Deckglas bedeckt. Es mußten nun die Augenblicke zum Zeichnen der Tiere benutzt werden, in denen sie für eine kurze Zeit bewegungslos an einer Stelle des Objektträgers verharren. Im übrigen wurden die Tiere in Mikroaquarien gehalten, d. h. ebenfalls in hohlgeschliffenen Objektträgern und sehr kleinen Uhrschälchen, in die als Nahrung tierischer und pflanzlicher Detritus gebracht war und die zum Schutz gegen das Verdunsten des Wassers in feuchte Kammern gesetzt wurden.

Nach dem Ausschlüpfen der Nauplien aus den Eisäckchen wurde

von den jungen Tieren sofort je eins in ein Mikroaquarium gebracht und anfangs zweimal, später einmal am Tage gezeichnet mit dem Zeichenapparat nach ABBÉ. Zur Kontrolle wurden 4—5 Tiere derselben Serie gezüchtet und gezeichnet, die übrigen wurden in einem großen Glas gehalten.

Zur Feststellung der Fortpflanzungsverhältnisse und der Lebensdauer wurden die Tiere in sorgfältig angesetzten Gläsern von ca. 150 ccm Inhalt gezüchtet. Wurden mehrere Serien zusammengesetzt, so geschah es in Bechergläser mit 300, 400 und 500 ccm Wasser. Die vorher vollkommen getrockneten Gläser wurden mit filtriertem, frisch geschöpftem Wasser gefüllt, als Nahrung mit Detritus, Chlorellen und vor allem Diatomeen und zur besseren Durchlüftung mit Elodea und Wasserlinsen besetzt. Darüber gelegte Glasplatten verhinderten nach Möglichkeit die Infektion mit Pilzen und Bakterien, so daß das Wasser klar blieb. Es war dies unbedingt erforderlich zum Gedeihen der Kulturen, dann aber auch, um das tägliche Beobachten der Tiere zu ermöglichen. Die Kulturen wurden in der Weise angesetzt, daß mehrere eisacktragende Weibchen in verschiedene Gläser gebracht und nach der Eiablage wieder herausgefangen wurden. Die einzelnen so erhaltenen Nauplienserien wurden mit fortlaufenden Nummern 1, 2, 3 . . . bezeichnet, die Dauer der Embryonalentwicklung und der Tag des Ausschlüpfens der Embryonen auf dem Glase vermerkt und in ein Kontrollbuch eingetragen. Erlangten diese Serien nun ihrerseits die Geschlechtsreife, so wurden sie täglich kontrolliert, damit die Weibchen, die Eiersäcke gebildet hatten, abermals herausgefangen und in markierte Gläser gebracht wurden, bis sie abgelegt hatten. Alle diese Daten wurden genau in dem Kontrollbuch angegeben. In dieser Weise wurde das Züchten 2 Jahre lang fortgesetzt, um im zweiten Jahre den Beweis für die Richtigkeit der Befunde des ersten Jahres zu erbringen.

Für histologische Untersuchungen war nur das Gemisch nach HENNINGS brauchbar (in: Z. wiss. Mikrosk., Vol. 17, 1900) (8 Teile  $\frac{1}{2}$  % Chromsäure, 6 Teile gesättigte wässrige Pikrinsäure, 8 Teile 25 %  $\text{HNO}_3$ , 12 Teile Sublimatalkohol 60 %, 21 Teile Alkoh. absol.). Die Konservierungsflüssigkeiten, wie Subl.-Alkohol, ZENKER, FLEMMING u. A., die in den entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten von HAECKER, TOBIAS, MATSCHK u. A. zur Anwendung kamen, ergaben wohl im Ovarium und Darm klare Bilder, die Muskelbündel, Drüsenbildungen und das Nervensystem erscheinen jedoch vollständig maceriert. Chrom- und Pikrinsäure wurden mit den übrigen Bestandteilen des

Gemisches im Verhältnis 1:3 gemischt und die Tiere kalt fixiert. Nach 24 Stunden wurde weitere 24 Stunden gewässert und nach Behandlung mit Jodalkohol über Xylol in Paraffin eingebettet. Da die Weichteile des Körpers im Verhältnis zur äußeren Chitinkleidung äußerst hinfällig erscheinen, und der Körper daher leicht zusammengedrückt wurde, so geschah die Überführung vom absoluten Alkohol in Xylol und vom Xylol in Paraffin ganz allmählich.

Die 5—7  $\mu$  dicken Paraffinschnitte wurden für feinere histologische Untersuchungen mit HEIDENHAIN'schem Eisenhämatoxylin und Eosin gefärbt. Für Orientierungsschnitte wurde Stückfärbung mit Boraxkarmin angewandt.

### 1. Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose.

Es lag ursprünglich nicht in meiner Absicht, die Metamorphose des von mir zur Bestimmung der Lebensdauer gewählten *Cyclops viridis* JURINE zu untersuchen. Als ich aber bei der Feststellung der Lebensdauer der einzelnen Naupliusstadien genötigt war, diese durch Vergleich mit den Angaben der 1915 erschienenen Arbeit von DIETRICH zu ermitteln, ergaben sich einige Abweichungen. Da aber für morphologische und biologische Fragen die genaue Kenntnis der Jugendformen und ihrer Metamorphose eine Vorbedingung ist, hielt ich es für wünschenswert, diese Verhältnisse aufs neue zu prüfen.

Bezüglich unserer bisherigen Kenntnis von der Metamorphose der freilebenden Copepoden möchte ich mich kurz fassen und auf die Arbeit von DIETRICH (1915) verweisen, da hier eingehende Literaturangaben gemacht sind.

ANTONIUS VON LEEUWENHOEK (1699, 1719), KARL DEGEER (1783) O. FRIDERICUS MÜLLER (1785), GERSTAECKER (in: BRONN, Klass. Ordn. 1866—1879), JURINE (1820) und RATHKE (1833) hatten nur ungenaue, zum Teil sehr dunkle Vorstellungen von der Entwicklungsweise der Copepoden. Erst durch die grundlegenden Arbeiten von CLAUS (1857—93), GIESBRECHT (1895), OBERG (1906) u. A. wurde die Entwicklung wesentlich geklärt. Durch die jüngst erschienene Arbeit von DIETRICH ist der Verlauf der Metamorphose dann nahezu vollständig bekannt geworden. Es werden für die Gymnopleen 6 Naupliusstadien, für die Podopleen nur deren 5 beschrieben.

Die charakteristischen Merkmale eines Naupliusstadiums sind die Anzahl der angelegten bzw. ausgebildeten Gliedmaßen, die Furcal-

bewaffnung und die Größenzunahme. Jedes neue Stadium wird durch eine Häutung eingeleitet. Im folgenden möchte ich die Metamorphose besonders in ihrem Abweichen von den bisher bekannten Tatsachen schildern.

Alle Süßwasser-Cyclopiden, ja wahrscheinlich sämtliche Podopleen durchlaufen dieselbe Anzahl, nämlich 6, Naupliusstadien. Es ist begreiflich, daß von DIETRICH bei den Süßwasserformen der Cyclopiden ein Stadium übersehen wurde, indem das 4. und 5. zusammengezogen wurden, da diese beiden Stadien sich nur durch eine Größenzunahme und durch Ausbildung einer größeren Anzahl Borsten am 4. Beinpaar und an der Furca unterscheiden.

Mit der Beschreibung der 3 ersten Stadien von *Cycl. viridis* JURINE möchte ich mich nicht eingehender befassen, sondern wiederum auf die DIETRICH'sche Arbeit verweisen, da sie vollkommene Übereinstimmung mit meinen Befunden zeigt (Fig. 1, 2 u. 3). Charakteristisch für den eben geschlüpften Nauplius sind bekanntlich das Vorhandensein von 3 Paar Gliedmaßen und 2 großen Borsten am analen Ende; nach der ersten Häutung erscheint die 1. Maxille in Form eines mit einer großen Fiederborste bewaffneten Höckers angelegt, im 3. Stadium treten am Analpol 2 weitere große Borsten auf. Nach abermaliger Häutung (Fig. 4) ist die 1. Maxille nur schwach, aber deutlich gekerbt und läßt Endopodit und Exopodit gut erkennen. Der Endopodit trägt 2 große und 1 kleine, der Exopodit 2 große Borsten. An der Furca sind 2 weitere kleine Borsten zur Ausbildung gelangt. Im 5. Stadium (Fig. 5) tragen Endopodit 4, Exopodit 3 und die Furca 6 große und 4 kleine Borsten. Im letzten Naupliusstadium (Fig. 6) erscheinen dann die 2. Maxille, Maxillarfuß und 1. und 2. Schwimmfuß als Wülste mit borstenartigen Anhängen.

Nach DIETRICH bleibt die 1. Antenne in allen 6 Stadien unverändert, und OBERG bezeichnet das proximale Glied als „Wirbel“, das 2. Glied als „Schaft“ und das distale wegen seiner abgeplatteten Form als „Blatt“. — Von der Dorsalseite gesehen läßt sich aber die verschiedene Ausbildung der 1. Antenne in den einzelnen Entwicklungsstufen sehr wohl feststellen: in den ersten 5 Stadien kommen 3, im 6. Stadium 4 Glieder zur Ausbildung. In der Ventralansicht wird die Segmentgrenze zwischen dem 3. und 4. Glied dadurch etwas undeutlich, daß der Innenrand des 3. Gliedes eine distalwärts gerichtete Verlängerung treibt, die in eine große Borste ausläuft. Die Segmentgrenze verläuft daher auf der Ventralseite sehr schräg nach

vorn, von außen nach innen (s. Fig. 6) und ist nur schwach, aber deutlich zu erkennen.

Hand in Hand mit der fortschreitenden Ausbildung der Extremitäten geschieht die Längen- und Breitenzunahme des Körpers. Zur Erklärung der Tatsache, daß 2 Nauplien desselben Stadiums verschiedene Größe aufweisen, ist es nicht erforderlich, wie OBERG es vermutet, mit zunehmendem Alter eine Größenzunahme zwischen den einzelnen Häutungen anzunehmen. Denn schon 2 Individuen, die in derselben Minute schlüpften, zeigten sehr verschiedene Körpermaße. Dann aber ist die Annahme OBERG's auch aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil eine Streckung des Körpers in dem Maße nicht anzunehmen ist; wenn auch der Chitinpanzer bis zu einem gewissen Grade dehnbar sein dürfte. Vielmehr findet m. E. diese Frage eine befriedigende Antwort, wenn man den Einfluß äußerer Faktoren, wie z. B. Temperatur, Ernährung usw. dafür verantwortlich macht und zugleich die individuell sehr verschiedene Wachstumsenergie in Betracht zieht. — Es ist daher nicht angängig, in der Weise, wie DIETRICH es getan hat, die absoluten Maße für die einzelnen Stadien in Millimetern anzugeben und diese Größen als Bestimmungsmerkmale für die Nauplien zu benutzen. Vielmehr ist aus den Zeichnungen, die die einzelnen Stadien desselben Individuums in gleicher Vergrößerung wiedergeben, lediglich die relative Größenzunahme zu ersehen. Die von DIETRICH gegebene Anregung zur Schaffung eines Bestimmungsbuches für die Nauplien der freilebenden Copepoden möchte ich aber sehr unterstützen, da die Bestimmung eines Nauplius sehr wohl nach anderen Gesichtspunkten (Form des Körpers, der Kaulade usw.) geschehen kann; denn die Kenntnis der Artzugehörigkeit eines Nauplius ist für die Feststellung der Fortpflanzungsperiode einer Art unbedingt erforderlich, während bis jetzt zu diesem Zweck nur die adulten Formen, insbesondere die eisacktragenden Weibchen, berücksichtigt wurden.

Auch die Meinungen von OBERG und DIETRICH, daß die Entwicklung der Cyclopiden und Harpacticiden im Gegensatz zu der der Gymnopleen eine so „völlig sprunghafte“ sei, kann ich nicht in dem Maße bestätigen. Wohl finden bei der „kritischen Häutung“, also zwischen dem letzten Nauplius- und dem 1. Copepoditstadium durchgreifendere Wachstumsprozesse statt als bei den vorhergehenden Häutungen. Es ist dabei aber wohl zu beachten, daß diese Veränderungen schon fast alle im letzten Naupliusstadium vorbereitet sind. So sind ähnlich wie in früheren Stadien alle Extremitäten,

die der 1. Copepodit besitzt, bis auf die beiden letzten Schwimmfußpaare schon mindestens als Wülste angelegt. Auch die äußerlich sichtbare Segmentierung des Körpers ist beim letzten Nauplius schon angedeutet durch zwei im hinteren Drittel des Körpers verlaufende rinnenartige Einsenkungen. Sie sind nicht als Kunstprodukt aufzufassen, da sie fast stets zur Beobachtung kamen, am lebenden Objekt sowohl als auch an den Exuvien. Die hintere Einsenkung schnürt fast vollständig das Analsegment ab. Ein kurzes Leibesende sieht aber schon unter dem Kopfschild hervor, und Spuren einer Segmentierung sind deutlich zu erkennen. — Auch die relative Größenzunahme ist bei dieser kritischen Häutung nicht erheblicher als in den vorhergehenden Stadien. — Jedenfalls scheint mir die Metamorphose in dem sog. kritischen Stadium nicht sprunghafter zu sein als z. B. zwischen dem letzten Copepoditen und dem geschlechtsreifen Tier, wo plötzlich beim Männchen die kompliziert gebaute Greifantenne mit der enormen Muskulatur und den hoch differenzierten Sinnesorganen sich ausbildet, und der gesamte Geschlechtsapparat in Erscheinung tritt, und beim Weibchen ebenfalls die Generationsorgane mit Receptaculum seminis und Drüsenapparat zur Ausbildung gelangt sind.

Die Annahme DIETRICH'S von der Konzentration der Entwicklung auf nur 5 Naupliusstadien bei Podopleen konnte also durch meine Untersuchungen, wenigstens für die Cyclopiden, nicht bestätigt werden; vielmehr verläuft die Metamorphose bei den Centropagiden und Cyclopiden vollkommen parallel; denn auch die Centropagiden entwickeln sich, wie schon bekannt ist und auch aus meinen Zuchtversuchen an *Diaptomus vulgaris* hervorging, über 6 Naupliusstadien zum 1. Copepoditen.

Für die Harpacticiden liegt die Vermutung ebenfalls nahe, daß auch in dieser Familie 6 Naupliusstadien existieren. Da es zur Erbringung des Beweises unbedingt erforderlich ist, alle Entwicklungsstadien von ein und demselben Individuum abzubilden, so können die 6 Naupliusstadien der Harpacticiden nur vermutet werden, da die Tiere schon nach dem 3. oder 4. Stadium abstarben.

## 2. Beitrag zur Kenntnis der Fortpflanzungserscheinungen.

Von den Fortpflanzungserscheinungen der freilebenden Copepoden sind der Geschlechtsdimorphismus, die interessanten Vorgänge bei der Copulation und die Art der Eiablage schon verhältnismäßig früh

bekannt geworden. JURINE (1820), SIEBOLD (1839) und später ZENKER (1854), LEYDIG (1859), CLAUS (1893), SCHMEIL (1892), GRUBER (1879) und MRÁZEK haben die Vorgänge bei der Begattung eingehend beobachtet. Dagegen wurden die Fortpflanzungszyklen der Copepoden verhältnismäßig spät bekannt. Erst nachdem die Fortpflanzungsgeschichte der Daphniden, Rotatorien und anderer Tiere längst geklärt war, erschienen beim Beginn des 20. Jahrhunderts die Arbeiten von BURCKHARDT „Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstätter Sees“, ferner von HAECKER „Über die Fortpflanzung der limnetischen Copepoden des Titi-Sees“ (1901), und 1902 die Arbeit von STEUER „Die Entomostrakenfauna der ‚Alten Donau‘ bei Wien“. Die 1905 erschienene Arbeit von E. WOLF behandelt den Fortpflanzungszyklus der Copepoden Württembergs.

Wenn ich mich im folgenden nur auf eine Species unter den Cyclopiden beschränke und nur hier und da nahestehende Formen berücksichtige, so geschieht dieses deshalb, um einen tieferen Einblick in die Fortpflanzungs- und Lebensenergie eines Copepoden zu bekommen und um zu verhindern, daß das Material unübersehbar wurde, da ohnehin schon von dieser einen Species mehrere Tausend Individuen gezüchtet wurden.

*Cyclops viridis* JURINE befindet sich das ganze Jahr hindurch in Fortpflanzung. Gleich nachdem die Männchen und Weibchen das geschlechtsreife Stadium erreicht haben, beginnen sie mit dem Fortpflanzungsgeschäft. Es gelang mir sehr häufig, ein ausgesprochenes Liebesspiel der Tiere zu beobachten. Hat der Cyclops ein Weibchen, das bewegungslos an der Wand des Aquariums verharret, aufgespürt, so umkreist er es zunächst unter starkem Hin- und Herschlagen der ersten Antennen mit langsamen, fast zitternden Bewegungen, umschwimmt es, wobei dem weiblichen Tier oftmals Stöße und Püffe versetzt werden. Wird das Weibchen hierdurch zum Fortschwimmen veranlaßt, so schlägt das Männchen seine Greifantenne blitzschnell um die Furca des Weibchens, das sich vergeblich durch kräftige Schläge mit den Schwimfüßen zu befreien sucht. Sinkt es schließlich ermattet zu Boden, so nähert das Männchen die Genitalöffnungen denen des Weibchens, indem es beide Greifantennen um das 4. Schwimfußpaar des Weibchens schlägt und vollzieht den Akt der Begattung. Über die nachfolgenden Vorgänge besitzen wir von E. WOLF und anderen Forschern sehr genaue Beobachtungen, auf die ich hier verweisen möchte.

Auch bei den Diaptomiden beginnt das Männchen nach erlangter Geschlechtsreife um die Gunst des Weibchens zu werben. Vor dem Weibchen führt es minutenlang Schwimmbewegungen aus, indem es sich ständig überschlägt und in einem geschickten „Gleitflug“ wieder in seine Anfangsstellung zurückkehrt. Zeigt sich das Weibchen zur Copulation geneigt, indem es ebenfalls im Wasser zu rotieren beginnt, so erfolgt auch hier unter blitzschnellem Anklammern mit der Greifantenne die Begattung. Gleich nach dem Anheften der Spermatothoren an die Medianöffnung des Receptaculum beginnt der Austritt des Spermias.

In welcher Weise das Weibchen geschlechtlich gereizt wird, ist schwer zu sagen. Denn durch die Organisation des Copepoden Auges ist es dem Weibchen wohl unmöglich, die graziösen Schwimmbewegungen des Männchens zu sehen. Vielleicht werden spezifische chemische Stoffe secerniert; aber auch hierfür besitzt man keinerlei Anhaltspunkte. Vielleicht dient aber auch die Erzeugung eines ganz bestimmten Wasserstromes dazu, dem Weibchen die Gegenwart des Männchens anzuzeigen.

Wegen der herrschenden Unklarheit über die Verhältnisse des Receptaculum seminis, des Drüsenapparats und der Eisackbildung erscheint es angezeigt, auf diesen Punkt näher einzugehen. Durch Zerlegung des Genital-Doppelsegments in  $5\ \mu$  dicke Schnitte lassen sich die Lagebeziehungen der Organe im Genitalsegment feststellen, und es können eindeutige Schlüsse gezogen werden in bezug auf Befruchtung und Eisackbildung.

Das Receptaculum seminis erscheint in der Medianlinie des Genitalsegments direkt der ventralen Körperoberfläche anliegend und steht durch einen median gelegenen Porus mit der Außenwelt in Verbindung. Die chitinöse Auskleidung dieses Porus ist schwach papillenartig in das Innere des Receptaculum-Hohlraumes vorgewölbt. Hier ist die Anheftungsstelle der Spermatothoren und die Eintrittsöffnung für das Sperma. GRUBER hat 1879 schon merkwürdige Quellungen an den Spermien beobachtet, ohne jedoch eine Erklärung dafür zu geben. Denn während der Same in den Spermatothoren langgestreckt fadenförmig erscheint, zeigt er im Receptaculum rhombische oder quadratische Formen. Ich möchte glauben, daß durch diese Vorgänge der Austritt des Spermias auf gleichem Wege verhindert wird. Das Receptaculum steht in gleicher Höhe mit dem medianen Porus durch 2 sehr enge Gänge mit den beiden Oviductschenkel in Verbindung, und zwar kurz vor der Genitalöffnung.

Fig. 7 stellt zur allgemeinen Orientierung einen Querschnitt dar durch das erste freie Thoracalsegment eines weiblichen Cyclops. An der Dorsalseite ist das Ovarium im Schnitt getroffen, rechts und links davon die beiden Oviductschenkel und weiter unten ihre Aussackungen. Die Oviductschenkel ziehen gerade nach hinten und münden seitlich, der Dorsalseite genähert, im Genitalsegment nach außen. Fig. 8 u. 9 zeigen auf Querschnitten die Verbindung des Receptaculum mit dem Oviduct. Wahrscheinlich ist von allen Autoren, die in ihren Arbeiten das Receptaculum seminis am Totalpräparat behandeln, der eigentliche Verbindungsgang nicht gesehen worden; denn dieser Gang ist von außerordentlicher Zartheit und bis zur Mündung in den Oviduct mit einigen Drüsenzellen ausgekleidet, die das Lumen schlüpfrig erhalten. In seinem Verlauf zieht der Gang an einer Chitinspange entlang, die wohl eine festigende Wirkung ausübt. Diese ist es wahrscheinlich, die von den Autoren als Verbindungsgang abgebildet wurde, da das Lumen des vermeintlichen Ganges stets viel zu weit gezeichnet wurde. Das Chitinstück dürfte beim Verschmelzen der ursprünglich vorhandenen 2 Segmente zu einem einheitlichen Genitalsegment erhalten geblieben sein und aus der Gelenkhaut seinen Ursprung genommen haben.

Ebenso erinnert bei den erwachsenen Tieren der meisten Arten noch eine über die ganze Ventralseite von Geschlechtsöffnung zu Geschlechtsöffnung sich erstreckende Chitinspange an die Entstehung dieses Segments aus 2 selbständigen Abschnitten.

Der Endabschnitt des Oviducts ist mit kräftigen Ringmuskeln versehen, die in Gemeinschaft mit einem weiteren Ringmuskel (s. unten!) die Entleerung der Oviducte bewerkstelligen. Aus der Fig. 10 ist schließlich die eigentliche Ausmündung des Oviducts zu ersehen. Diese Zeichnung ist aus 3 Schnitten kombiniert, um die Verhältnisse zu verdeutlichen. Das Oviductepithel erscheint drüsig, und an der Genitalöffnung ist ein 2. Ringmuskel (*S. M.*) ausgebildet. Die äußere Chitinbekleidung zeigt hier einen klappenartigen Anhang, der sich bei der Kontraktion des Ringmuskels über die Genitalöffnung legt und diese fest verschließt.

Der Anstoß zum Austritt der Eier scheint durch folgende Vorgänge gegeben zu werden: zunächst kontrahieren sich die innen gelegenen Muskeln und pressen so den hier gelegenen Inhalt nach außen, d. h. sie verringern das Volumen. Dann kontrahiert sich der unmittelbar an der Genitalöffnung gelegene Muskel (*S. M.*) ebenfalls und verschließt sie. Erfolgt nun im Innern ein Erschlaffen

der Muskeln, so entsteht im letzten Oviductabschnitt ein luftverdünnter Raum, und die Eier werden angesogen. Ist der gesamte Inhalt der beiden Oviductschenkel erst einmal in fließender Bewegung, so erfolgt nach Öffnen des Genitalporus die endgültige Entleerung in der unten beschriebenen Weise.

An den Wandungen des Receptaculums sind keinerlei Drüsenbildungen zu beobachten; sondern sie erscheinen mit einer dünnen kontinuierlichen Cuticula ausgekleidet, an der hier und da noch die Matrixzelle anzutreffen ist. Eine Beteiligung des Receptaculums an der Bildung der Eiersäcke erscheint also ausgeschlossen. Es dient lediglich der Aufbewahrung des Spermas, und die körnige, gelbliche Masse, die sich im Receptaculum im Leben und auch auf Schnitten stets findet, stammt zweifellos aus den Spermatophoren und dient zur Erhaltung der Generationszellen.

Wenn nun CLAUS in seiner Arbeit über „Organisation und Entwicklung von Cyclops“ dem Receptaculum anliegende, mächtige Drüsenbildungen fand, so beruht das auf einem Irrtum, der teils auf täuschende optische Wirkungen zurückzuführen ist: die kleinen Vortreibungen, welche die unregelmäßige Wandung des Receptaculums hier und dort zeigt, werden im Mikroskop verkürzt projiziert und erwecken so den Anschein eines drüsigen Komplexes. Dagegen sind die Drüsenzellen an der latero-dorsalen Seite des Genitalsegments von CLAUS in richtiger Weise gedeutet worden. Wenn CLAUS diesen Drüsenzellen sowohl wie den Wandungen des letzten Oviductabschnittes die Bildung der Gallerte für die Eiersäcke zuschreibt, so ist nach meinen Befunden anzunehmen, daß diese Substanz lediglich von dem Drüsenkomplex unter der Genitalöffnung produziert wird. In der Fig. 12 ist ein Aufsichtsbild auf das Genitalsegment von der Seite gezeichnet, das die Genitalöffnung und den darunter gelegenen Drüsenkomplex wiedergeben soll. Die Genitalöffnung ist von einem chitinösen Vorsprung überdacht, der an seinem distalen Ende einige wenige kurze Borsten trägt. Der darunter gelegene Drüsenkomplex ist zuweilen nur undeutlich zu erkennen, da das unfertige Secret nahezu dasselbe Lichtbrechungsverhältnis zeigt wie die benachbarten Gewebe. Schon die Betrachtung des Totalpräparats läßt vermuten, daß zwischen den Drüsen und den Genitalgängen kein Zusammenhang besteht; denn die Secretzellen, die durch die Körperdecke hindurchscheiden und als vacuolenartige Gebilde zu erkennen sind, lassen sich sowohl in der Seiten- als auch in der Ventralansicht (Fig. 11) nicht bis zum Receptaculum verfolgen.

Immerhin wäre die Möglichkeit vorhanden, daß bei dieser oberflächlichen Betrachtung ein Ausführungsgang dem Betrachter verborgen bleibt. Erst die genaue Durchsicht einer Querschnittserie konnte hier Aufschluß geben. — Die Fig. 13 stellt einen Teil eines Querschnitts dar, der durch das Genitalsegment unmittelbar hinter der Genitalöffnung geführt ist. Die oben am Totalpräparat beschriebenen einzelligen Drüsen sieht man hier als mächtige Secretzellen (*dr*) in die Leibeshöhle ragen. Sie erscheinen prall gefüllt, mit einem typischen Drüsenkern im Basalteil der Zelle gelegen, der kreisrunde bis längliche Form annimmt. Eine sogenannte „Binnenblase“, die bei Arthropoden in den Drüsenzellen häufig zu finden ist (siehe CASPER) und in der sich das Secret sammelt, ist nicht zu entdecken. Das nahezu fertige Secret sammelt sich hier dicht unter der äußeren Körperoberfläche als kompakte Masse an und erscheint stark gefärbt. In dem Querschnitt sind die Ausführungsgänge zweier Drüsenzellen getroffen. Diese Gänge sind sehr eng und ziehen auf geradem Wege durch das Chitin hindurch zur Körperoberfläche. Stellt man auf verschiedene Höhen ein, so erscheinen auf der Außenseite des Chitins eine größere Anzahl kleiner heller Kreise, die die Ausmündungsstellen der Drüsenzellen verkörpern. Auch bei der Durchmusterung der Schnittserien läßt sich für jede Drüsenzelle der Ausmündungsgang feststellen. Durch die Konvergenz der Drüsenzellen gegen die Genitalöffnung kommt auf der Körperdecke eine Art Drüsenfeld zustande, auf dem das Secret durch sehr feine Poren austritt (Fig. 12 \*). Genitalöffnung und Drüsenfeld werden, wie schon bemerkt wurde, von einem chitinösen Vorsprung überdeckt, der das Zusammentreffen von Ei und Gallerte sicherstellt. Die Trennung der Ausführungsgänge von Ei und Gallerte erscheint außerordentlich zweckmäßig. Denn die Secretmasse nimmt, sobald sie mit dem umgebenden Wasser in Berührung kommt, eine feste, klebrige Konsistenz an: sie erstarrt. Würde nun das Secret zusammen mit den Eiern aus dem Oviduct austreten, so könnte es vorkommen, daß das Secret zu früh erstarrt und die Mündung verstopft. Durch die Trennung beider Ausführungsgänge ist diese Gefahr behoben.

Es ist anzunehmen, daß diejenigen Drüsenzellen, die den Endabschnitt des Oviducts auskleiden, die Funktion haben, die Eier, die schon im Besitz eines Chorions sind, mit einer Extrahülle zu umkleiden; denn bei der geringen Anzahl der hier vorhandenen Secretzellen (CLAUS bildet derer für *Cycl. vir.* viel zu viele ab) ist

es unmöglich, für sie eine Beteiligung an der Bildung der Gallerte anzunehmen.

Die Bildung der Eiersäcke konnte mehrere Male genau beobachtet werden. Die Eier, die bis dahin den Oviduct bis ins vorletzte Thoracalsegment anfüllten, geraten langsam durch oben beschriebene Muskelkontraktionen in Bewegung; sie gleiten vor und reißen, wohl durch Saugwirkung, das Sperma mit sich. Beim Austritt aus der Geschlechtsöffnung werden die Eier stark gepreßt und in die Länge gezogen, nehmen aber hernach sofort wieder die kuglige Gestalt an. Das Secret tritt nun ebenfalls aus, umfließt die Eier in dem Hohlraum, der durch die Überdachung der Genitalöffnung geschaffen wird und quillt nach Berührung mit dem Wasser sehr stark auf. Die Entleerung der beiden Oviductschenkel geschieht in gleichmäßigem, langsamem Strom, bis nach ungefähr 1 Minute die Bildung des Eiballens vollendet ist. Da das Secret eine zähflüssige, klebrige Konsistenz hat, so bleibt das gebildete Eisäckchen an der Geschlechtsöffnung haften. Größe und Haltung der Eisäcke sind bei *Cyclops viridis* so wenig konstant, daß ich ihnen, entgegen der Meinung von CLAUS, höchstens die Stellung eines untergeordneten Bestimmungsmerkmals einräumen möchte (siehe SCHMEIL).

Der Fortpflanzungszyklus des *Cyclops viridis* JURINE wurde von E. WOLF (1905) eingehend untersucht, und die beigefügte Kurve (Fig. 34), die die Fortpflanzungsverhältnisse veranschaulichen soll ist der WOLF'schen Arbeit entnommen.

*Cyclops viridis* ist das ganze Jahr hindurch in Fortpflanzung anzutreffen und weist in bezug auf das Auftreten adulter Formen 8 Maxima auf, von denen das erste in den Januar, das letzte in den Dezember fällt. Unsere Kenntnis der Lebensweise der vorliegenden Cyclopidenart ist durch WOLF wesentlich erweitert worden, und im einzelnen sei daher auf seine Arbeit verwiesen. Da das Auftreten eines Maximums, d. h. die Höchstzahl an geschlechtsreifen Individuen, an die Nahrungsverhältnisse, Temperatur und andere Bedingungen gebunden ist, so läßt sich das Vorhandensein von 8 Maxima wohl nicht für alle Gegenden aufrecht erhalten und wird höchstwahrscheinlich schon innerhalb Deutschlands erheblich variieren. Auch kommen noch weit kompliziertere Verhältnisse hinzu, die eine so große Anzahl Maxima bedingen (s. Abschnitt Lebensdauer!). In welcher Weise nun aber ein und dasselbe Individuum an dem Zustandekommen der einzelnen Maxima beteiligt ist, entzog sich unter

den bisherigen Versuchsbedingungen jeglicher Schätzung. Da ist es zunächst von Interesse, zu erfahren, wie hoch die Fortpflanzungsintensität der Copepoden zu bemessen ist. Durch das Züchten und das Isolieren der Serien war es möglich, hier tiefere Einsicht zu gewinnen.

Ungefähr 10—15 Tage nach dem Eintritt in das geschlechtsreife Stadium sind die Spermatophoren des Männchens zur Reife gelangt und die Tiere zur Begattung befähigt. Das Lebensalter, mit dem die Männchen die Zeugungsfähigkeit erhalten, ist naturgemäß sehr verschieden und abhängig von der Jahreszeit, in der sie zur Welt kommen (s. Lebensdauer!). — Im weiteren Verlauf ihres Lebens nimmt die Entwicklungsdauer der Spermatophoren ständig ab, bis die Tiere die Höhe der Geschlechtstätigkeit erreicht haben. Hier finden sich häufig Männchen, die jeden Tag oder alle zwei Tage imstande sind, die Weibchen erfolgreich zu begatten; und zwar werden bei einer Begattung stets zwei Spermatophoren an das Genitalsegment des Weibchens angeheftet, während ja bei den Weibchen sehr oft nur ein Eisack zur Ausbildung gelangt. In der zweiten Hälfte ihres Lebens nimmt dann die Geschlechtstätigkeit wieder ab, um in der letzten Lebensphase gänzlich zum Stillstand zu kommen.

Die Weibchen werden sofort nach der letzten Häutung von den Männchen begattet. Aber erst 2—3 Wochen später werden die ersten Eiballen gebildet. Sie sind bedeutend kleiner als die nächstfolgenden und enthalten insgesamt nicht mehr als 20 Embryonen. Auch bei den weiblichen Tieren läßt sich ein ausgesprochenes An- und Absteigen der Eiproduktion feststellen. Nach der zweiten Eiablage, also meistens im 2. Monat ihres Lebens, tritt eine Pause von ca. 3 Wochen ein; es erfolgt dann ein Emporschnellen, und schon Anfang des 3. Monats ist das Maximum erreicht. Im Höchstfall konnten in einem Eisack 80 Embryonen gezählt werden. Bei jeder Eiablage werden männliche und weibliche Individuen hervorgebracht, jedoch nicht stets im gleichen Verhältnis; im Sommer kommen ca.  $\frac{3}{5}$  Weibchen und  $\frac{2}{5}$  Männchen zur Welt, während gegen den Oktober und November die Zahl der erzeugten Männchen sinkt bis herab zu dem Verhältnis von ca.  $\frac{2}{3}$  Weibchen zu  $\frac{1}{3}$  Männchen. Zu Beginn der wärmeren Jahreszeit wird dann allmählich das alte Verhältnis wiederhergestellt. — Die Weibchen werden in weit augenfälligerer Weise als die Männchen in ihrem Fortpflanzungsgeschäft von der Jahreszeit beeinflusst. So ist die

Zahl der erzeugten Brutserien und Nachkommen im Sommer und im Winter eine sehr verschiedene. Im Sommer erweisen sich besonders die kurzlebigen Weibchen (s. Abschn. Lebensdauer!) mit steigender Temperatur im Verhältnis zu ihrer doch immerhin zarten Konstitution als sehr fruchtbar. Wie aus beifolgender Tabelle zu ersehen, ist ein Weibchen imstande, im Verlauf seines Lebens bis zu 12 und 13 Brutserien hervorzubringen, und es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die Tiere es unter sehr günstigen äußeren Bedingungen auf eine noch höhere Zahl bringen.

Zahl der Brutserien	Datum der Eiablage	Zahl der Brutserien	Datum der Eiablage
I	15./4. 1917	VIII	9./6. 1917
II	25./4. 1917	IX	17./6. 1917
III	3./5. 1917	X	26./6. 1917
IV	10./5. 1917	XI	6./7. 1917
V	17./5. 1917	XII	17./7. 1917
VI	25./5. 1917	XIII	29./7. 1917
VII	1./6. 1917		

Dagegen ist die Fortpflanzungsintensität im Winter viel geringer als in den Sommermonaten. Während die Weibchen zurzeit eines Maximums auch im Winter fast alle zwei Tage von den Männchen begattet werden, geschieht die Reifung der Eier sehr viel langsamer, und entsprechend gelangen Eiersäckchen sehr viel seltener zur Ausbildung. So bildeten mehrere Brutserien vom Juli, die im Oktober zum letztenmal abgelegt hatten, erst Mitte Januar wieder neue Eiersäcke. Auch die Anzahl der Embryonen ist in den kälteren Monaten sehr viel geringer. Ja, in den Fällen, wo größere Eiersäcke gebildet werden, gelangt nur eine entsprechende Anzahl Embryonen zur Entwicklung, die übrigen sind dem Untergang geweiht. Die nachfolgende Tabelle ist aus 10 verschiedenen Brutserien zusammengestellt, und in ihr die Anzahl der Tage eingetragen, die

Monat	Anzahl der Tage	Monat	Anzahl der Tage
Januar	35	Juli	10
Februar	25	August	14
März	18	September	17
April	10	Oktober	21
Mai	7	November	35
Juni	8	Dezember	60

bei einem Weibchen in den verschiedenen Jahreszeiten von einer Eiablage bis zur anderen verstreichen.

Das Maximum würde demnach in die Monate Mai-Juni, das Minimum in den Dezember fallen. Zur Prüfung der obigen Befunde wurden nach Möglichkeit entsprechende Studien angestellt an Tieren, die im hiesigen Institut in einem großen Aquarium gezogen wurden und an solchen, die im Freien in kleinen Tümpeln lebten. Es zeigten sich sowohl für die Fortpflanzungsverhältnisse als auch für die im nächsten Abschnitt zu besprechenden Untersuchungen zur Feststellung der Lebensdauer so übereinstimmende Ergebnisse, daß die Daten, die aus den Beobachtungen an den gezüchteten Tieren gewonnen wurden, hier in vollem Umfang berücksichtigt werden konnten.

### 3. Die Lebensdauer.

Über die Lebensdauer der freilebenden Süßwassercopepoden ist, wie schon erwähnt wurde, bisher sehr wenig bekannt geworden. Die einzigen genaueren Angaben, die über diesen Gegenstand gemacht sind, stammen aus dem Jahre 1900 von BURCKHARDT in seiner Arbeit über „Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstätter Sees“. An Hand von Stichproben, die zu jeder Jahreszeit an bestimmten Stellen des Sees angestellt wurden, ermittelte er für die Diptomiden ein Lebensalter von 8?—18 Monaten, für Cyclopiden 8?—14 Monate. Wenn diese Zahlen auch — wenigstens für die Cyclopiden — zu hoch sind (BURCKHARDT selbst bezeichnet sie schon als Hypothesen), so spricht er doch Vermutungen aus, die den Ergebnissen meiner Untersuchungen sehr nahe kommen.

Auch OBERG schätzt in seiner Arbeit über „Die Metamorphose der Copepoden der Kieler Bucht“ die Lebensdauer auf einige Monate.

HENSEN bestimmt sie einmal durch Zählung der relativen Häufigkeit der Eier, Nauplien und Copepoditen; dann nach der Zahl der reifen Männchen und Weibchen, führt als bekannte Größe die Angabe JURINE'S über die Entwicklungsdauer des Eies = 7 Tage ein und bestimmt so die Entwicklung bis zum geschlechtsreifen Tier auf 52 Tage.

Auch dieser Weg erscheint natürlich nicht ganz einwandfrei und exakt. Es wurde daher von mir die Methode der direkten Züchtung gewählt und die Tiere nach Möglichkeit den natürlichen Verhältnissen in bezug auf Nahrung, Temperatur usw. angepaßt. Die Untersuchungen wurden an ca. 2500 Individuen angestellt, die

Tiere täglich kontrolliert und ihre Lebensdaten, wie schon früher bemerkt wurde, genau in ein Kontrollbuch eingetragen. Alle Individuen stammen in letzter Instanz ab von 4 Weibchen der *viridis*-Species, von denen die erzeugten Nauplienserien gezüchtet wurden. Die nächstfolgende Generation wurde entweder durch Kreuzung zweier Gruppen oder durch Inzucht gewonnen. — Als im 1. Jahr der Beobachtung in der wärmeren Jahreszeit mehrere Naupliusserien desselben Lebensalters zur Vereinfachung der Kontrolle zusammengetan wurden, hatte plötzlich ein gewisser Prozentsatz aller Individuen, sowohl Männchen wie Weibchen, die Geschlechtsreife erlangt, während ein großer Teil noch in Nauplius-, bzw. in den ersten Copepoditstadien war. Gegen den Hochsommer hin wurde der Prozentsatz der zurückgebliebenen Individuen immer kleiner, um gegen den Herbst hin allmählich wieder zuzunehmen. Im Winter waren dann alle Tiere nahezu zur gleichen Zeit geschlechtsreif. Durch Trennung dieser zwei Gruppen von Individuen und durch eingehende Untersuchungen im nächstfolgenden Jahr konnte dann der Sachverhalt geklärt werden. — Im folgenden möchte ich das Gesamtergebnis meiner Untersuchungen darlegen und als Belege hierfür Auszüge aus dem Kontrollbuch in Form von kleineren Tabellen folgen lassen. Das Verhalten, das sich für einzelne Brutserien aus den Tabellen ergab, wurde an allen daraufhin untersuchten Tieren, mit Ausnahme der in Abschnitt 4 erwähnten, beobachtet.

Leider bin ich bis jetzt noch nicht imstande, über die Lebensdauer aller Gruppen der Cyclopiden genaue Angaben machen zu können; jedoch liegt nach den bisherigen Erfahrungen die Vermutung nahe, daß auch schon innerhalb der Familie der Cyclopiden ganz verschiedene Lebensalter erreicht werden. So werden es die kleineren Formen wahrscheinlich nur auf höchstens 4—6 Monate bringen, während die größeren Arten im Höchstfall 10—14 Monate alt werden können.

Die Embryonalentwicklung vollzieht sich schon bei einer Species, bei *Cyclops viridis* J., innerhalb bedeutender Grenzen. Schon geringe Temperaturschwankungen machen sich hier und in den ersten Stadien der Metamorphose sehr stark bemerkbar. Die Dauer der Embryonalentwicklung erstreckt sich bei optimaler Temperatur auf 2 Tage, nimmt gegen den Herbst hin ständig ab, um in den kalten Monaten 10—15 Tage zu dauern. Als optimale Temperatur für die Embryonalentwicklung wurde 22—23° C ermittelt. Bei höherer Temperatur gelangten die Embryonen nicht mehr zur Entwicklung,

da sie von Pilzen, Infusorien usw. befallen wurden und schnell abstarben (Tabelle I).

In die erste Häutung treten alle Nauplien derselben Serie gleichzeitig ein und zwar in der wärmeren Jahreszeit in der Regel am 2., spätestens im Laufe des 3. Tages. Auch hier machen sich Temperaturschwankungen, allerdings nicht so bedeutend wie bei der Embryonalentwicklung, bemerkbar. Schon jetzt tritt äußerlich eine Trennung der Geschlechter auf, indem die weiblichen Tiere sich langsamer fortentwickeln als die Männchen. Im weiteren Verlaufe der Metamorphose wird das Intervall zwischen den einzelnen Häutungen immer größer, bis dann frühestens nach 3 Wochen von den Männchen das geschlechtsreife Stadium erreicht wird. 8—12 Tage später erscheinen auch die reifen Weibchen, und die Tiere beginnen mit dem Fortpflanzungsgeschäft.

Bei der großen Hitze Ende Mai, Anfang Juni 1917 entwickelten sich die Tiere außerordentlich rasch. Es war dies das einzige Mal, daß Individuen nach 3 Wochen geschlechtsreif waren. Die Tiere ertrugen hier Temperaturen bis zu 33° C. Mit fallender Temperatur nimmt die Entwicklungsdauer zu, und bei 0°—2° C benötigen die Tiere bis zu 3 und 4 Monaten, um die Geschlechtsreife zu erlangen (Tabelle II).

Die Faktoren, die den Verlauf der Metamorphose beeinflussen, sind sehr mannigfaltiger Art, und es ist wohl unmöglich, sie alle und in ihrer Wirkungsweise vollständig zu ermitteln. Als stärksten Faktor erwähnte ich schon die Temperatur. Da sie indirekt in bezug auf die vorhandenen Nahrungskörper und direkt physiologisch auf die Tiere einwirkt, so müssen sich Schwankungen in der Phase des Wachstums der Tiere geltend machen. Daß dieses in der Tat der Fall ist, wurde schon erwähnt; sahen wir doch bei Temperaturen von 25°—30° C die Metamorphose sich innerhalb 3—4 Wochen vollziehen, während bei tiefen Temperaturen mehrere Monate zur Gestaltung des geschlechtsreifen Tieres nötig waren.

Bekanntlich besitzen die Weibchen der Cyclopiden im Verhältnis zu ihrer doch immerhin zarten Konstitution eine sehr große Fruchtbarkeit. So kann ein Weibchen während seines verhältnismäßig kurzen geschlechtsreifen Lebens 800—1000 große und sehr dotterreiche Eier hervorbringen. Indessen erlangen höchstens 300 dieser Embryonen die Geschlechtsreife. Eine Erklärung dieser Verhältnisse findet man, wenn man das Schicksal der Embryonen bis zur Geschlechtsreife genauer verfolgt. In einem Eiballen, der ca. 40 Em-

Tabelle I.

Einfluß der Temperatur auf die  
Embryonalentwicklung.

No. der Brutserie	Tag der Eisack- bildung	Tag des Aus- schlüpfens	Durch- schnittl. Tages- temperat. in Celsius- Graden	Bemerkungen
1	4./1. 1917	13./1. 1917	3,5	Es wurden große Eiersäcke gebildet, von deren Inhalt sich aber nur $\frac{1}{3}$ der Eier entwickelte.
2	5./2. 1917	14./2. 1917	4	Mäßig große Eiersäcke.
3	12./2. 1917	19./2. 1917	6,5	Mäßig große E.-S. (60 Embryonen).
4	2./3. 1917	12./3. 1917	3	"
5	30./3. 1917	14./4. 1917	1	Große E.-S. Nur 2 ♂♂, 5 ♀♀ wurden geschlechtsreif.
6	12./4. 1917	17./4. 1917	4	Große E.-S.
7	19./4. 1917	26./4. 1917	7	" "
8	26./4. 1917	1./5. 1917	13	" "
9	1./5. 1917	5./5. 1917	15,5	Mäßig große E.-S.
10	10./5. 1917	13./5. 1917	19	Große E.-S.
11	13./5. 1917	15./5. 1917	22	" "
12	15./5. 1917	18./5. 1917	22	" "
13	16./5. 1917	18./5. 1917	23	Mäßig große E.-S.
14	17./5. 1917	19./5. 1917	23	Kleine E.-S.
15	18./5. 1917	—	26	Zerfallen.
16	25./5. 1917	27./5. 1917	23	Mäßig große E.-S.
17	5./6. 1917	9./6. 1917	15	Große E.-S.
18	14./6. 1917	17./6. 1917	19	Mäßig große E.-S.
19	28./6. 1917	30./6. 1917	22	" " "
20	1./7. 1917	3./7. 1917	23	" " "
21	2./7. 1917	4./7. 1917	22	Kleine E.-S.
22	Juli 1917	—	24—33	Bei der hohen Temperatur wurden nur kleine E.-S. gebildet, die bald zerfielen.
23	22./7. 1917	26./7. 1917	15	Mäßig große E.-S.
24	2./8. 1917	6./8. 1917	15	Kleine E.-S.
25	14./8. 1917	18./8. 1917	15	Große E.-S.
26	1./9. 1917	5./9. 1917	15	Mäßig große E.-S.
27	18./9. 1917	23./9. 1917	12	Große E.-S.
28	1./10. 1917	6./10. 1917	12	" "
29	16./10. 1917	21./10. 1917	12	Mäßig große E.-S.
30	8./11. 1917	12./11. 1917	5	5 ♀♀, 1 ♂ wurden geschlechtsreif.
31	29./11. 1917	7./12. 1917	5	Große E.-S., nur 7 Embryonen entwickelten sich.
32	19./12. 1917	28./12. 1917	4	Mäßig große E.-S., 8 ♀♀, 2 ♂♂ wurden geschlechtsreif.
33	25./12. 1917	7./1. 1918	1,5	Große E.-S., 18 Embryonen.

Tabelle II.  
Einfluß von Temperatur und Jahreszeit auf die Metamorphose.

Geschlecht	No. der Brutserie	Tag der Geburt	1. Naupl.- Stadium	2. Naupl.- Stadium	3. Naupl.- Stadium	4. Naupl.- Stadium	5. Naupl.- Stadium	6. Naupl.- Stadium	
♂ + ♀	1	13./1. 1917	16./1. 1917	19./1. 1917 20./1. 1917	23./1. 1917 25./1. 1917	31./1. 1917 2./2. 1917	5./2. 1917 9./2. 1917	11./2. 1917 16./2. 1917	
	2	12./3. 1917	14./3. 1917	17./3. 1917 18./3. 1917	21./3. 1917 23./3. 1917	30./3. 1917 7./4. 1917	3./4. 1917 7./4. 1917	10./4. 1917 15./4. 1917	
	3	13./5. 1917	15./5. 1917	17./5. 1917 18./5. 1917	19./5. 1917 21./5. 1917	19./5. 1917 25./5. 1917	22./5. 1917 7./7. 1917	30./5. 1917 3./6. 1917	
	4	3./7. 1917 tuoregens	3./7. 1917 abends	4./7. 1917 7./8. 1917	5./7. 1917 6./7. 1917	8./7. 1917 10./9. 1917	11./7. 1917 14./9. 1917	10./7. 1917 20./9. 1917	12./7. 1917 25./9. 1917
	5	5./9. 1917	6./9. 1917	8./9. 1917	10./9. 1917	11./9. 1917	16./9. 1917	23./9. 1917	29./9. 1917
	6	12./11. 1917	15./11. 1917	18./11. 1917 19./11. 1917	22./11. 1917	22./11. 1917 24./11. 1917	30./11. 1917	9./12. 1917 12./12. 1917	18./12. 1917 22./12. 1917

Geschlecht	No. der Brutserie	1. Cop.- Stadium	2. Cop.- Stadium	3. Cop.- Stadium	4. Cop.- Stadium	5. Cop.- Stadium	Geschlechtsreife	Durchschnittl. Tages-temperatur in Celsius-Graden
♂ + ♀	1	19./2. 1917 25./2. 1917	28./2. 1917 7./3. 1917	13./3. 1917 20./3. 1917	27./3. 1917 5./4. 1917	14./4. 1917 23./4. 1917	1./5. 1917 10./5. 1917	7,2
	2	18./4. 1917 24./4. 1917	24./4. 1917 2./5. 1917	4./5. 1917 13./5. 1917	14./5. 1917 25./5. 1917	25./5. 1917 6./6. 1917	8./6. 1917 19./6. 1917	15,7
	3	12./6. 1917 16./6. 1917	20./6. 1917 24./6. 1917	28./6. 1917 3./7. 1917	3./7. 1917 9./7. 1917	7./7. 1917 14./7. 1917	9./7. 1917 18./7. 1917	20
	4	15./7. 1917 17./7. 1917	18./7. 1917 21./7. 1917	22./7. 1917 25./7. 1917	25./7. 1917 29./7. 1917	28./7. 1917 31./7. 1917	3./8. 1917 8./8. 1917	29
	5	3./10. 1917 7./10. 1917	12./10. 1917 16./10. 1917	21./10. 1917 26./10. 1917	31./10. 1917 5./11. 1917	11./11. 1917 17./11. 1917	23./11. 1917 1./12. 1917	10,2
	6	27./12. 1917 2./1. 1918	7./1. 1918 13./1. 1918	19./1. 1918 26./1. 1918	19./1. 1918 4./2. 1918	4./2. 1918 12./2. 1918	19./2. 1918 1./3. 1918	9./3. 1918 20./3. 1918

bryonen enthält, gelingt es schon beim Ausschlüpfen durchschnittlich 5–8 Tieren nicht, die schützenden Hüllen zu durchbrechen. Sie sind dem Untergang geweiht und sterben schon nach wenigen Stunden. Unter günstigen äußeren Bedingungen vollzieht sich der Verlauf der Metamorphose bis zum Eintritt in das erste Copepoditstadium sehr regelmäßig. Die 6. Häutung scheint jedoch für die Tiere äußerst kritisch zu sein, denn durchschnittlich gehen hier  $\frac{2}{3}$  aller Individuen zugrunde. In dieser Zeit trifft man häufig Nauplien an, die sich durch heftige, krampfartige Zuckungen und Schütteln ihrer Chitinhülle zu entledigen suchen. Jedoch vergeblich! Nach wiederholten Versuchen sinken die Tiere schließlich ermattet zu Boden und gehen ein. Zur Erklärung dieser eigenartigen Erscheinung ließen sich Vermutungen anführen, die jedoch nicht durch irgendwelche Beweise gestützt werden können. — Die 2. Hälfte der Metamorphose wird dann wieder mit aller Gleichmäßigkeit durchlaufen, jedoch nur höchstens  $\frac{1}{3}$  aller ursprünglich vorhandenen Individuen kommt zur Fortpflanzung.

Abgesehen von der Dezimierung der Brut im „kritischen Stadium“ sind die Tiere schon in ihrer Jugendzeit mancherlei äußerem Unbill ausgesetzt. Ihr größter Feind ist die Überhandnahme einer Pilz- und Bacterienentwicklung. Trübte sich das Wasser durch allzu starke Bacterienansammlung, so gingen schon nach wenigen Tagen sämtliche Nauplien zugrunde, da sie während des Wachstums besonders empfindlich gegen Infektion sind. Da nun die Hitze des Sommers das Fauligwerden des Wassers in kleineren Tümpeln außerordentlich begünstigt, so sehen wir zu dieser Jahreszeit neben den langlebigen auch kurzlebige Formen auftreten (s. unten!), die sich der Gefahr einer Infektion durch beschleunigte Entwicklung entziehen.

Auch aus den verschiedenen Tierklassen, die außer ihnen das Süßwasser bevölkern, erwachsen ihnen mancherlei Feinde. Schon eine *Diffugia* oder *Arcella* ist imstande, durch den Giftstoff ihrer Pseudopodien den Nauplius zu lähmen und zu töten; in Mengen bleiben sie an den Fangarmen einer *Hydra* haften oder wandern in den Magen eines Turbellars. Ja, ihre nächsten Verwandten, die Ostracoden, hausen oft geradezu verheerend unter einer Nauplienbrut. Und wenn wir in die höheren Tierklassen gehen, so wissen wir ja, daß die Nauplien zusammen mit den adulten Formen einen großen Teil der Fischnahrung darstellen.

Alle diese Betrachtungen lassen erkennen, daß eine starke Ei-

produktion unbedingt erforderlich ist, um die Existenz der Art zu sichern.

Die vorhandene Nahrungsmenge ist naturgemäß für das Fortkommen der Jungen überaus wichtig. Tritt Nahrungsknappheit ein, so vermögen die Nauplien trotzdem ihr Dasein zu fristen, indem sie sich gegenseitig bekämpfen und verzehren und dadurch manchen Rivalen beseitigen. Verteilt man jedoch die Brut auf mehrere Gläser oder setzt sie in ein großes Glas, so bleiben alle Individuen am Leben. Auch DIETRICH bemerkte in jungen Brutserien ein starkes Abnehmen der Individuenzahl und machte dafür in erster Linie die Größe des Lebensraumes verantwortlich. Es ist aber wohl kaum anzunehmen, daß dieser Faktor ausschlaggebend für die Entwicklung sein kann; höchstens indirekt, indem bei zunehmender Größe des Lebensraumes auch eine größere Nahrungsmenge verfügbar wird.

Aber noch auf eine andere Weise sind die Tiere imstande, sich ungünstigen Nahrungsverhältnissen anzupassen. Diese Tatsache kann zugleich zu einem Aufklärungsversuch für die starke Größenvariation des *Cyclops viridis* J. dienen. Es ist ja bekannt, daß die Größe des *Cyclops vir.* innerhalb außerordentlich weiter Grenzen schwankt, nämlich zwischen 1,5 und 5 mm. Gelegentlich wurden auch besonders große Artgenossen beobachtet, die mit dem Namen eines *Cyclops gigas* belegt wurden. — Unter meinen Kulturen befanden sich 2 Gläser, bei denen durch Zufall versäumt war, sie mit pflanzlichem und tierischem Detritus und Diatomeen als Nahrung zu beschicken. In der 1. Phase der Metamorphose noch nicht so stark bemerkbar, machte sich schon beim 1. Copepoditen der Nahrungsmangel in überzeugender Weise geltend. Die Tiere blieben bis zum geschlechtsreifen Stadium in ihrer Größe weit hinter den übrigen Kulturen zurück. In der Fig. 14 ist ein Weibchen einer beliebigen Kultur und in der Fig. 15 ein solches klein gebliebenes Weibchen in derselben relativen Vergrößerung gezeichnet. Während die weiblichen Tiere durchschnittlich eine Länge von 3—4 mm hatten, erreichten sie bei Nahrungsmangel nur ein Längenmaß von 1,5 mm. Die Ovarien waren vollständig entwickelt und mit Eiern prall gefüllt. Durch Hungern blieben also schon die jungen Tiere in ihrem Wachstum stark zurück, und die Produktion der Keimzellen geschah späterhin offenbar auf Kosten der übrigen Körpermasse.

Auch den erwachsenen Tieren fehlt es naturgemäß nicht an Feinden. Im Gegensatz zu ihren Larven erweisen sie sich auf der

Höhe ihres Lebens sehr viel widerstandsfähiger gegen Pilze und Bacterien. Es gilt dieses besonders für die Winterformen, die bedeutend größer und kräftiger entwickelt sind. Auch Protozoen scheinen nicht imstande zu sein, den erwachsenen Tieren mit Erfolg nachzustellen. Dagegen räumen Cölenteraten, niedere und höhere Würmer, vor allem Fische und Amphibienlarven oft erschreckend unter einem *Cyclops*-Bestand auf. — Daß bei Nahrungsmangel die Tiere zunächst das Fortpflanzungsgeschäft einstellen und dann frühzeitig absterben, erscheint selbstverständlich. Gegen Temperaturschwankungen erweisen sie sich wenig empfindlich und ertragen, wie schon oben erwähnt wurde, Temperaturen bis zu 33° C, fallen dann für kurze Zeit in eine Wärmestarre und gehen ein. Ob im entgegengesetzten Fall die hier besprochene *Cyclops*-Art befähigt ist, sich bei sinkender Temperatur zu encystieren oder einem Einfrieren zu widerstehen, wie dieses von KORSCHOLT, LAUTERBORN und WOLF für die Harpacticiden angegeben wurde, erscheint nach meinen Befunden noch sehr fraglich. Im März 1918 war durch Frost in mehreren Gläsern das Wasser unterkühlt bis auf — 4° C. Die Tiere ertrugen die Temperatur ohne nachteilige Wirkung und zeigten höchstens verlangsamte Bewegungen. Das Wasser wurde mit einem Eiskrystall geimpft, so daß es ziemlich schnell gefror. Jetzt flüchteten die Tiere in kleine Räume, in denen durch Druck oder andere Ursachen das Wasser am Gefrieren verhindert war. Wurde weiterhin gekühlt, so erstarrten auch diese kleinen Flüssigkeitsmengen. In den so behandelten Gläsern und auch in denjenigen, in denen das Wasser von vornherein gefroren war, war trotz vorsichtigen Auftauens kein *Cyclops* mehr am Leben.

Wie weit sich meine Befunde mit denen von KORSCHOLT bei *Canthocamptus* und *Cyclops* in Übereinstimmung bringen lassen, ist schwer zu sagen. Wahrscheinlich beruhen die abweichenden Resultate auf dem Umstand, daß bei den verschiedenen Versuchsbedingungen die Abkühlung der Körpersäfte verschieden weit vorgeschritten war. Daß die Tiere imstande sind, für kurze Zeit ein Einfrieren zu überdauern, war ebenfalls aus meinen Versuchen zu ersehen. Wurden sie aber bis zu 2 Tagen Temperaturen ausgesetzt, die das Wasser bis in seine kleinsten Teile zum Gefrieren brachten, wie es hier der Fall war, so waren auch die Körpersäfte so weit abgekühlt, daß sie völlig erstarrten. Schon rein physikalische Ursachen, wie z. B. die hierdurch herbeigeführten mechanischen Zerreibungen, machen ein Wiederaufleben unmöglich.

Wenn trotzdem von KORSCHULT für niedere und höhere Würmer, Rotatorien, Arthropoden und Mollusken Angaben gemacht werden, welche die Fähigkeit der Tiere dartun, einem Einfrieren zu widerstehen, so kann dieses sehr wohl darauf beruhen, daß, wie schon von KORSCHULT selbst vermutet wird, die Körpersäfte nicht die genügende Abkühlung erfuhren, um zu gefrieren. Hier eine Entscheidung zu treffen, ist, wie gesagt, sehr schwer, zumal meine Beobachtungen mehr nebenbei angestellt wurden.

Hinsichtlich der gesamten Lebensdauer verhalten sich die Individuen der warmen und der kalten Jahreszeit verschieden. Einmal werden das ganze Jahr hindurch Brutserien erzeugt, deren Individuen eine Lebensdauer von 8–9 Monaten besitzen. In der Zahl der erzeugten Brutserien kommen Schwankungen vor, auf die bezüglich der verschiedenen Jahreszeiten schon hingewiesen wurde. Aber aus einem anderen Grunde treten die Brutserien mit neunmonatiger Lebensdauer in den Monaten April bis September sehr stark zurück. Von April bis November bringen die Weibchen nämlich Brutserien hervor, deren Nachkommen ein Lebensalter von nur 4–5 Monaten besitzen.

Durch genaue Untersuchungen wurde etwa folgendes ermittelt:

Ein Weibchen bringt im Laufe seines Lebens eine größere Anzahl Brutserien zur Welt. Diese einzelnen Serien besitzen im Sommer verschiedene Lebensdauer. Während in den Monaten November bis Februar nur Individuen zur Welt kommen, die ein Lebensalter von 9 Monaten besitzen, treten im März die ersten kurzlebigen Formen auf. Das Verhältnis der lang- und kurzlebigen Formen ist hier noch 4:1, späterhin 2:1. Im April verschiebt sich das Verhältnis weiterhin zugunsten der kurzlebigen Formen auf 1:1, 1:2, bis dann im Mai ein Verhältnis von 1:4 erreicht ist, d. h. auf 5 Eiablagen eines Weibchens kommen eine Serie mit 9 monatiger, 4 Serien mit 4–5 monatiger Lebensdauer. Diese Verhältnisse dauern bis August an, im September und Oktober läßt die Produktion der kurzlebigen Formen allmählich wieder nach, um im November ganz zu erlöschen.

Da die kurzlebigen Serien sich natürlich sehr viel schneller entwickeln und stärker fortpflanzen, so ist die Folge davon ein schnelles Ansteigen der Individuenzahl im Sommer und Herbst, wo die Tiere unter den günstigsten äußeren Bedingungen leben können. — So werden hauptsächlich diese kurzlebigen Formen die von WOLF beobachtete große Anzahl der Maxima bedingen.

Tabelle III.  
1. Die Brutserien eines Weibchens von 2. I. 7.

	1. Brutserie	2. Brutserie	3. Brutserie	4. Brutserie	5. Brutserie	6. Brutserie	7. Brutserie	8. Brutserie
Tag der Eiablage	29/11. 1916	4./1. 1917	5./2. 1917	3./3. 1917	22./3. 1917	7./4. 1917	17./4. 1917	26./4. 1917
Tag des Ausschüpfens	7./12. 1916	13./1. 1917	14./2. 1917	12./3. 1917	4./4. 1917	12./4. 1917	22./4. 1917	1./5. 1917
1. <i>Cyclops</i> -Stadium	3./2. 1917	25./2. 1917	20./3. 1917	24./4. 1917	30./4. 1917	7./5. 1917	17./5. 1917	28./5. 1917
Geschlechtsreife	31./3. 1917	5./5. 1917	25./5. 1917	14./6. 1917	28./5. 1917	18./6. 1917	27./6. 1917	25./6. 1917
Fortpflanzung	sehr träge	mäßig	lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft	lebhaft
Tod der ♂	3/7. 1917	1./8. 1917	23./9. 1917	10./10. 1917	31/7. 1917	7/11. 1917	15./11. 1917	25./8. 1917
Tod der ♀	8/9. 1917	25/9. 1917	20/11. 1917	24/12. 1917	2/9. 1917	3/1. 1918	18/1. 1918	1/10. 1917
Lebensdauer	langlebiger	langlebiger	langlebiger	langlebiger	kurzlebiger	langlebiger	langlebiger	kurzlebiger

2. Die Brutserien eines Weibchens von 1. I. 7.

	1. Brutserie	2. Brutserie	3. Brutserie	4. Brutserie	5. Brutserie	6. Brutserie	7. Brutserie
Tag der Eiablage	5. 3. 1917	27. 3. 1917	6./4. 1917	17./4. 1917	26./4. 1917	5./5. 1917	11./5. 1917
Tag des Ausschüpfens	10./3. 1917	9./4. 1917	11./4. 1917	23./4. 1917	1./5. 1917	9./5. 1917	14./5. 1917
1. <i>Cyclops</i> -Stadium	22./3. 1917	15./4. 1917	25./4. 1917	3./5. 1917	20./5. 1917	22./5. 1917	10./6. 1917
Geschlechtsreife	11./4. 1917	7./5. 1917	15./5. 1917	15./5. 1917	7./6. 1917	3./6. 1917	7./7. 1917
Fortpflanzung	lebhaft	lebhaft	lebhaft	sehr lebhaft	lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft
Tod der ♂	8./10. 1917	19/7. 1917	3/11. 1917	31/7. 1917	3/12. 1917	9/9. 1917	13/2. 1917
Tod der ♀	5/12. 1917	15./9. 1917	8/1. 1918	25./9. 1917	28/1. 1918	7/11. 1917	17/2. 1918
Lebensdauer	langlebiger	kurzlebiger	langlebiger	kurzlebiger	langlebiger	kurzlebiger	langlebiger

	8. Brutserie	9. Brutserie	10. Brutserie	11. Brutserie	12. Brutserie	13. Brutserie
Tag der Eiablage	17./5. 1917	24./5. 1917	24./5. 1917	1./6. 1917	9./6. 1917	16./6. 1917
Tag des Ausschüpfens	19./5. 1917	26./5. 1917	5./6. 1917	13./6. 1917	13./6. 1917	19./6. 1917
1. <i>Cyclops</i> -Stadium	3./6. 1917	10./6. 1917	19./6. 1917	27./6. 1917	4./7. 1917	4./7. 1917
Geschlechtsreife	30./6. 1917	8./7. 1917	12./7. 1917	17./7. 1917	1/8. 1917	28/7. 1917
Fortpflanzung	sehr lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft	außerordentl. lebhaft
Tod der ♂	15./8. 1917	17/8. 1917	1./10. 1917	13/10. 1917	23/1. 1918	15./10. 1917
Tod der ♀	7/10. 1917	20/10. 1917	4/12. 1917	1/12. 1917	15./3. 1918	27/12. 1917
Lebensdauer	kurzlebiger	kurzlebiger	kurzlebiger	kurzlebiger	langlebiger	kurzlebiger

## 3. Die Brutserien eines Weibchens von 2. I. 7.

	1. Brutserie	2. Brutserie	3. Brutserie	4. Brutserie	5. Brutserie	6. Brutserie	7. Brutserie
Tag der Eiablage	1./5. 1917	7./5. 1917	19./5. 1917	25./5. 1917	2./6. 1917	10./6. 1917	19./6. 1917
Tag des Ausschlüpfens	5./5. 1917	10./5. 1917	21./5. 1917	27./5. 1917	5./6. 1917	13./6. 1917	22./6. 1917
1. <i>Cyclops</i> -Stadium	8./6. 1917	9./6. 1917	16./6. 1917	20./6. 1917	30./6. 1917	7./7. 1917	12./7. 1917
Geschlechtsreife	15./7. 1917	9./7. 1917	17./7. 1917	23./7. 1917	31./7. 1917	8./8. 1917	3./8. 1917
Fortpflanzung	lebhaft	sehr lebhaft	sehr lebhaft	lebhaft	lebhaft	mäßig	sehr lebhaft
Tod der ♂	3./12. 1917	27./7. 1917	5./8. 1917	3./9. 1917	10./9. 1917	3./1. 1918	17./9. 1917
Tod der ♀	13./2. 1917	30./9. 1917	18./10. 1917	1./11. 1917	10./11. 1917	17./3. 1918	23./11. 1917
Lebensdauer	langlebig	kurzlebig	kurzlebig	kurzlebig	kurzlebig	langlebig	kurzlebig

	8. Brutserie	9. Brutserie	10. Brutserie	11. Brutserie	12. Brutserie	13. Brutserie
Tag der Eiablage	28./6. 1917	8./7. 1917	18./7. 1917	29./7. 1917	11./8. 1917	25./8. 1917
Tag des Ausschlüpfens	30./6. 1917	10./7. 1917	zerfallen	2./8. 1917	15./8. 1917	29./8. 1917
1. <i>Cyclops</i> -Stadium	18./7. 1917	25./7. 1917	—	1./9. 1917	7./9. 1917	25./9. 1917
Geschlechtsreife	4./8. 1917	7./8. 1917	—	3./10. 1917	27./9. 1917	13./11. 1917
Fortpflanzung	sehr lebhaft	mäßig	—	mäßig	sehr lebhaft	lebhaft
Tod der ♂	15./10. 1917	17./9. 1917	—	15./3. 1918	17./11. 1917	3./12. 1917
Tod der ♀	9./12. 1917	23./11. 1917	—	27./5. 1918	26./1. 1918	4./2. 1918
Lebensdauer	kurzlebig	kurzlebig	—	langlebig	kurzlebig	kurzlebig

## 4. Die Brutserien eines Weibchens von 2. I. 7.

	1. Brutserie	2. Brutserie	3. Brutserie	4. Brutserie	5. Brutserie	6. Brutserie	7. Brutserie	8. Brutserie
Tag der Eiablage	1./8. 1917	15./8. 1917	1./9. 1917	18./9. 1917	6./10. 1917	27./10. 1917	30./11. 1917	27./1. 1918
Tag des Ausschlüpfens	5./8. 1917	19./8. 1917	5./9. 1917	23./9. 1917	11./10. 1917	5./11. 1917	8./12. 1917	9./2. 1918
1. <i>Cyclops</i> Stadium	29./8. 1917	8./9. 1917	7./10. 1917	12./10. 1917	8./11. 1917	25./11. 1917	12./1. 1918	3./3. 1918
Geschlechtsreife	20./9. 1917	2./10. 1917	1./12. 1917	7./11. 1917	14./12. 1917	23./12. 1917	24./2. 1918	17./4. 1918
Fortpflanzung	sehr lebhaft	mäßig	lebhaft	lebhaft	träge	mäßig	mäßig	träge
Tod der ♂	11./11. 1917	22./2. 1918	15./1. 1918	3./12. 1917	3./4. 1918	1./3. 1918	—	—
Tod der ♀	13./1. 1918	13./4. 1918	28./2. 1918	4./1. 1918	7./6. 1918	8./5. 1918	—	—
Lebensdauer	kurzlebig	langlebig	kurzlebig	kurzlebig	langlebig	kurzlebig	langlebig	langlebig

Die Männchen sterben stets früher als die Weibchen, bei den kurzlebigen Formen im 3. und 4. Monat, bei den langlebigen durchschnittlich im 7. Monat. — Da die Weibchen bis in den 9., ev. 10. Monat ihres Lebens Eiersäcke bilden und Nachkommen liefern, so ist daraus eine ziemlich lange Lebensdauer des Spermas, das ja im Receptaculum seminis des Weibchens aufbewahrt wird, zu entnehmen (Tab. III.). Es soll jetzt in der Tabelle III das Schicksal aller Brutserien verfolgt werden, die von einem isolierten Weibchen einer Stammkultur im Laufe seines Lebens erzeugt wurden.

Daß nicht im Lauf der Zeit das Wasser in den angesetzten Kulturen in bezug auf Sauerstoffgehalt usw. verbraucht wurde und die Tiere so eines gewaltsamen Todes starben, erhellt einmal daraus, daß das Absterben der Männchen und Weibchen mit größter Regelmäßigkeit erfolgte. Dann wurden aber auch solche Gläser, in denen alte Kulturen ausgestorben waren, wieder für neue Brutserien benutzt. Es entwickelten sich ebenfalls stets lebenskräftige Tiere, die ein gleiches Lebensalter erreichten.

Wenn wir uns nach der Bedeutung des Auftretens zweier Individuenformen von so ungleicher Lebensdauer bei ein und derselben Art fragen, so ist sie wohl hauptsächlich darin zu suchen, daß den Tieren durch die gesteigerte Individuenzahl in der wärmeren Jahreszeit eine stärkere Verbreitung ermöglicht wird und sie so leichter trotz der zahlreichen Feinde im Sommer die Existenz der Species zu sichern vermögen.

Die Lebensdauer des *Cycl. fuscus*, der auch einer der größeren *Cyclopiden* ist, zu ermitteln, ist mir leider nicht gelungen, da die Tiere sich sehr schwer halten ließen.

Nicht viel besser ist es mir bei dem Versuch zur Bestimmung der Lebensdauer einer kleinen Art, *Cycl. serrulatus*, ergangen. Wenn auch die Züchtung keine erheblichen Schwierigkeiten bot, so wurde die Beobachtung durch die geringe Körpergröße der Individuen sehr erschwert. Immerhin konnte die *serrulatus*-Form mehrmals bis zur Geschlechtsreife gebracht werden, so daß hieraus schon einige Schlüsse in bezug auf ihre Lebensdauer gezogen werden können, obgleich genaue Angaben über einen derartigen Punkt sehr viel eingehendere Studien erfordern, die mir bei der gleichzeitigen Bearbeitung des *Cycl. viridis* nicht möglich waren.

Auch die Entwicklungsdauer des *Cycl. serrulatus* variierte, wie

zu erwarten war, mit zu- und abnehmender Temperatur. Im Vergleich zu *Cycl. viridis* entwickelte sich diese kleine Cyclopidenart aber sehr viel schneller. Bei optimaler Temperatur, die etwa bei 10° C zu suchen ist, erlangten sie schon nach 2 Wochen die Geschlechtsreife, während die Metamorphose in der kalten Jahreszeit bis zu 1½ Monate in Anspruch nahm. Aus diesem Verhalten wäre ein durchschnittliches Lebensalter von 4 bis höchstens 6 Monaten zu erwarten. Ob auch hier im Sommer Individuen verschiedener Lebensdauer auftreten, d. h. lang- und kurzlebige Formen, möchte ich nicht entscheiden, da dieses aus dem Verhalten der Zuchtserien nicht unmittelbar zu ersehen war.

*Cycl. viridis* und *Cycl. serrulatus* sind beide perennierende Formen, die sich polycyclisch fortpflanzen. Für sie wurde eine Lebensdauer von 9 bezw. 6 Monaten ermittelt. Dagegen wird man wohl nicht fehl gehen, das Alter der Sommer- und Winterformen höher zu veranschlagen, und zwar hauptsächlich bei den Arten, die sich dicyclisch fortpflanzen, wie *Cycl. prasinus*, *fimbriatus*, *strenuus* (Winterform). Obgleich es sich hier durchweg um kleine Arten handelt, muß das Alter, das von ihnen erreicht wird, auf 10—12 Monate geschätzt werden. Es ist dieses um so eher zu erwarten, als die Tiere, die sich z. B. dicyclisch im Sommer fortpflanzen, durch das Fortpflanzungsgeschäft nicht so sehr angestrengt werden und die kalte Jahreszeit nach den Angaben von WOLF in einem Ruhezustand überdauern. Entsprechende Züchtungsversuche können hier erst genauen Aufschluß geben.

Über die zweite Gruppe der Podopleen, die Harpacticiden, können keinerlei genaue Lebensdaten angegeben werden. Sie werden aber wahrscheinlich ebenso wie die Centropagiden ein höheres Lebensalter erreichen.

Nur zweimal gelang es mir, eine Centropagidenart, *Diaptomus vulgaris*, zu züchten. Die erste Serie schlüpfte im Februar, erreichte nach 10 Tagen das 1. Copepoditstadium und war nach weiteren 2 Wochen geschlechtsreif. Ende November war das letzte Weibchen gestorben, so daß die Tiere ein Alter von 10 Monaten erreichten. Die 2. Serie, die erst im Mai ausschlüpfte, erlangte erst nach 1½ Monaten die Geschlechtsreife und starb nach 13 Monaten. Hiernach liegt die Vermutung nahe, daß die Diaptomiden es im Winter (die oben erwähnte Art jedoch wahrscheinlich nicht) bei stärkerer Verzögerung der Metamorphose auf ein noch höheres Lebensalter bringen.

Sowohl Cyclopiden wie Centropagiden sind also imstande, die

Metamorphose innerhalb von 3 Wochen zu durchlaufen. Es kann daher der Meinung DIETRICH's nicht voll zugestimmt werden, der für die Podopleen in der Konzentration der Entwicklung eine Anpassung an das Leben in seichten Gewässern und Tümpeln erblickt, indem sie die Metamorphose schneller durchlaufen und daher eher zur Geschlechtsreife gelangen.

Zwischen Lebensweise und Lebensdauer der Cyclopiden läßt sich insofern eine Wechselbeziehung feststellen, als die größeren Cyclopsformen, also Tiere mit 9 monatiger Lebensdauer, hauptsächlich in größeren Gewässern leben, während in Tümpeln usw. in der Hauptsache kleinere Formen (3—4 monatige Lebensdauer) gefunden werden.

Aus dem Gesagten geht also hervor, daß das Lebensalter, das von den freilebenden Copepoden erreicht wird, innerhalb außerordentlich weiter Grenzen schwankt. Wenn die Lebensdauer der Centropagiden auf 15—18 Monate geschätzt wird (s. BURCKHARDT), was aus meinen Untersuchungen geschlossen werden muß, so dürften hiermit die Copepoden unter den niederen Krebsen, abgesehen von den Cirripedien, das höchste Alter erreichen. Bei den Cirripedien handelt es sich um andersartige Verhältnisse, da sie, wenn auch nicht immer schmarotzend, so doch stets einer festen Unterlage aufsitzend leben. Die nächsten Verwandten der Copepoden, die Ostracoden, dürften es auf höchstens 3—4 Monate bringen. Wenn auch zweifellos die Winterformen älter werden, so läßt doch das auffallend schnelle Kommen und Gehen in den Zuchtgläsern, besonders im Sommer, auf eine sehr kurze Lebensdauer schließen. Nachdem zunächst nur wenige Ostracoden beobachtet wurden, folgte eine außerordentlich intensive Vermehrung, aber schon nach 2 Monaten waren sämtliche Ostracoden abgestorben. Auch bei meinen Fängen im Freien gewann ich den Eindruck, daß in dem Auftreten und Vergehen der einzelnen Formen ganz bestimmte Gesetzmäßigkeiten vorliegen, über die Näheres nicht ausgesagt werden kann. Immerhin bemerkenswert scheint mir die auffallend kurze Periode ihres Auftretens.

Bei den Phyllopoden und Cladoceren scheint die Art der Fortpflanzung ihren Einfluß auf die Lebensdauer auszuüben. Im Sommer, wo die genannten Tiere sich ja in der Regel parthenogenetisch fortpflanzen, kommt es plötzlich zu einer außerordentlich hohen Individuenzahl, die aber schon nach kurzer Zeit ebenso plötzlich wieder abfällt, und schon oft nach wenigen Wochen ist kein Individuum der betreffenden Species mehr zu entdecken. Ich erinnere nur an das ge-

legentliche massenhafte Auftreten einer *Apus*- oder *Daphnia*-Form in seichten Gewässern, wo oft schon 4—5 Tage nach einer zufälligen Kontrolle alle genannten Individuen zugrunde gegangen waren. Dagegen leben die aus befruchteten Winteriern hervorgegangenen Individuen im Ruhezustand schon den ganzen Winter hindurch und als geschlechtsreife Tiere im Frühjahr. — Bei einer genauen Untersuchung dieser Gewässer würden sich auch hier Anhaltspunkte zur Berechnung der Lebensdauer finden lassen.

Beim Vergleich der Lebensalter, die die Vertreter der einzelnen Tierklassen besitzen, ist schon oft der Versuch gemacht worden, eine Gesetzmäßigkeit zwischen der Lebensdauer und den sie bestimmenden Faktoren aufzustellen. Man hat zunächst für die Lebensdauer die Körpergröße, die Geschwindigkeit der Entwicklung, die Fruchtbarkeit der geschlechtsreifen Tiere verantwortlich gemacht. Wenn diese Faktoren auch in sehr vielen Fällen zutreffend sind, so kommen doch für jede dieser Ursachen Ausnahmen vor, und wir suchen meistens vergebens nach der Veranlassung. — So hat LOEB versucht, die Einwirkung der Temperatur auf die Lebensdauer klarzulegen, indem er zu dem Schluß kam, daß die Temperaturkoeffizienten für die Entwicklung und die Lebensdauer weit voneinander abweichen. Durch DEMOLL u. STROHL und LIPSCHÜTZ erfuhr er aber stärksten Widerspruch, indem diese Autoren es nicht für statthaft hielten, den Lebensprozeß auf einfache physikalische und chemische Prozesse zurückzuführen. — Auf die angedeuteten Streitfragen soll hier nicht näher eingegangen werden, da sie in der 1917 erschienenen Abhandlung von KORSCHULT über „Lebensdauer, Altern und Tod“ eingehender behandelt sind. Immerhin ist aus den wenigen Worten zu ersehen, wie schwer es ist, die Lebensdauer in einen für alle Tiergruppen geltenden kausalen Zusammenhang zu bringen.

#### 4. Fortpflanzung und Lebensdauer.

Daß verspätete Fortpflanzungsmöglichkeit lebensverlängernd auf den Organismus einwirkt, ist uns besonders bei Insecten genügend bekannt. Wenn auch bei dem vorliegenden Objekt die Verhältnisse nicht so klar liegen, konnten doch erhebliche Abweichungen von der normalen Lebensdauer festgestellt werden. Im 1. Fall handelt es sich um 2 Serien, bei denen nach erlangter Geschlechtsreife aus unbekanntem Gründen die Fortpflanzung in den ersten 6 Monaten ausblieb. Die Tiere wurden in Schnitte zerlegt; bei den Männchen

sowohl als auch bei den Weibchen zeigten die Generationsorgane einen durchaus normalen Bau. Daß die Männchen ihre Geschlechtstätigkeit ausübten, konnte an den angehefteten Spermatophoren festgestellt werden. Die Männchen starben daher auch normalerweise im 7. Monat ab. Die Weibchen bildeten gegen Ende des 6. Monats sehr kleine Eiballen, von denen auch nur die ersten 2 Serien entwicklungsfähig waren. Die Eiablage wurde fortgesetzt bis zum 14. Monat, im Anfang des 15. Monats gingen die Tiere schnell zugrunde. — Das gleiche Resultat lieferte ein Experiment, bei dem die weiblichen Tiere kurz vor der letzten Häutung isoliert wurden. Auch bei ihnen wurden nur selten 1 oder 2 sehr kleine Eisäckchen gebildet, deren Eier aber infolge der ausgebliebenen Befruchtung sofort zerfielen. Die so behandelten Weibchen brachten es zu einem Lebensalter von durchschnittlich 13 Monaten. Dagegen erreichten isolierte Männchen ein verhältnismäßig viel höheres Alter, denn sie starben erst im 12. Monat.

Aus dem Gesagten geht also hervor, daß das Ausbleiben der Fortpflanzung auf die Lebensdauer unserer Cyclops-Arten eine deutliche lebensverlängernde Wirkung hat, wenn auch nicht in so augenfälliger Weise, wie es bei den klassischen Beispielen unter den Insecten, u. a. den Eintagsfliegen, auf Grund ihres anatomischen Baues zu erwarten und bekannt ist.

### 5. Altersveränderungen und Tod.

Es soll hier nicht die Aufgabe sein, die zahlreichen Schriften über das Wesen des Lebens und des Todes auf Grund des vorliegenden Materials einer Kritik zu unterziehen. Eine große Anzahl namhafter Forscher, Naturwissenschaftler und Mediziner wie WEISMANN, METSCHNIKOFF, DRIESCH, MÜHLMANN, RIBBERT, LIPSCHÜTZ u. A. haben z. T. sehr einleuchtende Theorien zur Erklärung der Lebensvorgänge aufgestellt. Da aber alle diese Theorien nicht durch Tatsachen gestützt werden können, so werden wir auf sichererer Grundlage der Lösung dieser Frage näherkommen, wenn zunächst einmal möglichst zahlreiche Beobachtungen zusammengetragen werden. Es sollen daher hier die Befunde, die an einem alternden Cyclops gemacht wurden, möglichst eingehend geschildert werden, um einen kleinen Beitrag zu liefern zu der interessanten Frage der Lebensvorgänge, die doch immerhin von prinzipieller Bedeutung für uns geworden ist.

Aus naheliegenden Gründen ist von den Altersveränderungen des menschlichen Organismus schon ziemlich viel bekannt geworden.

Dagegen steht es mit unserer Kenntnis seniler Erscheinungen bei Tieren sehr schlecht. Die Erforschung dieser Vorgänge ist hier häufig mit Schwierigkeiten verbunden, da es nicht immer leicht ist, senile und pathologische Prozesse scharf voneinander zu trennen, und wir auch meistens über das normale Lebensalter der Tiere schlecht unterrichtet sind. Bezüglich unserer Kenntnis der Lebensdauer der Tiere möchte ich wiederum auf die 1917 erschienene Abhandlung von KORSCHULT verweisen, da hier umfassende Angaben gemacht sind.

Da am lebenden Tier hauptsächlich das allmähliche Nachlassen der Reflexbewegungen für das Altern des Organismus kennzeichnend ist, wurden diesbezügliche Studien in erster Linie am Nervensystem der Tiere angestellt.

Wenn beim Menschen mit zunehmendem Alter eine anwachsende Pigmentierung der Zellen im Nervensystem, der Herzmuskulatur, Leber, Niere, Hoden, Ovarien gefunden wurde, so kann ein ähnliches Verhalten auch für die höheren Wirbeltiere angenommen werden. Eine allgemeine Volumabnahme der Organe, Schwund der Keimdrüsen und pigmentäre Atrophie des Gehirns wurden bei Säugetieren und Vögeln bestätigt (MÜHLMANN, METSCHNIKOFF). Die Umwandlung der Muskulatur der Wirbeltiere im Alter ist uns als die unerfreuliche Erscheinung des Zähwerdens am Fleisch älterer Tiere bekannt.

Im Prinzip ähnlich dürfte sich auch bei Wirbellosen die zunehmende Pigmentanhäufung des Nervensystems vollziehen. So fand KUNZE bei *Helix pomatia* im Alter die Ganglienzellen überladen mit Pigment.

HODGE (1894) stellte im Antennenlappen des Gehirns ganz junger Honigbienen große, prall gefüllte Kerne fest, bei alten Individuen dagegen nur noch ein Drittel der ursprünglich vorhandenen Ganglienzellenzahl, und diese wenigen, noch vorhandenen unregelmäßig geformt und geschrumpft.

Ähnlich sind die Befunde von HANSEMANN bei jungen und alten Stabheuschrecken (*Bacillus rossii*, 1914). Auch hier besteht die Seneszenz des Nervensystems im wesentlichen in Veränderungen der Ganglienzellen und im Auftreten von Wanderzellen und Nekrosen in der Nervensubstanz.

Umfangreichere Beobachtungen besitzen wir von W. HARMS (1912), der bei dem Röhrenwurm *Hydroides pectinata* senile Erscheinungen am Nervensystem, Nieren, Darm und Blutgefäßsystem feststellen konnte. Die Atrophie der Ganglienzellen verläuft auch hier wieder

ähnlich unter körnigem Zerfall. Die Ganglienkerne erscheinen im Anfang bläschenartig aufgetrieben, das Chromatin ballt sich unregelmäßig zusammen, und die Zellen schrumpfen. Der Zerfall tritt dann allmählich auch in den Fasern und den größeren Nervenstämmen auf. Greift die Degeneration auf Gehirnpartien über, die die Gefäße innervieren, so treten Störungen in der Pulsation der Gefäße auf, die ihrerseits wieder Funktionsstörungen des Darmes zur Folge haben. Die Verfallsprozesse dehnen sich dann auch auf die segmentalen Organe aus, und so verfällt ein Abdominalsegment nach dem anderen allmählich dem Tode. Die Auflösung des Thorax geschieht sehr viel schneller, da diese Segmente nicht mehr in dem Maße ihre Selbständigkeit bewahrt haben.

Die Verfallsprozesse bei einem alternden *Cyclops* treten nun in histologischer Beziehung in ganz anderer Weise zutage. Da es sich hier um ein bedeutend höher organisiertes Tier handelt, verlaufen die Nekrose-Prozesse nicht in dem Sinne segmental, wie es bei *Hydroïdes pectinata* der Fall ist, denn die einzelnen Segmente haben ihre Selbständigkeit aufgegeben. Schon verhältnismäßig geringe Störungen im Nervensystem haben ein ziemlich rasches Absterben des ganzen Individuums zur Folge.

Bei einem langlebigen *Cyclops*, also bei einem Individuum mit neunmonatiger Lebensdauer, treten die ersten typischen Alterserscheinungen gegen Ende des 8. Monats auf. Sie bestehen in einer geringeren Widerstandsfähigkeit gegen Chlorophyceen, Ciliaten und Pilzen, so daß beim Tode ein *Cyclops* von diesen Tieren fast vollständig überwachsen erscheint. Wie aus später zu besprechenden Tatsachen hervorgeht, scheint das Chitin schon jetzt allmählich eine Konsistenz anzunehmen, die die Ansiedlung der Chlorophyceen usw. begünstigt und nach dem Absterben die Auflösung des Chitins durch chitinovore Bakterien beschleunigt. Irgendeine nachteilige innere Wirkung scheinen diese Ansiedler nicht auf ihren Träger auszuüben, höchstens wirken sie hindernd auf die Bewegungsfreiheit des *Cyclops* ein.

Mit zunehmendem Alter verlieren die Borsten ihre Elastizität, in ihrem Innern treten an der späteren Bruchstelle Vacuolen auf, die Borsten werden spröde und brechen ab. Die Bewegungen werden immer langsamer, das Schwimmen höchst unbeholfen, indem die Tiere sich beim Niederlassen überschlagen und so aus dem Gleichgewicht kommen. Sie nehmen nur noch selten Nahrung zu sich, wodurch eine starke Herabsetzung des Stoffwechsels erfolgt.

Dieses Verhalten deutet auf Veränderungen im Nervensystem hin und konnte durch die Untersuchung der Schnittserien alternder Tiere vollauf bestätigt werden.

Vergleicht man die Struktur des Nervensystems junger und alter Tiere, so sind hier bedeutende Veränderungen wahrzunehmen. Die Figg. 16 und 17 stellen Querschnitte dar durch die Gehirne eines 3 Monate alten und eines 8 Monate alten *Cyclops*. Hauptsächlich die Struktur der Ganglienzellkerne weist ganz erhebliche Unterschiede auf. Ebenso ist mit fortschreitendem Alter eine starke Abnahme der Anzahl der Ganglienzellen zu bemerken. Dagegen sind die Alterserscheinungen in der Punktsubstanz weniger ersichtlich. Hier sind Lücken zwischen den einzelnen Gewebselementen sowohl im Alter als auch in der Jugend zu finden, wahrscheinlich Querschnitte durch Blutbahnen. Immerhin weist ein alterndes Gehirn (Fig. 17) sehr viel zahlreichere Hohlräume auf, die dann wohl durch Schrumpfungen entstanden sein dürften. In der Fig. 18 ist ein Übersichtsbild gegeben über den linksseitigen Gehirnlappen eines 8 Monate alten *Cyclops*; von der abgebildeten Partie aus wird die 1. Antenne innerviert. Die meisten Ganglienkern befinden sich schon in sehr weit vorgeschrittener Degeneration. Fig. 19 zeigt einen normalen Ganglienzellkern von nahezu kugliger Gestalt, mit Maschengerüst und vereinzelt geringen chromatischen Partikeln, die hier und da zu einem Nucleolus kondensiert sind. Der Degenerationsprozeß setzt zunächst ein mit einer Anreicherung des Chromatins (Fig. 20), das sich in kleineren, dann größeren Nucleolen sammelt (Fig. 21) und an der Kernperipherie zu mächtigen Chromatinhäufen zusammengeballt wird (Fig. 22). Ob in diesem Stadium Chromatin durch die Kernmembran hindurch ins Plasma tritt, möchte ich nicht entscheiden; bewiesen ist es nicht. Aber immer findet sich in späteren Stadien dem Kern anliegend eine körnelige Masse (Figg. 28 u. 29), die allerdings nicht so intensiv färbbar ist. Vielleicht handelt es sich hier um Pigment, das seinen Ursprung aus dem Chromatin genommen hat. Diese Vermutung liegt auch aus dem Grunde nahe, weil in dem nächsten Stadium (Fig. 23) die einzelnen Nucleolen sich zu einem großen zentral gelegenen Nucleolus vereinigt haben, der aber in seinem Umfang weit hinter dem der gesamten peripher gelegenen zurücksteht. Dieser Nucleolus wandert wiederum an die Peripherie, und plötzlich sieht man in seinem Innern helle Partien auftreten, die sich zu größeren vereinigen und schließlich den Nucleolus zum Zerfall bringen (Fig. 24).

An dieser Zerfallsstelle verbleibt ein vacuolenartiges Gebilde (Fig. 25), das im weiteren Verlauf der Seneszenz an Umfang zunimmt. Während des Zerfalls der chromatischen Substanz im Nucleolus zeigt die übrige Kernpartie wiederum eine stärkere Tinktion (Fig. 24), und wieder kommt es zur Kondensation eines großen zentralen Nucleolus (Fig. 25), der jetzt gegen die Vacuole wandert und in der oben beschriebenen Weise zerfällt (Fig. 26). Die vacuolige Auftreibung des Kerns schreitet immer weiter voran, bis schließlich die Kernsubstanz an einem Pol als schmaler Belag der Membran zurückbleibt (Fig. 27). Jetzt platzt die Membran ebenfalls, und die letzten Kernbestandteile gehen der vollständigen Auflösung entgegen. Auch am Plasma sind während der letzten 3 Stadien Veränderungen wahrzunehmen, die im wesentlichen in verstärkter Tinktion und allmählichem körnigen Zerfall bestehen. Die gesamte Ganglienzelle scheint während des Altersprozesses zu schrumpfen; denn im Gegensatz zu jungen Nervenzellen sind im vorgeschrittenen Alter hier und da Zellgrenzen wahrzunehmen (Fig. 18). Während des Altersprozesses beginnen also die Ganglienzellen zu schwinden, und man findet häufig auf Schnitten durch die Gehirne alternder Individuen Lücken in dem Nervengewebe, die auf die frühere Existenz solcher Gewebelemente hindeuten (Fig. 18 *l*). Diese starke Verminderung der nervösen Elemente muß eine erhebliche Alterskachexie zur Folge haben; und in der Tat ist dies der Fall.

Die ersten Altersveränderungen des Nervensystems treten in den mittleren Partien des Gehirns auf, und zwar schon im 5. Monat. Sie greifen zunächst auf die Gehirnlappen über, die die 1. Antennen innervieren, befallen den nur sehr kurzen Opticus und schreiten dann weiter nach hinten fort. Am Bauchmark selbst konnten keine senilen Erscheinungen wahrgenommen werden; denn in dem Maße, wie die Seneszenz weiter um sich greift, schreitet der Zerfall der Antennenlappen fort; und in dem Augenblick, wo hier die bläschenförmige Auftreibung der Kerne beginnt, kommt es zu Störungen, die den Gesamtorganismus aufs heftigste schädigen. In den Figg. 31 u. 32 sind z. B. solche Störungen dargestellt, die ihre Ursache in dem Zerfall desjenigen Ganglienkomplexes haben, der die abgebildete 1. Antenne innerviert. In der Fig. 30 ist zum Vergleich eine normale, gesunde Greifantenne des Männchens gezeichnet, die mit kräftigen Borsten ausgerüstet ist und den mächtigen Greifmuskel deutlich bis zum Endglied erkennen läßt. Die senile Degenerations-

erscheinung besteht in einem körnigen Zerfall der Gewebselemente, der in letzter Instanz zur vollständigen Zersetzung des Muskels führt. Er beginnt im distalen Teil des letzten Antennengliedes und schreitet allmählich proximalwärts fort. Die Insertionsstellen der Borsten bleiben zunächst vor dem Zerfall bewahrt, um dann in späteren Stadien (Fig. 32) auch der Auflösung entgegenzugehen: die Borsten krümmen sich und brechen ab. In der Fig. 32 ist die Atrophie schon auf das vorletzte Antennenglied übergegangen, der Muskel ist vollständig zum Zerfall gebracht, der distale Teil des Sinneskolbens abgefallen (×) und das Chitin in eigenartiger Weise umgewandelt. Denn auch an den Stellen, wo der Zerfall schon so weit vorgeschritten war, daß die körnelige Pigmentierung wieder zurücktrat, war ein Muskelbündel nicht mehr zu entdecken; ein Beweis, daß es sich um eine wirkliche Auflösung des Muskels handelt. — Dadurch, daß die Kontraktionswirkung in der Antenne gestört ist, gibt die Gelenkhaut nach, streckt sich in die Länge und verwischt so die Segmentgrenze. Auf Schnitten zeigt das Chitin ein abweichendes tinktorielles Verhalten; denn während es bei jungen Individuen homogen gelblichbraun gefärbt erscheint, zeigt es jetzt vereinzelte tiefe, dunkle Linien vor allem an der Außenseite, die durch das Hämatoxylin schwarz gefärbt sind. Wie schon oben angedeutet wurde, scheinen sich hier im Chitin chemische Prozesse zu vollziehen, die nach dem Absterben des Individuums die Verarbeitung des Chitinpanzers durch die Bakterien erleichtern.

Diese Degenerationserscheinungen in der 1. Antenne treten sowohl im männlichen als auch im weiblichen Geschlecht auf. In der Fig. 33 ist eine solche weibliche Antenne von einem 8½ Monate alten Individuum gezeichnet. Allerdings sind hier die Alterserscheinungen nicht so augenfällig, da es sich hier nicht um so massige Gewebekomplexe wie in der männlichen Greifantenne handelt. Immerhin erscheint hier die Seneszenz der Borsten bemerkenswert.

Da bei der Bewegung mit Hilfe der Thoracalgliedmaßen die 1. Antennen dem Tier als Balanceorgan dienen, und diese durch die Altersprozesse in ihrer Funktion gestört sind, so treten jetzt die unbeholfenen Schwimmbewegungen auf, die für diese Altersphase kennzeichnend sind. — Diese ungeschickten Schwimmbewegungen bleiben während der nächsten 3—4 Tage noch bestehen, bis das Tier schließlich, unter Detritus Unterschlupf suchend, auf der Seite liegend, sein Ende erwartet. Der *Cyclops* verharret jetzt regungslos an einer Stelle des Aquariums, und nachdem in den letzten Lebens-

stunden auch die Pumpbewegungen des Darmes eingestellt sind, verrät nur noch das zeitweise Öffnen und Schließen der Afterklappe, daß das Tier noch am Leben ist. Der Tod selbst erfolgt verhältnismäßig langsam. Erst ungefähr 2 Tage später wird der eingetretene Tod durch das Vorhandensein andersartiger Vacuolen und die Koagulierung des Plasmas sicher gekennzeichnet. Sofort dringen durch den After und hernach auch durch die Mundöffnung und Lücken in den Gelenkhäuten Ciliaten, Flagellaten, Bakterien usw. ein, die ein schnelles Auflösen der Weichteile des *Cyclops* herbeiführen.

Auch im Darmepithel gehen, schon im 5. und 6. Monat beginnend, senile Veränderungen vor sich, die mit zunehmendem Alter zu einer caudalwärts fortschreitenden Belastung der Zellen mit Harnkonkrementen führen. Diese Stoffwechselprodukte scheinen nicht mehr von dem alternden Individuum abgebaut und ausgeschieden werden zu können, üben durch ihre Überhandnahme eine Giftwirkung auf den Organismus aus und beschleunigen so seinen Tod.

Im hohen Alter, also bei einem langlebigen *Cyclops*-Weibchen im 8. Monat etwa, beginnen die vorderen Partien des Darmepithels, die drüsigen Charakter tragen, zu schrumpfen. Es sind dies Erscheinungen, die lebhaft an die von HARMS beschriebenen Verhältnisse bei *Hydroides pectinata* erinnern, nur daß es beim *Cyclops* nicht mehr zu einer Abstoßung der inneren Zellpartien mit nachheriger Regeneration kommt; die vorderste drüsige Partie des Darmes, die durch hohe becherförmige Schleimzellen gekennzeichnet ist, degeneriert, indem die Zellen weniger saftreich werden und schrumpfen. Sie beherbergen dann nicht mehr in ihrem Innern die großen Vacuolen, die mit Schleim gefüllt sind, und das Epithel besitzt nur noch  $\frac{1}{4}$  der ursprünglich vorhandenen Höhe. Nur der mittlere Teil des Darmes bleibt von diesem Degenerationsprozeß verschont. Hier finden sich bis zum natürlichen Tode in den Darmzellen Mitosen, welche die abortiv gewordenen Secretzellen ständig ersetzen und so diese Partie des Darmes funktionskräftig erhalten.

Ob sich auch die Muskeln im Verlauf des Altersprozesses histologisch verändern, war aus den Schnittserien nicht unmittelbar zu ersehen. Eine größere Sprödigkeit und Anhäufung kleiner dunkler Körnchen an einigen Stellen der Muskelfibrillen sowie weniger große Mächtigkeit der Bündel machen auch hier eine Altersatrophie wahrscheinlich.

### Zusammenfassung.

Die Cyclopiden entwickeln sich ebenso wie die Centropagiden durch 6 Naupliusstadien zum 1. Copepoditen.

Die Befruchtung der Eier geschieht bei der Eiablage. Durch einen engen Gang stehen Receptaculum seminis und Oviduct auf gleicher Höhe mit dem medianen Porus des Receptaculums in Verbindung, und das Sperma wird bei der Entleerung des Oviducts durch Saugwirkung mitgerissen.

Die Gallertsubstanz der Eiersäckchen wird nur von den Drüsen gebildet, die unmittelbar unter der Genitalöffnung liegen. Jede dieser Drüsenzellen steht durch einen sehr engen Ausführungsgang mit der Körperoberfläche in Verbindung. In dem von einem chitinösen Vorsprung überdachten Raum treffen Ei und Gallerte zusammen.

Die Männchen von *Cyclops viridis* JURINE vollziehen auf der Höhe des Lebens die Begattung, in der Regel jeden 2. oder 3. Tag, späterhin in größeren Zwischenräumen.

Die Weibchen bilden durchschnittlich 2—3 Wochen nach dem Eintritt in das geschlechtsreife Stadium die ersten Eiballen. Zahl und Häufigkeit der abgelegten Brutserien sind abhängig von der Jahreszeit; das gleiche gilt für das Geschlechtsverhältnis und die Anzahl der erzeugten Nachkommen.

Auch Embryonalentwicklung und Metamorphose erweisen sich bei *Cyclops vir.* J. in starkem Maße von der Temperatur beeinflusst. Die Dauer der Embryonalentwicklung schwankt zwischen 2 und 15 Tagen, die der Metamorphose zwischen 3 Wochen und 4 Monaten. Nahrungsknappheit während der Metamorphose bedingt eine Reduktion der Körpergröße.

Hinsichtlich der Lebensdauer treten bei dieser Species 2 Formen von Individuen auf: lang- und kurzlebige. Von November bis Februar kommen nur Individuen zur Welt, die eine lange Lebensdauer besitzen, d. h. die Weibchen leben 9 Monate, die Männchen 7 Monate. Von Februar bis November treten dann in an- und wieder absteigendem Verhältnis kurzlebige Individuen auf, d. h. Tiere von 6, bzw. 4 monatiger Lebensdauer.

Die kleineren Formen besitzen sehr wahrscheinlich eine kürzere Lebensdauer, *Cyclops serrulatus* war im Sommer in 2 Wochen (*Cycl. vir.* in 3 Wochen), im Winter in  $1\frac{1}{2}$  Monaten (*Cycl. vir.* in 4 Monaten) geschlechtsreif. Demnach dürfte diese Species 4—6 Monate leben.

Eine Centropagidenspezies, *Diapt. vulgaris*, erreichte ein Lebensalter von 10 und 13 Monaten.

Das Ausbleiben der Fortpflanzung hat bei *Cyclops vir.* J. auf beide Geschlechter einen lebensverlängernden Einfluß.

Die Alterserscheinungen treten bei langlebigen Formen äußerlich im 6., bzw. 8. Monat auf, in histologischer Beziehung schon im 5. Monat. Sie bestehen in der Hauptsache in einer vacuoligen Auftreibung der Ganglienzellenkerne mit nachfolgendem Zerfall, in der Zersetzung der Bewegungsmuskulatur und hierdurch bedingter starker Herabsetzung des Stoffwechsels. Ebenso schrumpfen Muskeln und der vordere Teil der Drüsenzellen des Darmepithels, während caudalwärts die Belastung der Darmzellen mit Harnconcrementen fortschreitet. Äußerlich erscheint der alternde *Cyclops* außerordentlich hinfällig; seine Bewegungen werden langsamer, das Schwimmen höchst ungeschickt, die Borsten brechen ab. Der Zerfall der Bewegungsmuskulatur in der 1. Antenne ist als körnelige Pigmentierung zu erkennen.

**Literaturverzeichnis.**

1. BURCKHARDT, G., Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstädter Sees, in: Mitt. naturf. Ges. Luzern, 1900.
2. CASPER, A., Die Körperdecke und die Drüsen von *Dytiscus marginalis*, in: Z. wiss. Zool., Vol. 107, 1913.
3. CLAUS, C., Das Genus *Cyclops* und seine einheimischen Arten, in: Arch. Naturg., Jg. 23, Bd. 1, 1857.
4. —, Weitere Mitteilungen über die Cyclopiden, *ibid.*, 1857.
5. —, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden, *ibid.*, Jg. 24, 1858.
6. —, Die freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres, 1863.
7. —, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen, in: Arb. zool. Inst. Wien, Vol. 6, 1886.
8. —, Über die Bildung der Greifantenne der Cyclopiden und ihre Zurückführung auf die weiblichen Antennen und auf die der Calaniden, in: Zool. Anz., Jg. 16, 1893.
9. —, Neue Beobachtungen über Organisation und Entwicklung von *Cyclops*, in: Arb. zool. Inst. Wien, Vol. 10, 1893.
10. —, Über die Wiederbelebung im Schlamm eingetrockneter Copepoden und Copepodeneier, *ibid.*, Vol. 11, 1894.
11. DEGEER, K., Abhandlungen zur Geschichte der Insekten, Vol. 7, Nürnberg 1783.
12. DEMOLL, R. und J. STROHL, Temperatur Entwicklung und Lebensdauer, in: Biol. Ctrbl., Vol. 29, 1909.

13. DIETRICH, W., Die Metamorphose der freilebenden Süßwassercopepoden, in: Z. wiss. Zool., Vol. 113, 1915.
14. GERSTAECKER, A., Crustacea, in: BRONN, Klass. Ordn. Thier-Reich, Vol. 5, Abt. 1.
15. GIESBRECHT, W. und SCHMEIL, Copepoda, in: Tierreich.
16. GIESBRECHT, W., Crustacea, in: ARNOLD LANG, Handb. Morphol. wirbelloser Tiere, Vol. 4, Arthropoda, Lfg. 1 u. 2, Jena 1913.
17. GRUBER, A., Über zwei Süßwassercalaniden, 1878.
18. —, Die Bildung der Eisäckchen bei den Copepoden, in: Zool. Anz., Jg. 1, 1878.
19. HAECKER, V., Die Eibildung bei Cyclops und Canthocamptus, in: Zool. Jahrb., Vol. 5, Anat., 1892.
20. —, Über die Fortpflanzung der limnetischen Copepoden des Titisees, Freiburg 1901.
21. v. HANSEMANN, W., Über Alterserscheinungen bei Bazillus rossii, in: SB. Ges. Nat. Frde. Berlin 1914, No. 5.
22. HARMS, W., Beobachtungen über den natürlichen Tod der Tiere. 1. Hydroides pectinata, in: Zool. Anz., Vol. 40, 1912.
23. HENSEN, V., Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren, in: 5. Ber. Komm. wiss. Unters. Deutsch. Meere Kiel 1882—1886, Vol. 12 bis 16, 1887.
24. HODGE, C. F., Changes in Ganglion cells from birth to senile Death, Observations on man and honey-bee.
25. JURINE, L., Histoire des Monocles, qui ce trouvent aux environs de Genève, 1820.
26. KLINTZ, J. H., Versuche über das geringe Regenerationsvermögen der Cyclopiden, in: Arch. Entw.-Mech., Vol. 25, 1908.
27. KORSCHOLT, E., Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit anderen wirbellosten Tieren, in: Verh. Deutsch. zool. Ges., 1906.
28. —, Über Transplantationsversuche, Ruhezustände und Lebensdauer der Lumbriciden, in: Zool. Anz., Vol. 43, 1914.
29. —, Über das Verhalten verschiedener wirbelloser Tiere gegen niedere Temperaturen, *ibid.*, Vol. 45, 1914.
30. —, Lebensdauer, Altern und Tod, Jena 1917.
31. KUNZE, H., Zur Topographie und Histologie des Centralnervensystems von *Helix pomatia* L., in: Z. wiss. Zool., Vol. 118, 1917.

32. LAUTERBORN, R., Über Periodizität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Rheins und seiner Altwasser, in: Verh. naturw.-med. Ver. Heidelberg, Vol. 5, 1903.
33. v. LEEUWENHOEK, A., Continuatio arcanorum naturae, in: Opera omnia, Vol. 3, Lugduni Batavorum MDCCXIX.
34. LEYDIG, FR., Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden, in: Arch. Naturg., Jg. 25, Bd. 1, 1859.
35. LIPSCHÜTZ, A., Warum wir sterben, 3. Aufl., Stuttgart 1914.
36. —, Allgemeine Physiologie des Todes, Braunschweig 1915.
37. LOEB, J., Über den Temperaturkoeffizienten für die Lebensdauer kaltblütiger Tiere und über die Ursache des natürlichen Todes, in: Arch. ges. Physiol., Vol. 124, 1908.
38. MATSCEK, H., Über Eireifung und Eiablage bei Copepoden, in: Arch. Zellforschung, Vol. 5, 1910.
39. METSCHNIKOFF, E., Studies of natural Death, in: Harpers Monthly Mag., Vol. 114, London 1907.
40. —, The prolongation of life, London 1907.
41. MRÁZEK, Beitrag zur Kenntnis der Harpactidenfauna des Süßwassers, in: Zool. Jahrb., Vol. 7, Syst., 1894.
42. MÜHLMANN, M., Über die Ursache des Alterns, Wiesbaden 1900.
43. —, Die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter beim Meerschweinchen, in: Anat. Anz., Vol. 19, 1901.
44. —, Über die Altersveränderungen der Ganglienzellen im Gehirn, in: Arch. pathol. Anat., Vol. 191, 1908.
45. MÜLLER, O. F., Entomostraca seu Insecta testacea. . . , 1785.
46. OBERG, M., Die Metamorphose der Planktoncopepoden der Kieler Bucht, in: Wiss. Meeresuntersuchungen [N. F.], Vol. 9, Kiel 1906.
47. RATHKE, H., Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Tiere, 2. Teil, Leipzig 1833.
48. RIBBERT, H., Der Tod aus Altersschwäche, Bonn 1908.
49. SCHMEL, O., Beiträge zur Kenntnis der Süßwassercopepoden Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Cyclopiden, in: Z. Naturw. (Halle), Vol. 64, 1891.
50. —, Deutschlands freilebende Süßwassercopepoden, T. 1, Cyclopidae, in: Bibl. zool., Heft 11, 1892.
51. —, —, T. 2, Harpacticidae, *ibid.*, Heft 15, 1893.
52. —, —, T. 3, Centropagidae, *ibid.*, Heft 18, 1896.
53. v. SIEBOLD, Über das Begattungsgeschäft des *Cyclops castor*, in: Neueste Schriften naturw. Ges. Danzig, Vol. 3, 1839.

54. STEUER, A., Die Entomostrakenfauna der „alten Donau“ bei Wien, in: Zool. Jahrb., Vol. 15, Syst., 1902.
55. TOBIAS, A., Über den Einfluß erhöhter Temperaturen auf den Kernteilungsmodus von Cyclops, Halle a. S. 1914.
56. WEISMANN, A., Über die Dauer des Lebens, Jena 1882.
57. —, Über Leben und Tod, Jena 1892.
58. WOLF, E., Dauereier und Ruhezustände bei Copepoden, in: Zool. Anz., Vol. 27, 1903.
59. —, Die Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimischen Copepoden, in: Zool. Jahrb., Vol. 22, Syst., 1905.
60. ZENKER, W., Über die Cyclopiden des süßen Wassers, in: Arch. Naturg., Jg. 20, Bd. 1, 1854.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel 20.

Fig. 1—6. Die 6 Naupliusstadien von *Cyclops viridis* JURINE. Ventralansicht.

Fig. 7. Querschnitt durch das erste freie Thoracalsegment des Weibchens von *Cycl. viridis* J. Ok. 1, Obj. 5. *Or* Ovarium. *Ovd* Oviduct. *D. v. M* Dorsoventralmuskeln. *L. M* Längsmuskeln. *D* Darm. *Bg* Bauchganglion.

#### Tafel 21.

Fig. 8—10. Querschnitte durch das Genitalsegment eines Weibchens von *Cycl. viridis* J. Ok. 3, Obj. 7. *R. s* Receptaculum seminis. *Vg* Verbindungsgang des Receptaculums mit dem Oviduct. *Ovd* Oviduct. *R. M* Ringmuskel. *S. M* Schließmuskel. *G. Oc* Genitalöffnung. *Ch* Chitin.

Fig. 11. Ventralansicht auf das Genitalsegment des Weibchens mit Receptaculum seminis und Drüsenkomplex.

Fig. 12. Seitliche Aufsicht auf das Genitalsegment. *x* Drüsenfeld unter der Körperoberfläche.

Fig. 13. Querschnitt durch den Drüsenkomplex unmittelbar unter der Genitalöffnung. Komp.-Ok. 12,  $\frac{1}{12}$  Öl-Imm. *Lh* Leibeshöhle. *Dr* Drüsenzelle. *S* Secret. *P* Porus.

Fig. 14. Weibchen von *Cycl. viridis* J., 4 Monate alt. Ok. 1, Okj. 3. *Ant. 1* 1. Antenne. *Ant. 2* 2. Antenne. *Ovd* Oviduct.

Fig. 15. Durch Hunger im Wachstum zurückgebliebenes Weibchen. Ok. 1, Obj. 3.

Fig. 16. Querschnitt durch das Gehirn eines 3 Monate alten *Cyclops*. Ok. 1,  $\frac{1}{12}$  Öl-Imm. *Bb* Blutbahn. *M* Muskeln.

Tafel 22.

Fig. 17. Querschnitt durch das Gehirn eines 8 Monate alten *Cyclops*. Ok. 1,  $\frac{1}{12}$  Öl-Imm. *Bb* Blutbahn. *M* Muskeln. *l* Lücken im Nervengewebe.

Fig. 18. Querschnitt durch den linksseitigen Antennenlappen des Gehirns des 8 Monate alten Männchens von *Cycl. viridis* J. Ok. 3,  $\frac{1}{12}$  Öl-Imm.

Fig. 19—27. Verschiedene Zerfallsstadien des Ganglienzellkerns aus dem Gehirn eines alternden männlichen *Cycl. viridis* J.

Fig. 28 u. 29. 2 Ganglienzellen aus einem alternden Gehirn mit pigmentartiger Substanzablagerung an die Kernperipherie. *pl* Cytoplasma. *n* Kern.

Fig. 30. Greifantenne eines 2 Monate alten Männchens von *Cycl. viridis* J. Ok. 1, Obj. 5.

Fig. 31 u. 32. Alternde Greifantenne von *Cycl. viridis* J. 6 bis 7 Monate alt. Ok. 1, Obj. 5. *x* Stelle, an der der Sinneskolben abgefallen ist.

Fig. 33. Alternde weibliche 1. Antenne.  $8\frac{1}{2}$  Monate alt. Ok. 1, Obj. 5.

Fig. 34. Graphische Darstellung der Fortpflanzungsperioden von *Cycl. viridis* J. (nach WOLF). *I, II, III* usw. Januar, Februar, März usf.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Über die Kegelbienen (*Coelioxys*) Brasiliens.

Von

Prof. Dr. H. Friese (Schwerin i. Mecklenburg).

Mit Tafel 23 - 25.

Durch Herrn ADOLF DUCKE, Entomolog am Museum zu Para, erhielt ich im Laufe der Jahre 1899 bis 1912, wie in anderen Apidengruppen, ein derartig reiches Material an Kegelbienen (*Coelioxys*) aus dem Amazonasgebiet, daß ich nicht gut umhin kann, dieses selten reiche, gut präparierte und instruktive Material, wie es bisher noch nicht zusammengebracht wurde, einer genauen Bearbeitung und Vergleichung zu unterziehen, zumal ich seinerzeit mit der monographischen Bearbeitung und Sichtung der europäischen *Coelioxys*-Arten einen glücklichen Griff tun konnte und die Klarstellung dieser bis dahin chaotisch verfahrenen Bienengruppe erreichte (vgl. Bienen Europas, Vol. 1, Berlin 1895).

Die Kegelbienen (*Coelioxynae*) sind Schmarotzerbienen und fallen unter allen Bienen durch die kegelförmige Gestalt bei vollkommener Zuspitzung (♀) des Hinterleibes auf. Sie erwecken durch ihr Schmarotzertum bei den Blattschneiderbienen (*Megachile*) ein weitgehendes Interesse, da sie infolge der großen Verbreitung und ungeheuren Mannigfaltigkeit ihrer Wirtbienen, die man auf 1000 Arten der Erde schätzen darf, sich fast ebenso formenreich gestalten könnten. (In: Tierreich, Vol. 28, 1911 zeigte *Megachile* schon 536 Arten und das bis 1900, inzwischen sind gut 400 neue Arten hinzugekommen.)

Die Gattung *Coelioxys* hat wohl unzweifelhaft ihren Ursprung von *Megachile* genommen, Form, Gestalt, Farbe, Zeichnung und manche Eigentümlichkeiten stimmen noch vollkommen mit der ursprünglichen Gattung überein, und die Frage, wie die erste Biene zum Einschmuggeln ihrer Eier in die Zellen der Sammelbiene kam, löst sich verhältnismäßig einfach, wenn man berücksichtigt, daß mitunter Sammelbienen ohne Bauchbürste, die sie ja zum Einsammeln des Pollens für ihr Larvenfutter benötigen, geboren werden, wie ich solche auch von *Anthidium*, der Wollbiene, besitze. Bei dem natürlichen Drang nach Eiablage, ohne den Futterpollen selbst herbeischaffen zu können, wird das Tier versuchen, das Ei, um es normal unterzubringen, in die mit Pollen vollgespeicherte Zelle einer Schwester einzuschmuggeln. Das wird sich wiederholen und unter Umständen die Eigenschaft des Einschmuggelns fixieren, worauf dann infolge der veränderten Lebensweise sich nach und nach auch morphologische Veränderungen im Bau der Schmarotzerbiene zeigen können, die im engen Zusammenhang mit dem neuen Tun und Treiben stehen. Man vergleiche hier die gut erhaltenen Entwicklungsstufen bei *Stelis* (1. Stufe: *St. signata*, 2. Stufe: *St. nasuta*, 3. Stufe: *St. ornatula*, 4. Stufe: *St. breviscula* usw.) auch für *Coelioxys* zeigen sich ähnliche Stufen.

Nimmt man die *Megachile*-Arten *coelioxoides* und *dioxoides* (Südamerika), so ist es schwer, sie von *Paracoelioxys rufiventris* Spin. ♂ zu unterscheiden, und zwar nicht nur für Laien, denn selbst ein SPINOLA beschrieb das ♂ von *P. rufiventris* als = *Megachile gymnopyga*, und *Stelis signata*, *freygessneri* u. a. galten jahrelang als echte *Anthidium*-Arten bevor ihre Schmarotzernatur erkannt wurde. Dies nebenbei zur biologischen Klarstellung.

Mit ihrer Wirtbiene, *Megachile*, bevölkern die Kegelbienen (*Coelioxys*) die ganze Erde, und erreichen das Maximum in ihrer Verbreitung mit *Megachile* zusammen in Südamerika — ihr Minimum haben sie in Australien — trotz der dort so zahlreichen *Megachile*-Arten, denen aber der Individuenreichtum abgeht, was wohl nicht ohne Hemmnis für eine günstige Entwicklung der *Coelioxys*-Arten ausgehen konnte.

Die größten *Coelioxys*-Arten leben im Sunda-Archipel (Java-Sumatra), wo *C. ducalis* SM. und *C. flavipennis* FRIESE bis 25 mm Länge bei 8 mm Breite erreichen, man sieht also, daß die größten südamerikanischen *Coelioxys*-Arten (*C. gigantea*, *duckei*, *paradoxa*) mit fast 20 mm Länge den größten Arten der Erde nicht viel nach-

stehen. In Afrika messen die größten Arten (*C. scioënsis* GRIB. und *maculata* FRIESE 18—21 mm in der Länge bei 6 mm Breite.

Die südamerikanischen Kegelbienen fallen von allen anderen Arten durch das Vorherrschen der Rotfärbung am Abdomen auf, ja 2 Arten sind sogar ganz rot gefärbt (*C. rufa* und *buchwaldi*), auch die rote Chitinfärbung am Thorax ist für die neotropische Region spezifisch (*C. sanguinea*, *sanguinicollis*, *ruficollis*, *rufothoracica*). Ferner ist im ♀ die lange schwarze Bewimperung des letzten Segmentes (Sternit 6) für viele Arten charakteristisch und den Südamerikanern eigen.

Die Männchen zeigen durchweg nur 6 Enddorne am Analsegment und bringen dadurch eine große Eintönigkeit und unüberwindbare Schwierigkeit in der Artunterscheidung hervor; nur Skulptur und Form des Thorax wie Scutellum geben einige Anhaltspunkte und allenfalls die Bildung und besondere Behaarung der Ventralsegmente 4 und 5. Man wird also bei der Klarstellung der Arten und Zusammengehörigkeit vor allem auf die Zucht aus Nestern Bedacht haben müssen. —

Schärfer sind dagegen die Weibchen durch die auffallenden Bildungen ihres Analsegmentes zu trennen und zu sichten, sie geben ausgiebige Anhaltspunkte für die einzelnen Arten, zumal auch der Bau und die Form des Clypeus und Scutellum weiter gut erkennbare morphologische Bildungen aufweisen.

### Biologie.

Die wunderbar mannigfaltigen Bildungen des weiblichen Analsegmentes bei *Coelioxys*, die ich zum näheren Verständnis auf Taf. 23—25 dargestellt habe, fordern geradezu zu einer Erklärung heraus, wenn man sie von den 60 Arten hier nebeneinander hält. Welches mag wohl die Ursache dieser Verlängerungen, Umbildungen und sonderbaren Bewehrungen sein, die bei ihrer relativen Beständigkeit dem Systematiker ein selten gut brauchbares und dabei augenfälliges Material zur Unterscheidung und Definierung der zahlreichen Arten liefern? —

Nun, es hängen diese Umbildungen des Analsegmentes wohl eng mit der Eiablage zusammen. Wenn das Weibchen sich rückwärts kriechend anschickt, das Hinterleibsende in die Zelle einer Blattschneiderbiene hineinzuschieben, um den Pollenballen oder Pollenbrei mit diesem zu erreichen, fehlt ihm offenbar leicht der genügende

Halt, den die Biene oben am Rande der Zelle balancierend allein nicht geben kann, und jede Verlängerung des Analsegmentes, resp. seine seitliche Bedornung oder Beborstung gibt ihm an den mit Blättern gepolsterten Seitenwänden der Zelle einen gewissen Halt und läßt ihn ganz allmählich nach und nach an den Pollen herandrutschen, um das Ei sicher und richtig betten zu können. Vielleicht helfen hierbei auch die kräftigen Enddorne an der Außenseite der Hintertibie bei manchen Arten mit. Die Verlängerung oder Verbreiterung des Analsegmentes, die alle möglichen Stadien und Formen von *Coelioxys afra* bis *C. acanthura* durchläuft und von einer kaum auffallenden Vergrößerung (*afra*) bis zu einer solchen von 5 mm Länge (*acanthura*) erreicht, dürften in erster Linie das sichere Abgleiten des Eies nach einem bestimmten Punkte erleichtern, was offenbar auch aus der stärkeren Verlängerung der unteren Endplatte (des Sternit 6) im Verhältnis zur oberen (des Tergit 6) hervorgeht oder sogar beweist. — Die obere kräftige und kurze Endplatte dient demnach mehr als Stütze und zum Festhalten, die untere, zartere und längere, dabei oft schaufel- und rinnenförmige Endplatte erleichtert das sichere, zielbewußte Abgleiten des Eies auf den Futterbrei.

Bei den südamerikanischen Arten würden die Extreme in der Ausbildung des Analsegmentes etwa zwischen denen von *Coelioxys laevigata* SM. (wie *C. afra*) und *C. paradoxa* FRIESE (wie *C. acanthura*) liegen.

Wenn die Umbildungen des Analsegmentes hier nun eine gewisse Deutung erfuhren und auch noch wahrscheinlich machten, so kann ich das von einigen anderen weniger behaupten. Da ist zuerst die mächtige Bedornung der beiden Seitenlappen des Scutellums und oft auch noch ein dritter Zahn mitten am Scutellumrand, die als spezifisches Merkmal die Gattung *Coelioxys* von *Megachile* trennen, also erst durch die schmarotzende Lebensweise errungen wurden. Vielleicht dienen aber auch sie noch zur Erhöhung der Reibung beim rückwärtigen Hineingleiten in die Zelle, da wir sie bei vielen anderen Schmarotzerbienen ebenfalls als erworbene Eigenschaft wiederfinden, so bei *Dioxys*, *Melecta*, *Crocisa*, *Epeolus*, *Mesocheira*, *Melissa* u. a. Aber dann fallen uns bei einigen *Coelioxys*-Arten die eigenartigen Clypeus-Umbildungen und Bewehrungen in die Augen, die als einfache Verlängerung und Beborstung oder als Enddorn oder als mächtige zweilappige Anhängsel (*C. bilobata*) jeden Versuch einer praktischen Deutung lahmlegen.

Ähnlich verhält es sich bei der sechsdornigen Bewehrung des Analsegmentes bei den Männchen aller südamerikanischen Arten; da alle Männchen diese Dorne entweder dünn und spitz oder breit, plump und gerundet tragen, so sollte man wohl annehmen, daß sie vielleicht als sekundäre Copulationsorgane — Klammerorgane bei der Begattung gebraucht würden, aber das scheint nicht so, denn sie sitzen zu weit nach oben und das Abdomenende ist nicht nach unten einkrümmbar wie etwa bei den Wollbienen (*Anthidium*).

Es bleibt uns hierfür vorläufig nur die Erklärung, daß es sich beim *Coelioxys*-Männchen nur um korrelative Chitinausstülpungen handelt, die — man denke an die männlichen Lamellicornier und Lucaniden (Käfer) — als Energie-Überschuß aus der Larvenzeit untergebracht werden müssen und diese bizarren Formen schaffen, die aber unter Umständen durch biologische Verwendung (Käfer) auch entwicklungs- und ausbildungsfähig werden können.

Bei den Weibchen wird oft offenbar alle Energie durch den Eierstock aufgebraucht — unbenützt bleibt da nichts; um die Energie der Männchen in Schach zu halten, bauen die Bienenmütter für ihre männlichen Eier sogar kleinere Zellen mit geringerer Futtermenge, sie wissen also vorher, wenn sie männliche Eier ablegen müssen! — Doch darüber später. Auch die Wachsausschwitzung der höheren Bienen dürfte als ein derartiger Energie-Überschuß, herrührend aus der Larvenzeit, angesprochen werden, da nur junge Bienen Wachs schwitzen — und soziale Arbeiter und Männchen, die keine Eier legen! —

Als sekundäre Copulationsorgane des Männchens bei den *Coelioxys*-Arten sind dagegen ohne weiteres die stempelartigen Dorne an den Vorderhüften und die Kioldorne wie Haarbüschel auf dem 4. und 5. Ventralsegment anzusprechen.

Im Nachstehenden kann ich 60 gut getrennte *Coelioxys*-Arten durch Abbildung und Beschreibung der Weibchen vorführen, die Männchen sind soweit möglich infolge Gleichheit von Skulptur, Farbe, Fundort und Datum den Weibchen angegliedert, nur ausnahmsweise, sind alleinstehende Männchen (ohne Weibchen) beschrieben worden, wenn sie besonders charakteristische Bildungen aufwiesen. Der Rest harrt noch späterer Unterbringung.

Im allgemeinen ist die Tropenzone von Südamerika (Brasilien) bei der Auswahl der Arten innegehalten worden, nur wenige Arten sind von Centralamerika und Mexiko noch mit aufgenommen worden, um das Bild abzurunden. Man darf aber nicht annehmen, daß die

60—70 Arten das Vollbild der Kegelbienen Brasiliens liefern könnten — nein, kaum die Hälfte aller hier lebenden Arten dürfte diese Liste aufführen; rechnen wir doch allein auf 300—400 *Megachile*-Arten, den Wirtbienen unserer Kegelbienen, in diesem unendlich großen Gebiete.

Aus Brasilien waren bisher 16 *Coelioxys*-Arten, meist durch FRED. SMITH-London nach den Vorräten des British Museum (= 8 Arten) beschrieben worden (1854 und 1879) und zwar oft nur im männlichen Geschlecht. Da diese aber in keiner Weise eine Klärung und Sicherstellung des Artbegriffes zulassen, so mußte ich diese Beschreibungen als nicht genügend deutbar zurücklassen, ferner machte uns K. SCHROTKY in seinen Bienen von S.-Paulo (in: Revista Paulista, 1908) mit einer Reihe neuer Arten bekannt, die ich zum Teil deuten und dem System einfügen konnte. Der Rest findet sich mit den Arten von F. SMITH, kurz beschrieben, im Anhang abgedruckt. Eine eingehende Arbeit über die Kegelbienen Argentinas verdanken wir HOLMBERG (in: Ann. Mus. Buenos Aires, Vol. 9, 1903, p. 437).

Diese habe ich im Jahre 1908 in meinen „Apidae Argentinae“ (Silkeborg), die die Ausbeuten von A. JENSEN-HAARUP und P. JÖRGENSEN enthalten, genauer verglichen und auch eine erweiterte Bestimmungstabelle (von 19 Arten) dort gegeben. Die *Coelioxys*-Arten von Argentina haben wenig mit denjenigen vom Amazonas-Gebiet gemein, es erübrigt sich daher eine gemeinschaftliche Durcharbeitung des Materials; man läßt also Brasilien und andererseits das südliche Südamerika als besondere Faunengebiete für sich bestehen. Die gemeinsamen verbindenden Fäden werden an geeigneter Stelle hervorgehoben worden.

Über die einzelnen Wirtbienen für die Arten der Kegelbienen liegen erst sehr vereinzelte Angaben vor, ebenso über den Blumenbesuch der zahlreichen *Coelioxys*-Arten in Brasilien; hier hat also vor allem die spätere Forschung der Interessenten einzusetzen.

Es lebt von *Coelioxys* die Art

*C. schmidti* FRIES. bei *Megachile fossoris* SM. in Costa Rica.

*C. eximia* FRIES. bei *M. armigera* FRIES. (1908) in Paraguay.

*C. tectiformis* FRIES. bei *M. costaricensis* FRIES. in Costa Rica.

*C. littoralis* HOLMBG. bei *M. cylindrica* FRIES.<sup>1)</sup> in Argentina.

1) Und bei verwandten *Megachile*-Arten, soweit sie mit *M. cylindrica* den gleichen *Psyche*-Sack als Nestanlage benützen (vgl. JOERGENSEN!, 1912).

*C. albifrons* FRIES. bei *M. xanthura* SPIN. in Costa Rica.

*C. spinicollis* FRIES. bei *M. morio* SM. in Costa Rica.

*C. trispinosa* FRIES. bei *M. friesei* SCHROTKY bei Para.

Zum Schlusse mag noch bemerkt werden, daß alle typischen Exemplare vorstehender „neuen Arten“ dem Zoologischen Museum, Berlin N 14, Invalidenstr. 43 einverleibt werden, resp. in betreff der *Megachilinae* und *Anthophorinae* schon einverleibt sind. Auch alle übrigen Teile meiner Sammlung folgen dorthin den obigen Abteilungen.

Schwerin i. M., den 20. Januar 1919. Prof. Dr. H. FRIESE.

### *Coelioxys*-Arten von Südamerika.

#### A. Scutellum 3zählig, glatt.

I. Segment 6 kurz und  
breit.

1. *Coelioxys laevigata* SM.
2. — *pirata* HOLMBG.
3. — *carinacventris* FR.
4. — *tectiformis* FR.
5. — *laticeps* FR.
6. — *brachypyga* FR.

II. Körper rot gefärbt.

7. *Coelioxys rufa* FR.
8. — *schulthessi* FR.
9. — *buchacaldi* FR.

III. Segment 6 lang und  
schmal.

10. *Coelioxys laevis* FR.
11. — *clypeata* SM.
12. — *longiventris* FR.

IV. Große Tiere 13—15 mm.

13. *Coelioxys scutigera* FR.
14. — *trispinosa* FR.
15. — *eximia* FR.
16. — *latecaudata* FR.
17. — *laevicollis* FR.

#### B. Scutellum 2zählig, matt.

V. Clypeus besonders  
gebildet.

18. *Coelioxys nasidens* FR.
19. — *clypeavis* FR.
20. — *rostrata* FR.
21. — *excisa* FR.
22. — *bilobata* FR.  
*var. schenki* FR.

25. *Coelioxys spatulata* FR.
26. — *brasiliensis* FR.
27. — *opacicollis* FR.
28. — *nitidicollis* FR.
29. — *digitata* FR.
30. — *ducke* FR.
31. — *marginata* FR.
32. — *fimbriata* FR.

VI. Sehr große Tiere,  
15—20 mm.

23. *Coelioxys paradoxa* FR.
24. — *gigantea* FR.

VII. Thorax mehr oder  
weniger blutrot.

33. *Coelioxys sanguinea* FR.
34. — *sanguinicollis* FR.

35. *Coelioxys rufothoracica* FR.  
36. — *ruficollis* FR.

## VIII. Ganz schwarze Arten.

37. *Coelioxys ocellata* FR.  
38. — *alatiformis* FR.  
39. — *leopoldensis* FR.  
40. — *concolor* FR.  
41. — *auripes* FR.  
42. — *brachyvalva* FR.  
43. — *columbica* FR.  
44. — *fulvipes* FR.

IX. Thorax höckerig  
skulpturiert.

45. *Coelioxys rugicollis* FR.  
46. — *cochleariformis* FR.  
47. — *puncticollis* FR.

## X. Gesicht bestachelt.

48. *Coelioxys aculeaticeps* FR.  
49. — *bullaticeps* FR.

XI. Thorax oben besonders  
gelbfilzig gezeichnet.

50. *Coelioxys bimaculata* FR.  
51. — *bipustulata* FR.

52. *Coelioxys cearensis* FR.  
53. — *pilivalva* FR.  
54. — *ricaiensis* FR.  
55. — *fossulata* FR.

## XII.

56. *Coelioxys braunsiana* FR.  
57. — *acutivalva* FR.  
58. — *leopoldinae* FR. ♂

## XIII. Großköpfige Arten.

59. *Coelioxys bucephala* FR.  
60. — *quadriceps* FR.  
61. — *obtusivalva* FR.  
62. — *pauloënsis* FR.  
63. — *surinamensis* FR.  
64. — *paraguayensis* FR.  
65. — *unidentata* FR.  
var. *obscuriventris* FR.  
66. *beroni* SCHROTTKY  
67. *subspinosa* FR.

## XIV. Isoliert stehende ♂.

68. *Coelioxys piliventris* FR.  
69. — *pachyiceps* FR.  
70. — *crassiceps* FR.  
71. — *ocularis* FR.

## C. Anhang (Arten fremder Autoren).

XV. Arten von SMITH  
(DEWITZ) (1854—1879).

72. *Coelioxys agilis* SM.  
73. — *ignara* SM.  
74. — *vigilans* SM.  
75. — *spinosa* DEWITZ  
76. — *vidua* SM.  
77. — *simillima* SM.  
78. — *zonula* SM.  
79. — *rufopicta* SM.

82. *Coelioxys amazonica*  
SCHROTTK.  
83. — *pygidialis* SCHROTTK.  
84. — *chrysocephala* SCHROTTK.  
85. — *aculeata* SCHROTTK.

XVII. Arten von  
HALIDAY und GUÉRIN  
(1836—1845).XVI. Arten von SCHROTTKY  
(1902).

80. *Coelioxys scutellaris* SCHROTTK.  
81. — *beroni* SCHROTTK.

86. *Coelioxys practexta* HALID.  
87. — *rufipes* GUÉRIN  
88. — *abdominalis* GUÉRIN  
89. — *cayennensis* SPINOLA

} Cuba

- XVIII. Arten von  
CRESSON (1864—1878).
- |   |   |
|---|---|
| 90. <i>Coelioxys uhleri</i> CRESS. (Cuba) | 94. <i>Coelioxys otomita</i> CRESS.<br>(Mexiko) |
| 91. — <i>azteca</i> CRESS. (Mexiko)       | 95. — <i>tepaneca</i> CRESS. (Mexiko)           |
| 92. — <i>chichimeca</i> CRESS. „          | 96. — <i>tolteca</i> CRESS. „                   |
| 93. — <i>mericana</i> CRESS. „            | 97. — <i>totonaca</i> CRESS. „                  |
|   | 98. — <i>xapoteca</i> CRESS. „                  |
|   | 99. — <i>regularis</i> CRESS. (Cuba)            |

Bestimmungstabelle  
für die *Coelioxys*-Arten von Brasilien.

♀

- |     |   |  |                                    |
|-----|---|--|------------------------------------|
| 1.  | { | Scutellum mit 3 langen, ziemlich gleichgroßen Zähnen bewehrt oder glatt, mitten der breite flache Rand aufwärts gebogen und länger vorragend als die Seitenzähne | 2                                  |
|     |   | Scutellum wohl jederseits gezähnt, aber mitten mit viel kleinerem Dorn, der viel kürzer als die beiden seitlichen ist, überall gleichmäßig skulpturiert          | 11                                 |
| 2.  | { | Thorax schwarz, höchstens das Ende der Scutellumdorne rötlich  | 3                                  |
|     |   | Thorax rot, Mesonotum nur an den Seiten punktiert, sonst glatt und glänzend  | 2 a                                |
| 2a. | { | Clypeus vorn tief ausgerandet, fast 2lappig, L. 8 mm, Br. 2½ mm  | 8. <i>C. schulthessi</i> n. Panama |
|     |   | Clypeus ganzrandig, vorn nur gelbbüschelig behaart<br>Abdomen ganz rot, L. 8½ mm   | 7. <i>C. rufana</i> . Obidos       |
| 3.  | { | Segment 1 nur teilweise rot, oben oft nur bräunlich, unten ganz rot, Mesonotum glatt wie bei   | <i>C. laevigata</i> Sm. 4          |
|     |   | Segment 1 ganz rot   | 5                                  |
|     |   | Segment 1 wie 2—6 schwarz<br>Abdomen und Thorax mehr weniger braunrot, Clypeus verlängert, ganzrandig  | 9. <i>C. buchwaldi</i> n. 6        |
| 4.  | { | Analsegmente kurz und breit  | 2. <i>C. pirata</i> HOLMBG.        |
|     |   | Analsegmente lang und schmal, das untere (-Sternit) doppelt so lang wie das obere  | 10. <i>C. laevis</i> n.            |

5. { Clypeus verlängert, mitten breit gefurcht, vorn mitten stark  
ausgebuchtet, mit fast 2lappigem Endrand, Sternit 6  
lang und weit das obere Analsegment (= Tergit) über-  
ragend, L. 11—12 mm 11. *C. clypeata* Sm.  
Clypeus nicht besonders verlängert, ganzrandig; Sternit 6  
noch weiter vorragend und parallel begrenzt, L. 14 bis  
15 mm 12. *C. longiventris* n.  
Clypeus sehr kurz und breit, Kopf viel breiter als lang,  
Sternit 6 breit schaufelförmig, wenig länger als das  
obere, kurz vor dem Ende leicht eingeschnürt, L. 12 mm  
5. *C. laticeps* n. Ceara
6. { Mesonotum fast kahl, mit wenig Punkten, meist glatt,  
glänzend 7  
Mesonotum lang behaart, dicht punktiert, wenig glänzend.  
Augen sehr lang behaart, nur ♂ bekannt  
72. *C. ocellaris* n.
7. { Sternit 6 (= unteres Analsegment) viel länger als breit 8  
Sternit 6 fast so lang wie breit 9
8. { Clypeus beschuppt, mitten gefurcht, Sternit 6 das Tergit 6  
(= oberes Analsegment) um 1—2 mm überragend  
13. *C. scutigera* n.  
Clypeus seitlich behaart, fein gerunzelt, mit einzelnen,  
groben Punkten, Sternit 6 jederseits gezähnt und von  
hier ab stark verschmälert 14. *C. trispinosa* n.  
Clypeus fein tomentiert und sehr fein gerunzelt, ganz  
matt, Sternit 6 vor dem Ende nur eingeschnürt, ohne  
auffallende Zähne (hier vgl. man *C. laevicollis* Fr. ♂)  
15. *C. eximia* n.
9. { Sternit 6 nur schmal, nicht besonders vorragend 10  
Sternit 6 sehr breit, schaufelförmig und vorragend, Tergit 6  
in spitzen Dorn auslaufend, Beine fast schwarz, L. 13 mm  
16. *C. latecaudata* n.
10. { Sternit 6 dreidornig, L. 11—12 mm  
6. *C. brachypyga* n.  
Sternit 6 einfach, kaum vorragend wie bei *C. afra* LEP.  
L. 9 mm 1. *C. laevigata* Sm.
11. { Clypeus auffallend gebildet, vorn ausgerandet, ausge-  
schnitten, 2lappig oder doch auffallend verlängert 12  
Clypeus mehr weniger normal 16

- |     |   |  |                               |
|-----|---|--|-------------------------------|
| 12. | { | Clypeus vorn und mitten ausgerandet oder tief 2lappig  | 13                            |
|     |   | Clypeus nur schnauzenartig verlängert, Mandibel, Beine und Segment 1 rot, L. 9—10 mm   |                               |
|     |   | 20. <i>C. rostrata n.</i>  |                               |
| 13. | { | Clypeus mitten mit kleinem Querschnitt, daher 2zählig  | 14                            |
|     |   | Clypeus tief 2lappig   | 15                            |
|     |   | Clypeusrandmitte ausgebuchtet, Segment 1, Mandibel und Beine rot, L. 10—11 mm  | 19. <i>C. clypearis n.</i>    |
|     |   | Segment 1 und Beine schwarz, L. 12 mm  | 21. <i>C. excisa n.</i>       |
| 14. | { | Segment 1 (vor allem unten) und Beine rotbraun, L. 11 mm (nur im ♂ bekannt)  | 58. <i>C. leopoldinae n.</i>  |
|     |   |  |                               |
| 15. | { | Die beiden Lappen der Clypeus verdickt und nach außen divergierend, Segm. 1 und Beine dunkel, L. 12 mm   | 22. <i>C. bilobata n.</i>     |
|     |   | Die beiden Clypeuslappen dünn und parallel verlaufend, Segm. 1, Mandibel und Beine rot, L. 11 mm   | 18. <i>C. nasidens n.</i>     |
| 16. | { | Sehr große Arten, L. 15—20 mm  | 17                            |
|     |   | Kleine und mittlere Arten, L. 10—15 mm   | 25                            |
| 17. | { | Segment 1 oben, oft auch 2—3 mehr weniger rot  | 18                            |
|     |   | Segment 1 und folgende oben ganz schwarz   | 23                            |
| 18. | { | Sternit 6 seitlich besonders behaart   | 19                            |
|     |   | Sternit 6 kahl   | 21                            |
| 19. | { | Die Verlängerung von Tergit 6 plattgedrückt und schwarzbraun beflzt, Sternit 6 verlängert, parallel begrenzt und nur mitten seitlich bewimpert, L. 17 mm | 23. <i>C. paradoxa n.</i>     |
|     |   | Tergit 6 nicht plattgedrückt, Sternit 6 wohl verlängert, aber allmählich zugespitzt, überall seitlich schwarzbraun bewimpert, L. 16—19 mm                | 20                            |
| 20. | { | Sehr großes Tier, 18—19 mm lang, mit weißer Behaarung, Clypeusrand gekerbt   | 24. <i>C. gigantea n.</i>     |
|     |   | Kleiner, 16 mm lang, Clypeusrand etwas aufgeblasen sonst aber gerade und ganzrandig  | 25. <i>C. spatulata n.</i>    |
| 21. | { | Sternit 6 fast dreizählig, Segment 1 ganz rot  | 22                            |
|     |   | Sternit 6 zugespitzt, mit seitlicher undeutlicher Einschnürung, Segment 1 oft nur an den Seiten nie 2—3 rot gefärbt                                      | 26. <i>C. brasiliensis n.</i> |

22. { Mesonotum grob runzelig punktiert, matt, L. 15 mm  
27. *C. opacicollis* n.  
Mesonotum punktiert, glänzend, L. 14—15 mm  
28. *C. nitidicollis* n.
23. { Sternit 6 sehr breit, löffelförmig, doppelrandig, innerer  
Rand in langen vorragenden Dorn verlängert, L 16 bis  
17 mm 29. *C. digitata* n.  
Sternit 6 ziemlich breit jederseits lang und dicht schwarz  
gefranst, Clypeus normal, L. 15—16 mm 24  
Sternit 6 schmal das Tergit 6 weit überragend, letzteres  
mit mächtigem Kiel, Clypeus etwas verlängert, gerundet  
schwarzbraun befilzt, L. 18 mm 30. *C. duckei* n.
24. { Tergit 6 mit mächtigem Kiel, jederseits davon eingedrückt  
und am Ende lang beborstet, Scutellum mitten mit  
kleinem Dorn, L. 15 mm. 31. *C. marginata* n.  
Tergit 6 ohne Kiel, vor dem Ende eingedrückt, so daß  
das verschmälerte Endstück leicht aufrecht gerichtet  
ist, Scutellum mitten ohne Dorn, L.  
32. *C. fimbriata* n.
25. { Thorax mehr weniger rot (blutrot) gefärbt 26  
Thorax schwarz gefärbt 28
26. { Sternit 6 schmal, gleichmäßig zugespitzt  
33. *C. sanguinea* n. 27  
Sternit 6 breit, löffelförmig, am Ende 3spitzig  
Sternit 6 breit, löffelförmig und in einem kleinen Dorn  
endend 34. *C. sanguinicollis* n.
27. { Mesonotum grob runzelig punktiert, größeres Tier, 10—11mm  
lang 35. *C. rufothoracica* n.  
Mesonotum einzeln und sehr grob punktiert, kleiner,  
8—10 mm lang 36. *C. ruficollis* n.
28. { Segment 1 ganz schwarz 29  
Segment 1 oben rot, oft nur teilweise, dann aber unten  
ganz rot 35
29. { Thorax, Kopf und Augen nicht auffallend lang behaart 30  
Thorax, Kopf und Augen sehr lang weißlich behaart,  
♀ Analsegmente lang und schmal, wie bei *C. acumi-*  
*nata* NYL., Tegulae gelbbraun, L. 12 mm, Br. 4 mm  
37. *C. ocellata* n. Mexiko.



36. { Clypeus stark gewölbt, aber nicht eckig oder verdickt aufliegend, mit 40 Stacheln bewehrt, Sternit 6 sehr lang und dünn, 5. breit abgestutzt und breit ausgerandet, 10 mm 48. *C. aculeaticeps* n. Campinas  
 Clypeus als dicke, doppelte Platte aufliegend, Vorderrand stark verdickt, weiß befilzt, darauf folgt brauner Filzstreifen und die Basis gelblich befilzt, aus dieser Befilzung ragen lange schwarze Borsten hervor, Sternit 6 kürzer, 5 einfach zugespitzt, Bauch ganz rot, 12 mm  
 49. *C. bullaticeps* n.
37. { Scutellumbasis mit 2 deutlichen gelblichen Filzflecken, seitliche Scutellumdorne klein, verkümmert 38  
 Scutellumbasis mit einem gelblichen Filzstreifen, Scutellumdorne deutlich entwickelt 39
38. { Segment 1 oder 1 und 2 rot gefärbt 50. *C. bimaculata* n. Para  
 Segment 3—6 vor allem rot gefärbt 51. *C. bipustulata* n. Guayaquil.
39. { Clypeus besonders gebildet, entweder rot mit etwas aufgebogenem Rande oder beulig erhaben 40  
 Clypeus ohne besondere Merkmale 41
40. { Clypeus und Antennenschaft rot, Mesonotum vorn mit 2 gelben Schuppenflecken, Sternit 6 breit, unbehaart, kurz vor dem Ende eingeschnürt 52. *C. cearensis* n. Ceara  
 Clypeus vor dem Endrand beulig, fast halbkugelig erhaben, Sternit 6 schmal, seitlich lang schwarz gefranst 53. *C. pilivalva* n.
41. { Sternit 6 fast kahl, ohne schwarze Franssen an den Seiten, wenn behaart, dann schwach und gelblich 42  
 Sternit 6 seitwärts lang und dicht schwarz gefranst 49
42. { Mesonotum und Scutellum sehr grob runzelig punktiert, die Punkte breit, flach und als Augenpunkte auffallend, Sternit 6 schmal und spitz, oder wenn breit gerundet, dann in Dorn endend 43  
 Mesonotum dicht und fein punktiert oder fein gerunzelt, Sternit 6 breiter, nicht dornartig auslaufend 45

43. { Segment 1 oben fast schwarz, höchstens seitlich rötlich, 44  
 Bauch fast schwarz 43a  
 Segment 1—2 rot, Bauch ganz rot
- 43a. { Sternit 6 spitz 54. *C. ricaensis* n.  
 Sternit 6 breit löffelförmig, in kleinen Dorn endend 55. *C. fossulata* n.
44. { Tergit 6 glatt, nur an der Basis und den Rändern fein  
 punktiert, Clypeus deutlich und dicht gestochen punk-  
 tiert, Sternit 6 nicht breiter als das Tergit 6, lang,  
 schmal und in Dorn auslaufend 39. *C. leopoldensis* n. S. Leopoldo  
 Tergit 6 überall fein punktiert, daher matter, Clypeus  
 fein runzelig punktiert, Sternit 6 schaufelförmig, plötz-  
 lich in kurzen Dorn endend, breiter als Tergit 6,  
 Mesonotum etwas feiner gerunzelt 56. *C. braunsiana* n.
45. { Sternit 6 dicht vor dem Ende tief abgesetzt, daher drei-  
 spitzig, Segment 1 oder 1—2 rot 46  
 Sternit 6 weit vor dem Ende leicht eingeschnürt, Seg-  
 ment 1 nur seitlich rot, sonst unten ganz rot 57. *C. acutivalva* n. Obidos
46. { Mesonotum und Scutellum ganz matt infolge dichter  
 Runzelung 47  
 Mesonotum und Scutellum punktiert mit glänzenden Punkt-  
 zwischenräumen oder glänzender Scheibe 28. *C. nitidicollis* n. S. Leopoldo
47. { Clypeusrand gerade, mitten ausgerandet 48  
 Clypeusrand gerade, ohne Ausrandung, L. 10—12 mm 59. *C. bucephala* n. Para
48. { Tergit 6 nur auf der Endhälfte gekielt, mitten abgesetzt,  
 eingeknickt (wie *C. argentea* LEP.), mit nach unten  
 gebogenem Ende, Sternit 6 nach unten gebogen, 5 mit  
 abgestutztem, verdicktem und befilztem Ende, L. 15 mm 27. *C. opacicollis* n.  
 Tergit 6 der ganzen Länge nach gekielt, sonst gerade  
 verlaufend, jederseits mit weißem Filzfleck, Sternit 6  
 gerade verlaufend, 5 braun, zugespitzt, L. 11—12 mm 60. *C. quadriceps* n.

- |     |   |  |                                       |
|-----|---|--|---------------------------------------|
| 49. | { | Sternit 6 breit und stumpf, nicht in Dorn ausgezogen   | 50                                    |
|     |   | Sternit 6 wohl breit, aber in kleinen spitzen Dorn ausgezogen  | 51                                    |
| 50. | { | Scutellum ziemlich dicht punktiert, höchstens Segment 1 rot, Ventralsegmente höchstens mit roter Scheibe         |                                       |
|     |   | 61. <i>C. obtusivalva</i> n.   |                                       |
| 50. | { | Scutellum weniger dicht punktiert, ganz matt, Segment 1—2 rot, Ventralsegmente ganz rot, 5 lang gelblich behaart |                                       |
|     |   | 62. <i>C. pauloënsis</i> n.  |                                       |
| 51. | { | Gesicht hellfilzig behaart, nur Clypeusbasis dunkel behaart, Segment 1 rot, meistens nur an den Seiten           | 52                                    |
|     |   | Gesicht einfarbig hellfilzig behaart, Segment 1 oder 1—3 mehr weniger rot gefärbt                                | 53                                    |
| 52. | { | Segment 4—5 fast punktlos, glatt, Segment 1 fast schwarz, L. 10 mm   | 63. <i>C. surinamensis</i> n.         |
|     |   | Segment 4—5 fein punktiert, Segment 1 in großer Ausdehnung rot, L. 12 mm   | 68. <i>C. subspinosa</i> n. Guayaquil |
| 53. | { | Scutellumdorn in der Mitte nur schwach, kaum vorragend, Segment 1 rot, 2—3 meist schwarz                         |                                       |
|     |   | 66. <i>C. unidentata</i> n.  |                                       |
| 53. | { | Scutellumdorn in der Mitte deutlich und stark vorragend, Segment 1—3 fast ganz rot                               | 64. <i>C. paraguayensis</i> n.        |
|     |   | Hier vgl. auch 81. <i>C. beroni</i> SCHROTTK.  |                                       |

### 1. *Coelioxys laevigata* SM.

1854. *C. laevigata* SM. ♂; Cat. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 269.

„Black, very smooth and shining, scutellum impunctate, produced in the middle into a broad spine, which is rounded at its apex on each side an elongate smooth spine . . .“ Kopf und Thorax also glatt und glänzend, Scutellum 3zählig, das Weibchen ist ebenso gebildet, Analsegmente kurz und breit wie bei *C. afra* Lep. (Europa), Sternit 6 einfach gerundet, kaum vorragend, ohne Ausrandung, L. 9 mm. (♂ nach SMITH =  $4\frac{1}{2}$  lines = 9 mm.) ♂, ♀ mehrfach von Para, ♂ 4.—26. Dez., 13.—22. Nov., 7. Jan. Barbacena 18.—25. Dez. Teffe im Juni, Guayaquil, Tarata (Bolivien), ♀ Para, Rio Janeiro, Guayaquil 16. April und im Mai, Villa Rica (Paraguay).

Da ich im vorliegenden oft auf *C. laevigata* SM. 1854 zurückgreifen muß, diese aber nur im ♂ beschrieben wurde (Cat. Hym., 1854,

p. 269 = 9 mm lang und von Para), so lasse ich hier die Beschreibung des ♀ folgen, wie ich die Art gedeutet habe. Sie fällt durch das glatte, glänzende Mesonotum und Scutellum auf, letzteres flach und 3zählig.

♀. Schwarz, kurz und spärlich weiß behaart, Kopf und Thorax wenig punktiert, meist glatt, glänzend, Clypeus und Stirnschildchen mit stumpfem, erhabenem Kiel, Clypeus ziemlich grob gerunzelt, Kielerhebung glatt, glänzend; Mesonotum und Scutellum flach, glatt, nur seitlich punktiert, Scutellum mitten dreieckig vorragend, dieser Zahn länger als die Seitendorne, mit aufgebogenem Ende. Abdomen glatt, glänzend, nur Segmentbasis punktiert, 1—5 mit weißer Fransenbinde, 6 seitlich gefranst, mitten gekielt, Ventralsegmente rot bis rotbraun, grob punktiert, 1—5 weiß gefranst, 5. breit endend, gekielt, 6 stumpf und breit endend, kaum länger als Tergit 6, Beine rot, Flügel gebräunt, Adern braun, Tegulae rot. L.  $7\frac{1}{2}$ —9 mm, Br.  $2\frac{1}{2}$  mm. Die Angabe des dunklen Bauches bei SMITH für das ♂ dürfte variieren, wie die Größe. —

Para, 22. Nov. bis 4. Dez. Teffe im Juni, Tarata (Bolivia) Guayaquil, 16. April bis Mai, Rio Janeiro, Villa Rica (Paraguay).

Die größeren Arten *C. cariniventris* Fr. von Villa Rica und *C. tectifomis* von Costa Rica sind nahe verwandt.

## 2. *Coelioxys pirata* HOLMBG.

1854. *C. carinata* SMITH, ♀, Cat. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 268 (nec SMITH, p. 264 von Natal).

1884. *C. pirata* HOLMBERG, ♂, Anal. Soc. cient. Argent., Vol. 18, p. 208.

1902. *C. pyrata* SCHROTKY, ♀, Rev. Mus. Paulista, Vol. 5, p. 430.

Ich verdanke Herrn K. SCHROTKY ein ♀ von Puerto Bertoni (Alto Parana) Paraguay vom 9. April 1909.

SMITH sagt: „♀ L. 5 lines (=  $10\frac{1}{2}$  mm). Schwarz, gelblich behaart, Thorax glänzend, glatt, einzeln punktiert, Scutellum mitten am Rande gewinkelt (also mit Zahn), und hier mit roter Spitze. Abdomen punktiert, mit glatter Segmentscheibe, Segmente gekielt, Analsegment deutlich, Tergit 6 kurz breit, Sternit 6 wenig länger, zugespitzt, jederseits der Spitze gehöckert, Ventralsegmente gekielt. Brasil.

3. *Coelioxys cariniventris* FRIESE.

1854. *C. cariniventris* FRIESE, ♀, Apidae von Argentina, 1908, p. 76.

Durch die schwarze und glatte, glänzende Oberseite des Abdomens auffallend, Ventralseite der ganzen Länge nach gekielt. Scutellum fast glatt, 3zählig, Analsegment wie bei *C. afra* LEP., L. 10 mm, Br. 3 mm.

2 ♀ von Villa Rica (Paraguay).

4. *Coelioxys tectiformis* FRIESE.

1916. *C. tectiformis* FRIESE, ♀, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 77, p. 346.

♀. Mittelgroße Art, durch die kurzen, breiten Analsegmente wie das weit nach hinten vorragende, 3zählige Scutellum auffallend. L. 11 mm, Br. 3 mm.

2 ♀ von San José in Costa Rica, SCHMIDT leg.

5. *Coelioxys laticeps* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 2.)

Der *C. pygialis* FR. nahestehend, aber Kopf breiter als lang, Sternit 6 breit am Ende 3höckerig, Mesonotum jederseits mit rotem Längsstrich.

♀. Schwarz, gelbfilzig resp. gelbschuppig besetzt, Kopf und Thorax grob punktiert, Zwischenräume der Punkte glatt, glänzend, Gesicht gelbfilzig; Clypeus doppelt so breit wie lang, mit schwach gerundetem Vorderrand, der lang weißlich behaart ist, Mandibel rot, mit 2 schwarzen Zähnen, Antenne kurz, Schaft rot. Mesonotum ziemlich kahl, mit feiner eingedrückter Mittellinie, jederseits davon vorn gelbbeschuppt, Fleck in Vertiefung; am Seitenrande ein roter Längsstreifen, Scutellum fast glatt, mitten weit zahnartig vorspringend und in größeren Zahn verlängert, der die beiden roten und sehr langen Seitendorne noch überragt; Basis gelb beschuppt. Abdomen einzeln punktiert, glänzend, Segment 1 rot, 2—4 nur seitlich und am Endrand rot, 1—5 mit gelben Schuppenbinden am Rande, die mitten einseitig und oft abgerieben sind, 6 gekielt, dicht und fein punktiert, zugespitzt, am Ende stumpf und seicht ausgerandet. Ventralsegmente rot, 1 mächtigen Kiel, 1—4 mit breiten weißen Fransen, 5 verlängert und verjüngt, ziemlich stumpf, 6 breit,

am Ende infolge Einschnürung 3höckerig, unterhalb infolge sehr feiner Körnung matt. Beine rot, weißfilzig; Flügel getrübt, mit braunem Endrand, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 11—12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♀ von Ceara (N.-Brasil bei Para), April 1909.

DUCKE leg.

#### 6. *Coelioxys brachypyga* n. sp. ♀

(Taf. 23, Fig. 3.)

Der *C. laevigata* durch die Scutellumbildung, das glatte Mesonotum und die kurzen Analsegmente nahestehend, aber größer und Sternit 6 3 zählig.

♀. Schwarz, kurz gelblichweiß behaart, Gesicht gelblich behaart, Kopf und Thorax einzeln punktiert, glänzend, Clypeus kahl, stark vorgewölbt, aber ganzrandig, Mandibel rot mit schwarzer Basis, Scheitel fast glatt, braun behaart. Mesonotum mit glatter Scheibe, Scutellum weit dachförmig vorspringend, in aufwärts gerichteten Zahn verlängert, der weiter vorragt als die beiden flachen Seitendorne. Abdomen punktiert, auf der Scheibe sparsamer, glatt und glänzend, Segment 1—5 mit feinen gelblichweißen Schuppenbinden am Rande, die Schuppen in der Mitte nur einreihig, 6 verjüngt, aber mit abgestuftem Ende, scharf gekielt. Ventralsegmente braun, grob punktiert, glänzend, 2—4 seitlich weiß, 5 gelb, gelb gefranst, 5 breit, nur mitten spitz vorgezogen, 6 breit, wenig länger als das obere und 3 zählig. Beine rotbraun; Flügel getrübt, Adern braun, Tegulae rot. L. 11—12 mm, Br.  $3\frac{3}{4}$  mm.

2 ♀ von Para, 26. Mai 1902 und 19. Dez. 1901.

DUCKE leg. N.-Brasil.

#### 7. *Coelioxys rufa* n. sp. ♀

(Taf. 23, Fig. 4.)

Der *C. schulthessi* nahestehend, aber auch Abdomen rot, Clypeus ganzrandig.

♀. Rot, kurz gelblichweiß behaart, Kopf schwarz, sparsam punktiert, ebenso der rote Thorax punktiert, Gesicht dicht gelb befilzt, Clypeusrand gerade, unten lang, weiß büschelartig behaart, vorne mit gelbbraunen Haaren, Antenne schwarz; Mesonotum glatt, glänzend, seitlich und hinten mit einigen großen Punkten, Scutellum glatt, glänzend, mitten weit dachartig vorragend, mitten zahnartig verlängert, Zahn aufwärts gebogen und länger als die beiden seitlichen

Dorne. Abdomen ganz rot, Segment 1 mit einzelnen großen Punkten, 2 an der Basis, die übrigen Segmente fast ganz glatt, 1—5 mit weißen Schuppenbinden am Rande, die mitten aus einreihigen Schuppen bestehen, 6 zugespitzt, Endhälfte schwach gekielt. Ventralsegmente rotbraun, breit weißlich gefranst, 5 zugespitzt, gekielt, 6 lang und dünn wie bei *C. schulthessi* geformt. Beine rot; Flügel gebräunt, Adern braun, Tegulae rot. — L.  $8\frac{1}{2}$  mm, Br. 3 mm.

♀ von Obidos (Amazonas), Brasil, DUCKE leg.

### 8. *Coelioxys schulthessi* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 4.)

Eine der kleinsten Arten, die durch den ganz roten, ziemlich glatten Thorax auffällt, gehört in die Verwandtschaft der *C. laevigata* SM., aber Analsegment schmal und verlängert, Clypeus 2lappig.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax einzeln punktiert, mit glatten, glänzenden Punktzwischenräumen, Gesicht gelb befilzt, Clypeus sehr tief ausgerandet, daher 2lappig; Lappen oben schwarzbraun, unten weiß behaart; Mandibel rot. Thorax bis auf die Brust rot gefärbt; Scutellum flach, glatt und 3zählig, mittlerer Zahn mit breiter Basis aber weiter als die Seitendorne vorragend. Abdomen rot, glatt, glänzend mit fein punktierter Basis der Segmente, Segment 1—5 oben schwarz, nur an den Seiten rot, 1—5 mit gelblichen Fransen, 6 gekielt, einfach zugespitzt; Ventralsegmente ganz rot, grob punktiert, breit weißlich gefranst, 5 breit und plötzlich zugespitzt, 6 schmal, viel länger als das obere. Beine rot-gelb; Flügel gebräunt, Adern braun, Tegulae rot. L. 8 mm, Br.  $2\frac{1}{2}$  mm.

♀ von Panama.

### 9. *Coelioxys buchwaldi* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 23, Fig. 4.)

Der *C. rufa* nahestehend, aber im ♀ Sternit 6 kürzer, Mesonotum und Segmentscheiben schwarz gefleckt.

♀. Schwarz, mit rotbraunem Abdomen, Kopf und Thorax schwarz, einzeln punktiert, mit glatten Flächen, Gesicht dicht gelb befilzt, Clypeusrand braun behaart, Mandibel rot mit schwarzen Zähnen; Thorax schwarz, Schulterbeulengegend und Vorderrand des Mesonotums rotbraun, letzteres mit feiner, eingedrückter Mittellinie und fast unpunktierter Scheibe, Scutellum rot, glatt, mitten lang dreieckig vorspringend, mit aufgebogenem Endzahn, der länger als die Seiten-

dorne ist. Abdomen rotbraun, mit schwarzer Segmentscheibe, ziemlich glatt, Segmente nur an der Basis und dem Endrand einzeln grob punktiert, Segment 1 am Vorderrand gelb filzig bandiert, 1—5 mit feinen weißlichen Schuppenbinden am Rande, die mitten aus einreihigen Schuppen bestehen, 6 fein punktiert, fast kahl, zugespitzt. Ventralsegmente schwach gekielt, 5 auf Erdhälfte scharf gekielt, rotbraun, einzeln grob punktiert 1—5 gelblich gefranst, 5 spitz auslaufend, 6 lang, schmal aber lanzettförmig. Beine rotbraun, Tarsen gelb behaart. Flügel stark getrübt, Adern braun, Tegulae rotbraun. L. 9—10 mm, Br. 3 mm.

♂ wie ♀, aber Gesicht dicht weißgelb und seidenartig anliegend behaart, nur Segment 1 am Endrand gelblich gefranst, 2—5 nur seitlich am Endrand, aber dafür an der Basis breit und filzig behaart, 5 jederseits gezähnt, 6 sechszähmig, 2 Zähne an der Basis lang und spitz, 4 Endzähne, davon 2 obere mit gerundetem, die 2 unteren mit spitzem Ende, die Endzähne jederseits weit verwachsen. Ventralsegmente 4 und 5 mitten kahl und mit höckerigem Ende. L. 8½ mm, Br. 3 mm.

♂ ♀ zahlreich von Guayaquil. im Febr., März, April und Juni fliegend, G. v. BUCHWALD leg.

Ecuador.

#### 10. *Coelioxys laevis* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 5.)

Wie *C. laevigata* Sm., aber Analsegmente lang, von *C. buchwaldi* durch die schwarze Farbe und den mitten kahlen, verlängerten und breit gefurchten, matten Clypeus abweichend.

♀. Schwarz, spärlich kurz gelblich behaart, Kopf und Thorax einzeln und fein punktiert, meist glatt, glänzend, Gesicht gelbfilzig, doch Clypeus und Stirnschildchen meist kahl, diese dicht und fein punktiert, matt, Clypeusrand gelbbefilzt, vorn lang gelb behaart, mitten mit breiter Furche, die von 2 Rippen begrenzt wird, vorn leicht ausgerandet, Mandibel rot; Mesonotum vorn und rückwärts mit gelb befilztem Rande, Scutellum dreizähmig, glatt, glänzend, mit gelb befilzter Basis und mitten dreieckigem, vorragendem Endrand, dessen Zahnspitze aufwärts gebogen und länger als die beiden, dicken Seitendorne ist, Calli hum. rot, Abdomen fein punktiert, mit fast glatter, aber wenig glänzender Segmentscheibe, 1—5 mit ganz feinen weißen Fransenbinden, Segmente am äußersten Seitenrand blutrot gefärbt, 6 verlängert, zugespitzt, stark gekielt, mit gebogenem

Ende. Ventralsegmente rotbraun, 1—4 breit gelblich gefranst, 5 seitlich lang gefranst mit stumpfem Ende, 6 lang und lanzettförmig wie bei *C. buchwaldi*. Beine rot; Flügel gebräunt, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 11 mm, Br. 3 mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang gelbseiden behaart, Segment 3—6 mit weißbefilterter Basis, 6 sechsdornig, nur die beiden oberen Enddorne breit, mit gerundetem Ende, die anderen 4 Dorne dünn und spitz. Ventralsegmente 4 und 5 mit breiter, flacher Mittelfurche, auf 4 jederseits ein kleiner Kieldorn. L. 10—10 $\frac{1}{2}$  mm, Br. 3 mm.

2 ♂ von Para, 4. Dez. 1899, DUCKE leg., Rio Machados (Matto Grosso) im Mai.

4 ♀ von Guayaquil (Febr. und Juni fliegend). G. v. BUCHWALD leg., 1 ♀ von Leopoldina (Brasil). SCHWARZ leg.

## 12. *Coelioxys longiventris* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 23, Fig. 6.)

Der *C. laevis* verwandt, aber größer, Segment 1 rot, Sternit 6 stark verlängert und parallel begrenzt, nicht lanzettförmig zugespitzt.

♀. Schwarz, kurz weißlich behaart, Kopf und Thorax meist glatt, glänzend, nur Clypeus und Stirnschildchen fein gerunzelt, matt, weißförmig, auf Clypeusendhälfte ragen zahlreiche rote Borsten aus dem Toment hervor, die sich am Endrande zu rotgelben Randborsten verdichten, Clypeus kaum verlängert, aber etwas abstehend; Mandibel rotbraun. Mesonotum ziemlich kahl, so daß die glänzenden Teile sich gut abheben, jederseits dem Rande zu grob gestochen, aber zerstreut punktiert, Scutellum fast ganz glatt, an der Basis jederseits gelbbefilzt, sonst meist dachartig vorspringend, mitten in aufgebogenen Zahn verlängert, der weiter vorspringt, als die beiden glatten, roten Seitenzähne. Abdomen einzeln punktiert, auf der Segmentscheibe mit glatter Fläche, Segment 1 rot, 1—5 mit gelblichen Fransenbinden, 6 zugespitzt, auf der Endhälfte gekielt, sonst dichter und feiner punktiert. Ventralsegmente braun, stark gekielt, grob punktiert, 5 matt, gerundet, gelb gefranst, 1—4 weiß gefranst, 6 sehr verlängert, parallel begrenzt, kurz vor dem Ende leicht eingeschnürt. Beine rot, nur Tibie III und Tarsen III außen schwarzbraun, Tarsen innen rotgelb behaart, Flügel hyalin, mit breitem, braunem Rand. Adern braun, Tegulae rot. L. 13—14 mm, Br. 4 mm.

♂ wie ♀, besonders in dem großen Scutellum und in der Clypeusbildung übereinstimmend, Segment 1 rot, 6 sechszähmig, die beiden

Basalzähne lang und dünn, Endzähne weit vorgestreckt, beiderseits in einen 2zähligen Dorn verwachsen. Ventralsegmente stark gekielt, 4 mitten verlängert und hier 2dornig, die kleinen Dornen wieder gekielt, 5 rotgelb behaart. Beine rot, Tarsen außen schwarzbraun. L. 11—12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

2 ♀ vom Rio Arragollos, 18. April 1903, DUCKE leg., ♂ vom Rio Anajas auf Insel Marajo, DUCKE leg.

13. *Coelioxys scutigera* n. sp. ♂ ♀  
(Taf. 23, Fig. 7.)

Durch den beschuppten, mitten gefurchten Clypeus auffallend, Sternit 6 sehr lang, parallel begrenzt, Scutellum sehr lang, 3zählig.

♀. Schwarz, sparsam gelblichweiß behaart, Kopf und Thorax ungleich punktiert, mit glänzenden Stellen, Gesicht dicht gelb befilzt, Clypeus und Scutellum gelb beschuppt, aus dem Schuppenfeld ragen lange rote Borsten hervor, Clypeus stark gewölbt, verlängert, mitten fein gefurcht, vorn leicht gebuchtet und hier lang gelbbraun behaart, Mandibel rotbraun. Mesonotum mit glatter Scheibe, sonst lang und dünn anliegend behaart; Scutellum samt Seitendorne fast glatt, mitten lang dachartig vorragend und in Zahn verlängert, der noch weiter vorragt als die beiden langen und plattgedrückten Seitenzähne. Abdomen ungleich punktiert, Endhälfte der Segmente fast glatt, 1—5 mit ziemlich breiten, gelben Fransenbinden, 6 zugespitzt, schwach gekielt. Ventralsegmente braun, 1—4 breit weißlich gefranst, 2—5 gekielt, 5 lang zugespitzt, 6 das obere um 2 mm überragend, parallel begrenzt und  $\frac{1}{3}$  vor dem Ende leicht eingeschnürt. Beine rotbraun, stellenweise weißfilzig behaart, Tarsen unten rotgelb behaart. Flügel getrübt, mit braunem Endrand und zur Hälfte braunen Radialzelle, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 16—16  $\frac{1}{2}$  mm, Br. 4—4  $\frac{1}{4}$  mm.

♂ wie ♀, doch Clypeusfurchung und Beschuppung undeutlich, Segm. 6 = sechszählig, 4—5 an den Seitenecken mit kleinem Zahn, die 2 Basalzähne vom 6 rot, sehr lang und dünn, die 4 Endzähne sehr breit verwachsen, die beiden oberen sehr breit und stumpf, die unteren dünn und spitz. Ventralsegmente rot, gelblich gefranst, gekielt, 4 mitten vorgezogen und mit Kielrippen, die dornartig vorspringen, 5 gelb, gelb behaart. L. 13 mm, Br. 4 mm.

3 ♂ vom Rio Anajas auf der Insel Marajo, 7.—15. Juni 1900. ♀ von Ohidos, 8. Juli 1903, DUCKE leg.

N.-Brasil.

14. *Coelioxys trispinosa* n. sp. ♂, ♀

(Taf. 23, Fig. 8.)

Wie *C. scutigera*, aber ♀ Sternit 6 breiter und vor dem Ende jederseits eingeschnitten, ♂ obere Analzähne spitz.

♀. Schwarz, sparsam gelblich behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, mit glatten Stellen, Gesicht nur an den Rändern gelblich, Clypeus kahl, fein gerunzelt, matt, breiter als lang, ohne Mittelfurche, Mandibel fast schwarz. Scutellum mit 3 langen Zähnen bewehrt. Abdomen ungleich punktiert, glatt, stellenweise glänzend, Segment 6 zugespitzt, auf Endhälfte gekielt. Ventralsegmente grob punktiert, schwarz mit roten Rändern, ohne Kiel, 5 mit rotem Ende, gelb gefranst, 6 wenig länger als das obere und kaum breiter, vor dem Ende jederseits eingeschnitten, daher fast mit 3spitzigem Ende. Beine rotbraun, gelblich behaart. Flügel getrübt, mit braunem Rande und brauner Radialzelle, Adern braun, Tegulae rot. L. 13—14 mm, Br. 4 mm.

♂ wie ♀, Abdomen ganz schwarz, Segment 2—5 jederseits mit spitzem Dorn, 6 mit 4 spitzen Enddornen, die oberen also nicht breit und stumpf wie bei *C. scutigera*. Ventralsegmente schwarz mit braunen Endrändern, 2—4 mit breiten, weißen Fransen. L. 12 bis 12 $\frac{1}{2}$  mm, Br. 4 mm.

♀ mehrfach von Para, 8.—29. Sept., 22. Nov., ♂ von Para 23. Sept., 2. Okt. und 17.—22. Nov., DUCKE leg., ♂, ♀ auch von Leopoldina (Esp. Santo), SCHWARZ leg.

15. *Coelioxys eximia* n. sp. ♀

(Taf. 23, Fig. 9.)

Wie *C. scutigera*, aber Clypeus verlängert, gerundet, Analsegment kürzer, Sternit 5 stark verbreitert und stumpf; Beine schwarzbraun.

♀. Schwarz, spärlich gelblich behaart, Kopf und Thorax punktiert, glänzend, Clypeus und Stirnschildchen fein gerunzelt, ganz matt, Clypeus verlängert, so lang wie breit, vorn gerundet und hier dicht rötlichgelb befilzt, Mandibel schwarz. Mesonotum mit großen glatten Stellen, stark glänzend, Scutellum mit 3 großen Zähnen. Abdomen ungleich punktiert, glänzend, Segment 2—5 mit glatter Scheibe, 1—5 mit gelben Schuppenbinden, Schuppen in der Mitte einreihig liegend, 6 lang und ziemlich schmal, auf der Endhälfte gekielt. Ventralsegmente braun, grob und einzeln punktiert, 2—4 breit weiß gefranst, 5 dichter und skulpturiert, matt, stark verbreitert,

mit breitem stumpfem und leicht ausgerandetem Ende, 6 nur schmal und wenig länger als das obere, vor dem Ende leicht abgeschnürt.

Beine rotbraun. Flügel getrübt, mit braunem Endrand und Radialzelle, Adern schwarzbraun, Tegulae rotbraun. L. 13—14 mm. Br. 4  $\frac{1}{4}$  mm. 3 ♀ von Paraguay (Villa Rica), BURGDORF leg. Schmarotzt bei *Megachile armigera* FRIES.

16. *Coelioxys latecaudata* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 23, Fig. 10.)

Wie *C. trispinosa*, aber Stermit 6 noch breiter und schaufelförmig. Tergit 6 sehr kurz und in kleinen Dorn auslaufend. Beine fast schwarz; ♂ mit 4 spitzen Enddornen, Segment 2—5 jederseits mit langem. dünnem Dorn.

♀. Schwarz, sparsam gelb behaart, Kopf und Thorax fast ganz glatt und glänzend, nur mit einzelnen großen Punkten besetzt, Clypeus und Stirnschildchen fein gerunzelt, aber glänzend, Clypeus kurz, vorn abgestutzt, mit etwas aufgebogenem Endrand, mitten leicht ausgerandet. Mesonotum und Scutellum fast ganz glatt, Scutellum mit 3 großen und sehr langen glatten Zähnen. Abdomen punktiert, Segmente mit glatter Scheibe, 1—5 mit schmalen, gelben Schuppenbinden, Schuppen einreihig liegend, 6 kurz, breit, gekielt und plötzlich zugespitzt, jederseits des Kiels tief eingedrückt, Kiel als feiner Dorn verlängert. Ventralsegmente glatt, glänzend, gekielt und sparsam grob punktiert, 1—5 breit gelb gefranst, 5 zugespitzt, ohne besondere Verlängerung, 6 unten gekielt, sonst breit und schaufelförmig in sehr kleinen Dorn endend. Beine schwarzbraun bis schwarz, Tarsen braun, Calcar rot. Flügel gebräunt, mit dunklem Rande und dunkler Radialzelle, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 13 mm, Br. 4 mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang gelb seidensfilzig behaart, Clypeusscheibe gewölbt und kahl, Abdomen schwarz, Segmente 2—5 jederseits in spitzen Dorn auslaufend, Segmentränder breit glatt, Schuppenbinden oft undeutlich, 6 sechszählig, Basalzahn fadendünn, sehr weit abstehend, Enddorne dünn und spitz. Ventralsegmente schwarz mit rotgelbem Rand, grob punktiert, 2—5 breit weiß gefranst, 5 sehr kurz und gerundet. Beine rotbraun, außen schwarzbraun. L. 11 bis 12 mm, Br. 3  $\frac{1}{2}$ —4 mm.

♀ von Obidos 16. Jan., Iquitos 21. Juli, ♂ von Obidos, DUCKE leg.

17. *Coelioxys laevicollis* n. sp. ♂.

Wie *C. latecaudata*, aber Thorax noch glänzender, Segment 2—4 seitlich ohne Dorn.

♂. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax fast glatt, sehr glänzend, Gesicht lang gelb behaart, Clypeus einzeln und grob punktiert, Stirnschildchen mit glattem Kiel, Mandibel rotbraun. Mesonotum fast glatt, starkglänzend, nur an den Seiten mit einzelnen großen Punkten, Scutellum ebenso, mittlerer Dorn breit. Abdomen fein punktiert, glänzend, 2—4 jederseits mit dicker wulstiger Beule, die grob punktiert ist, 5 gekielt, jederseits mit Dorn, 6 sechszählig, alle Dorne dünn und spitz. Ventralsegmente braun einzeln grob punktiert, 2—5 breit weißlich gefranst, 5 vor dem Ende eingedrückt, daher 2höckerig. Beine rotbraun. Flügel getrübt, Rand und Radialzelle braun, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 11 mm, Br. 4 mm.  
♂ von Tarata in Bolivien.

18. *Coelioxys nasidens* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 11.)

Wie *C. bilobata*, aber kleiner, die Clypeusausrandung viel tiefer, so daß 2 lange parallel verlaufende Zähne von der Clypeusbasis herabhängen, Segment 1—3 seitlich rot.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax grobrunzelig punktiert, fast matt, Gesicht weißlich befilzt, Clypeus tief ausgerandet, Ausrandung tiefer als breit, die beiden herabhängenden Lappen parallel verlaufend, länger als breit und nach vorn etwas verjüngt, braun befilzt, Mandibel ganz rot. Mesonotum mehr flach punktiert, vorn und hinten wie seitlich mit gelber Filzbinde, Scutellum grobrunzelig punktiert, nur seitlich bedornt. Abdomen fein punktiert, Segmentscheibe von 2—5 fast glatt, 1—5 mit weißen Schuppenbinden, Schuppen schmal und mitten einreihig liegend, 6 verlängert zugespitzt und schwach gekielt. Ventralsegmente ganz hellrot, 1—4 breit weiß gefranst, 5 verlängert, stumpf gelblich gefranst, 6 verlängert, oben lanzettförmig zugespitzt. Beine rot; Flügel getrübt mit braunem Endrand, Adern braun, Tegulae rot. L. 10—10½ mm, Br. 2½ mm.

Zahlreiche ♀ von Para, 8. Juli, 8. Okt., 29. Nov. und 2. Januar; Macapa 10.—14. Nov., vom Rio Arayollos 21.—25. April 1903; DUCKE leg.

19. *Coelioxys clypearis* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 11.)

Der *C. clypeata* Sm. äußerlich ähnlich, aber kleiner, Thorax grobrunzelig punktiert, Scutellum mitten ohne Zahn, Clypeus leicht ausgeschnitten, kaum gefurcht.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grobrunzellig punktiert, matt (bei *clypeata* fast glatt, mitten mit Zahn) Gesicht dicht gelblich befilzt, Clypeus vorragend, mitten gebuchtet, mit gelbbraun behaartem Rand, Scheitel braun behaart. Mesonotum mit einzelnen, glatten Stellen, Scutellum nur jederseits mit Dorn, mitten schwach gekielt. Abdomen punktiert, mit glatten Segmenträndern, Segment 1 rot, 2—3 mit kleinem rotem Seitenfleck, 1—5 mit gelber Schuppenbinde, Schuppen mitten einreihig liegend, 6 verlängert, verjüngt und zugespitzt, Endhälfte gekielt. Ventralsegmente braun, 1—5 breit weiß gefranst, grob punktiert, 5 fein punktiert, matter, zugespitzt, 6 etwas verlängert, lanzettförmig zugespitzt, kurz vor dem Ende eingeschnürt. Beine rot, gelblich behaart; Flügel getrübt, Adern braun, Tegulae rot. L. 10—11 mm, Br.  $2\frac{3}{4}$  mm.

5 ♀ vom Rio Arayollos, 21. April 1903, von Para im April und Guyana (Rio Villanova) 26. Okt. 1900, DUCKE leg.

#### 20. *Coelioxys rostrata* n. sp. ♀.

Durch den schmauzenartig verlängerten Clypeus auffallende Art, Segment 1 rot, Scutellum nur 2zähmig.

♀. Schwarz, kurz weißlich behaart, Kopf und Thorax grob punktiert, stellenweise gerunzelt, Gesicht weiß befilzt, Clypeus mitten schmauzenartig verlängert, stark vorgewölbt und gelb befilzt, Mandibel rot. Antenne schwarzbraun mit brauner Basis. Mesonotum mit teilweise glatten Stellen, aber matt. Scutellummitte ohne Dorn, nur stumpf vorragend. Abdomen fein punktiert, Segmentscheiben meist glatt, glänzend, Segment 1 rot, 2—3 nur an der Seite rot, 1—5 mit schmalen, weißen Schuppenbinden am Rande, Schuppen mitten nur 1 reihig liegend, 6 lang zugespitzt, schwach gekielt. Ventralsegmente rot, 1—4 grob punktiert, glänzend, 5 fein punktiert, matt, 1—4 breit weiß gefranst, 5 auf der Endhälfte gekielt, verlängert, stumpf und ausgerandet, Ende braun beborstet, 6 nur schmal und wenig vorragend, einfach zugespitzt. Beine rot; Flügel getrübt, mit braunem Rand, Adern braun, Tegulae rot. L. 10 mm, Br.  $2\frac{3}{4}$  mm.

3 ♀ von Obidos, 28. Juli 1902 und Mazagaõ 18. Okt. 1900, DUCKE leg.

#### 21. *Coelioxys excisa* n. sp. ♂. ♀.

Der *C. clypearis* verwandt, aber größer; Abdomen oben und unten schwarz, Clypeus mitten vorgezogen und mit kleinem dreieckigen Ausschnitt.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax sparsam grob und flach punktiert, matt, Gesicht gelblich befilzt, Clypeus vorgezogen und mitten mit kleinem dreieckigem Ausschnitt, so daß 2 kleine Zähne entstehen, die braun behaart sind. Mandibel schwarz. Mesonotum fast kahl, nur vorn und hinten mit gelbfilziger Binde, Scutellum nur jederseits bedornt, gekielt, mitten gerade. Abdomen fein punktiert, Segment 2—5 mit fast glatter Scheibe, 1—5 gelb gefranst, 6 gekielt, verlängert und zugespitzt, vor dem Ende jederseits braun behaart. Ventralsegmente schwarz, mit braunem Rand, grob punktiert, 1—4 breit weiß gefranst, 5 verlängert, gelb gefranst mit braunem Ende, 6 schmal, lanzettförmig zugespitzt. Beine braun, gelb behaart. Flügel gelblich getrübt mit braunem Endrand, Adern und Tegulae schwarzbraun. L. 11—12 mm, Br. 3 1/2 mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang und dicht gelbseiden behaart, Clypeus normal, Segment 6 sechszählig, Basalzähne kurz und dünn, Endzähne jederseits weit verwachsen, die oben breit und gerundet sind, die unteren dünn und spitz. Ventralsegmente braun, 1—4 gelblich und breit gefranst, 4 mitten vorgezogen und am Rande eingedrückt — daher kurz 2dornig, 5 gelb, gelbbraun behaart, mit eingedrückter Scheibe. Beine rotbraun; Flügel gelblich getrübt, Tegulae rot. L. 10 mm, Br. 3 mm.

♂, ♀ zahlreich von Para 16. Aug., 19. Dez., 2. Jan., Febr., Mai und am 28. Juli; von Praincha am 22. Mai, Rio Arayollos 22. April, DUCKE leg., also wohl zu jeder Jahreszeit fliegend.

## 22. *Coelioxys bilobata* n. sp. ♂, ♀.

Wie *C. excisa*, aber Clypeus hochgewölbt, weit vorragend und in 2 divergierende Lappen auslaufend.

♀. Schwarz, spärlich gelblich behaart, Kopf und Thorax grob punktiert, Gesicht gelb befilzt, Clypeus vorgezogen in 2 divergierende Lappen geteilt, die unterhalb lang gelb behaart sind und oben mit schwarzen aufrechten Borsten besetzt sind, die aus der gelben Befilzung hervorragen; Mandibel rot. Mesonotum grob punktiert, matt, vorn und hinten mit gelbfilziger Binde, Scutellum jederzeit bedornt, mitten aber gerade, gekielt. Abdomen ungleich punktiert, 1—3 grob, 4—5 fein punktiert, 1—5 mit feinen gelbweißen Fransen, 6 verlängert, zugespitzt, kaum gekielt. Ventralsegmente rotbraun, 1—4 breit weiß gefranst, grob punktiert, 5 fein punktiert, stark verlängert, mit abgestutztem Ende, 6 lang lanzettförmig zugespitzt.

Beine rot; Flügel getrübt, mit dunklem Rande, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 11—12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang und dicht gelbseiden behaart, Clypeus normal, Segment 1—5 mit feinen, schmalen Fransen, 2—6 außerdem an der Basis weißfilzig, 6 sechsdornig, Basalzähne kurz und dick, Eddorne seitlich verwachsen, die oberen breit und dick, stark nach außen divergierend, daher die unteren, die lang und dünn sind, zwischen sich sichtbar machend. Ventralsegmente rotbraun, 1—4 breit weiß gefranst, 4 am Ende leicht 2dornig, 5 gerade abgestutzt. L. 9—10 mm, Br. 3 mm.

Dem ♂ von *C. excisa* täuschend ähnlich.

♂, ♀ zahlreich von Para 26.—31. Dez., 2. Jan., Febr., April, Juli, Sept., DUCKE leg., 1 ♀ von Leopoldina, SCHWARZ leg., ♀ von Tarata (Bolivia).

*var.* Clypeus einfach vorgezogen, dick aufliegend, Lappen aber kurz, nicht nach außen konvergierend, Segment 1 jederseits rot

*var. schenki n. var.*

♀ von Curitiba, SCHENK leg.

### 23. *Coelioxys paradoxa n. sp.* ♀

(Taf. 23, Fig. 12.)

Eine der größten *Coelioxys*-Art, Segment 1—3 mehr weniger rot, Analsegment ganz wunderbar gebildet.

♀. Schwarz, kurz weißlich behaart, Kopf und Thorax meist runzelig punktiert, fast matt, Gesicht gelblich befüllt, Stirnschild eben und Clypeus fein gerunzelt, Clypeusrand braun behaart. Mandibel schwarz, mit weiß behaarter Basis, Scheitel braun behaart. Mesonotum und Scutellum auf der Scheibe ziemlich grob punktiert, vorn und hinten mit gelbfilziger Binde. Scutellum seitlich mit großem Dorn, mitten mit kleinem Höcker. Abdomen einzeln und ungleich punktiert, wenig glänzend, Segment 1 rot, 2—3 nur seitlich braun, 1—5 mit schmalen, weißen Fransenbinden, 6 fein und dicht punktiert, wenig verlängert, abgesetzt und plötzlich in kleinen, stumpfen Griffel verlängert, der abgesetzte Teil schwarzfilzig behaart.

Ventralsegmente rot, 1—5 mit weißen Fransen, 5 gar nicht verlängert, breit abgesetzt, 6 sehr verlängert, parallel begrenzt, weit über Tergit 6 hervorragend, mitten jederseits schwarzbraun bebüschelt. Beine rotbraun; Flügel getrübt mit braunem Rande, Adern schwarzbraun, Tegulae rotbraun. L. 17—18 mm, Br. 5 mm.

♀ von Leopoldina, SCHWARZ leg. (Espírito Santo).

24. *Coelioxys gigantea* n. sp. ♀

(Taf. 23, Fig. 1 u. 13.)

Wie *C. paradoxa* FRIESE, aber noch größer, Segment 1—3 ganz rot, Analsegment ganz anders gebildet.

♀. Schwarz, kurz weiß behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, matt, Gesicht weißfilzig, Clypeus sehr dünn behaart, kurz, breiter als lang, Rand 6höckerig, Scheitel braun behaart; Mesonotumscheibe grob punktiert, fast matt, vorn und hinten mit weißer Filzbinde, Scutellum grob runzelig punktiert, Seitendorne groß, Mitteldorne kaum angedeutet. Abdomen fein runzelig punktiert, Segment 1—5 mit schmalen weißen Fransen, 6 verjüngt, Endhälfte stark gekielt, jederseits lang schwarzbraun behaart. Ventralsegmente rot, grob und einzeln punktiert, 1—5 weiß gefranst, 5 nicht verlängert, breit abgestutzt, 6 fein skulpturiert, verjüngt und jederseits lang schwarzbraun beborstet. Beine rot, gelb befilzt, Tarsen fast schwarzbraun gefärbt. Flügel kaum getrübt, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 18—19½ mm, Br. 5 mm.

♀ mehrfach von Para und Monte alegre 13. Dez. 1908, DUCKE leg.

25. *Coelioxys spatulata* n. sp. ♂, ♀

(Taf. 23, Fig. 15.)

Wie *C. gigantea*, aber kleiner, Clypeusrand etwas beulig aufgetrieben, vorn aber gerade und ganzrandig, oft rot bis rotbraun.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Segment 1—3 rot gefärbt, Kopf und Thorax grob und flach punktiert, glänzend, Gesicht weißlich befilzt, Clypeus feiner punktiert, mit beulig aufgetriebener Endhälfte, oft rot wie die Mandibeln, Endrand gerade. Antenne schwarz, Schaft und 1. Geißelglied oft rötlich. Scutellum mitten bedornt. Abdomen zerstreut punktiert, glänzend, Segment 1—3 rot, 1—5 mit weißen Fransen, 6 zugespitzt, mit gekielter Endhälfte, jederseits des Kiels eingedrückt, Spitze abstehend braun behaart. Ventralsegmente rot, 1—4 weiß gefranst, 5 gelb gefranst und mitten im Dorn verlängert, sonst grob punktiert, 6 schwarz, unten gekielt, sehr fein gerunzelt, matt, breit aber zugespitzt, mit freiem Dornende, jederseits dicht schwarz gefranst. Beine rot, Tibien III außen mit 2 schwarzen Dornen. Flügel getrübt, mit braunem Rand, Adern braun, Tegulae rot. L. 17 mm, Br. 4 mm.

♂ wie ♀, Gesicht gelb befilzt, Clypeus oft rot, Segment 5 jederseits mit langem Dorn, 6 sechsdornig, obere Enddorne sehr breit und kaum noch getrennt, die unteren lang, dünn und spitz. Ventral-

segmente rot, breit weiß gefranst; 4 mitten etwas vorgezogen, 5 schwarz, sehr breit gerundet. L. 13—14 mm, Br.  $3\frac{3}{4}$  mm.

2 ♀, 3 ♂ von La Rioja (Argentina), 2000 m.

26. *Coelioxys brasiliensis* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 23, Fig. 16.)

Wie *C. spatulata*, aber Segment 2—3 nur seitlich rot, Sternit 6 zugespitzt, aber ohne Fransen, jederseits mit kleiner Einschnürung, Tergit 6 ohne die Endeindrücke.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, fast matt, Clypeus kahl, sehr fein gerunzelt, flach mit geradem Rande, Mandibel rot; Scutellum mit deutlichem Mitteldorn. Abdomen punktiert, Segment 1 meist ganz rot, 2—3 nur seitlich, 1—5 weißlich gefranst, 6 zugespitzt mit gekielter Endhälfte, jederseits aber nicht eingedrückt. Ventralsegmente rot, breit weiß gefranst, glänzend, grob punktiert, 5 meist fein gerunzelt, auf der Endhälfte matt, verlängert zugespitzt, mit gezähneltem Ende, 6 nur kurz, jederseits eingeschnürt. Beine rot, Tibie III ohne Enddorne; Flügel getrübt, Rand braun, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 14—16 mm, Br. 4—4 $\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang und dicht gelb seidenglänzend behaart, Antennenendglied rot: Mesonotum vorn und hinten mit gelbbrauner Filzbinde, Segment 1 rot, oft aber 1—3 nur seitlich rot, 6 sechsdornig, obere Enddorne breit. Ventralsegmente rot, mit schwarzen Segmenträndern, die breit weiß gefranst sind, 4 ausgeschnitten, im Ausschnitt liegen 2 kleine Dornkiele, 5 rot mit eingedrückter Scheibe. L. 14 mm, Br. 4 mm.

4 ♀ von Barbacena 25. Dez., Obidos 29. Juli, DUCKE leg., Jundiahy (S. Paulo) 12. Febr., Villa Rica (Paraguay).

6 ♂ von Barbacena 24. Dez., Obidos 7. Juli, Para 19.—26. Dez., DUCKE leg.

Durch die Färbung allgemein auffallende und weitverbreitete Art.

27. *Coelioxys opacicollis* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 17.)

Wie *C. brasiliensis*, aber Tergit 6 fast 3zählig, Kopf und Mesonotum grob runzelig punktiert und matt, Clypeus viel breiter als lang, vorn mitten ausgerandet.

♀. Schwarz, gelblich weiß behaart, Kopf und Thorax grob runzelig punktiert und matt, Kopf breiter als lang, ganz matt, Gesicht gelb befilzt, Clypeus fein gerunzelt, viel breiter als lang, vorn

mitten ausgerandet, sparsam befilzt. Mesonotum vorn und hinten mit gelbfilziger Binde, Scutellum mitten gekielt, ohne Mitteldorn. Abdomen schwarz bis schwarzbraun, fein punktiert, Segment 1 rot, 1—5 mit weißen Schuppenbinden, 6 zugespitzt vor der Verschmälerung plötzlich abgesetzt, Endhälfte gekielt und nach oben gebogen. Ventralsegmente schwarzbraun, 1—4 breit weiß gefranst, 5 verjüngt und abgestutzt, 6 ziemlich kurz und breit, vor dem Ende jederseits mit Zahn, also 3zählig. Beine rot, außen weißfilzig. Flügel getrübt, Rand braun, Adern braun, Tegulae rot. L. 15 mm, Br. 4 mm.

♀ von Caixas (Maranhão), 30. Juni 1907, DUCKE leg.

28. *Coelioxys nitidicollis* n. sp. ♀.

Wie *C. opacicollis*, aber etwas kleiner, Kopf und Mesonotum punktiert und glänzend, Clypeus dicht grau befilzt, vorn gerundet.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax punktiert, glänzend, Gesicht samt Clypeus kurz grau filzig, Clypeus sehr fein punktiert, vorn gerundet, Mandibel rot, grau befilzt, Scheitel braun behaart, Antenne schwarz, Schaft braun. Mesonotum mit feiner Mittellinie, Scutellum fast glatt, mitten mit flachem Zahn, Seitendorne lang und dünn. Abdomen punktiert, Segment 1 rot, 2—3 oft an den Seiten, 1—5 mit ziemlich breiten Franssen, 6 verjüngt, der ganzen Länge nach gekielt, mit gerundetem Ende und ohne Einknickung. Ventralsegmente braun, zerstreut punktiert, 1—5 weißlich gefranst, 5 zugespitzt, 6 unten gekielt, fein gerunzelt, matt, sonst ziemlich breit, wie bei *C. opacicollis*, 3zählig. Beine rot, außen weißfilzig. Flügel getrübt, mit braunem Rande, Adern braun, Tegulae rot. L. 14—15 mm, Br. 4 mm.

♀ von Leopoldina (Esp. Santo), SCHWARZ leg.

29. *Coelioxys digitata* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 18.)

Infolge der Größe zur Gruppe *C. duckei* gehörend, aber Sternit 6 breit löffelförmig in langen fingerartigen Dorn verlängert.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, etwas glänzend, Gesicht gelbfilzig, Clypeus in der Runzelung mit deutlichen größeren Punkten, Endrand lang gelb gefranst, Mandibel schwarz, mit braunem Ende, Scheitel einzeln punktiert. Mesonotum mit deutlich punktierter, glänzender Scheibe, angedeuteter Mittellinie, zwischen dieser und den Seiten mit einer kurzen, glatten kielartigen Erhebung (länglicher Höcker), Scutellum stark gekielt,

aber kaum als Dorn vorragend, Metanotum dicht gelb befilzt, Area sehr fein gerunzelt, matt. Abdomen fein und ungleich punktiert, Segment 2—5 mit fast glatter Scheibe, 1—5 mit feinen gelblichen Fransenbinden, 6 zugespitzt, mit aufgebogenem Enddorn, Endhälfte gekielt, jederseits des Kieles tief eingedrückt, filzig behaart, mit langen braunen Borsten zwischen den Filzhaaren. Ventralsegmente schwarzbraun, mit brauner Endhälfte, zerstreut punktiert, mit schmalen, gelben Fransen, 5 verjüngt, 6 von oben breit löffelförmig mit braunen Randborsten und dickem, fingerartig vorragendem Dorn. Beine rot, Tibie III mit 2 Enddornen außen, Metatarsus breit, aber schmaler als Tibie. Flügel getrübt, mit braunem Rand, Adern braun, Tegulae rotgelb. L. 16 mm, Br.  $4\frac{1}{4}$  mm.

♀ von Leopoldina (Esp. Santo), SCHWARZ leg.

30. *Coelioxys duckei* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 23, Fig. 14.)

Wie *C. gigantea*, aber Abdomen schwarz, Clypeus hoch gewölbt, vorn gerundet und schwarzbraun befilzt, Analsegment verlängert, Ventralsegment 5 sehr lang und abstehend schwarz beborstet.

♀. Schwarz, oben gelblich, unten weiß behaart, Kopf und Thorax meistens punktiert, fast matt, Gesicht gelblich befilzt, Scheitel und Clypeus braun behaart, Clypeus hoch gewölbt, etwas vorgezogen, vorn gerundet und auf der Endhälfte dicht braun befilzt; Mandibel schwarz, mit behaarter Basis. Mesonotum vorn und hinten mit gelblicher Binde, Scutellum mit schwachem Kiel, jederseits bedornt, mitten nur mit kleinem Höcker, Area fein gerunzelt, ganz matt. Abdomen fein punktiert, auf den Segmentscheiben sehr sparsam, glänzend, Segment 1—5 mit feinen, weißen Fransen, 6 verlängert, scharf gekielt, am Ende schwarz beborstet. Ventralsegmente schwarzbraun, fast glatt, stark glänzend, nur seitlich mit großen Punkten, 1—4 weiß gefranst, 5 mit 2 mm langen, abstehenden schwarzbraunen Borsten besetzt, 6 schmal, zugespitzt, 2 mm länger als das obere, seitlich kurz schwarz gefranst. Beine schwarzbraun bis rotbraun, Tibie III außen am Ende mit 2 Zähnen. Flügel getrübt, Adern und Tegulae braun. L. 17—18 mm, Br. 5 mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang gelbseiden behaart, Clypeus normal, Antennenendglied etwas verbreitert, Segmentränder aufgebogen, 5 jederseits mit Dorn, 6 sechsdornig, jederseits an der Basis mit kleinem aber spitzem Dorn, die 4 Enddorne jederseits zu einem verwachsen, dessen Zahn breit, stumpf und nach außen divergierend ist und

dessen unterer lang, spitz und schmal ist. Ventralsegment schwarz, einzeln und grob punktiert, glänzend, 1 dicht weißfilzig, 2—4 weiß gefranst, 4 mitten am Rande etwas eingedrückt und verlängert, 5 gelb. L. 14—15 mm, Br.  $4\frac{1}{2}$  mm.

3 ♀ von Para, 19. Dez., 20. Jan., 4. April, 2 ♂ von Para, 9. Mai und 6. Juni, DUCKE leg., dem die Art in Dankbarkeit gewidmet ist.

### 31. *Coelioxys marginata* n. sp. ♂, ♀

(Taf. 23, Fig. 19.)

Wie eine kleine *C. duckei*, Clypeus normal, ♀ Ventralsegment 5 ohne Borstenbehaarung, ♂ Ventralsegment 4 am Rande mit 2 kleinen kielartigen Dornen.

♀. Schwarz, sparsam gelblich behaart, Kopf und Thorax dichter punktiert, stellenweise runzelig punktiert, matt, Clypeus normal, abgestutzt und ohne besondere Behaarung, sonst Gesicht gelblich behaart, Scheitel braun behaart. Mesonotum mit sparsamer punktierter Scheibe, Scutellum mitten glatt, mit kleinem Höcker. Abdomen punktiert mit glatter Segmentscheibe, Segment 1—5 mit schmalen, weißen Fransenbinden, 6 nur auf Endhälfte gekielt, jederseits davon eingedrückt und behaart. Ventralsegmente braun, punktiert, 1—5 gelblich gefranst, 5 normal, 6 verlängert,  $1\frac{1}{2}$  mm länger als das obere, dornartig zugespitzt und in kahlen Dorn auslaufend, der an der Basis jederseits breit schwarz gefranst ist. Beine schwarzbraun, weiß behaart; Flügel getrübt, mit braunem Rand. Adern schwarzbraun, Tegulae rotbraun. L. 17 mm, Br. 7 mm.

♂ wie ♀ — Segment 1 an den Seiten oft rötlich, Ventralsegmente meist rot bis rotbraun, 5 am Endrand eingedrückt mit 2 kleinen, parallelen Kielen, die als kleine Dörnchen vorragen. Segment 6 6 dornig, die beiden oberen Analdorne breit und gerundet, die unteren spitz. L. 11—12 mm, Br. 4 mm.

♂, ♀ zahlreich von Para 15. Sept., 28. April, 2—9. Jan. Prainha, 18. Mai, Oyapok 29. Mai, Amapa 2. Juli, Itaituba 16. Aug.; Guyana 22. Okt., DUCKE leg., Leopoldo, SCHWARZ leg. ♂ von Para 9. Mai, 10.—13. Juni, 23. Sept., 19. Dez. — 1 ♀ von Santarem, BATES leg. im Mus. München.

### 32. *Coelioxys fimbriata* n. sp. ♂, ♀

(Taf. 23, Fig. 20.)

Wie *C. marginata*, aber ♀ mit abgesetztem, ungekieltem Analsegment, ♂ Ventralsegment 4 und 5 eben, unbewehrt.

♀ Schwarz, oben gelbbraun, unten weißlich behaart, Kopf und Thorax noch dichter punktiert, Scutellum mitten ohne kleinen Höcker und Kiel; Segment 6 ganz anders gebildet, vor der plötzlichen Versmälnerung abgesetzt, eingeknickt, ohne Kiel, Ende nach oben gebogen. Ventralsegmente rotbraun, breit weiß gefranst, 5 am Ende gekielt und 6 verlängert, ca. 1 mm länger als das obere, schmal und nur kurz schwarzbraun gefranst. Beine rot. Flügel getrübt, Rand braun, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 14—15 mm, Br. 4 mm.

♂ wie ♀, Mandibel rot, Segment 1 jederseits rot, Ventralsegment 4 eben, ohne Kiel und Dorne, 6 gelblich, gelb behaart. L. 12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

2 ♀ von Para, 26. Dez., 8. Nov., 6 vom 1. Aug. 1899, DUCKE leg.; 1 ♀ von Santarem, BATES leg., Mus. München.

### 33. *Coelioxys sanguinea* n. sp. ♀.

(Taf. 23, Fig. 21.)

Mit *C. sanguinea* leitet eine Gruppe von 4 Arten ein, die durch das rotgefärbte Mesonotum unter allen Arten leicht auffallen. *C. sanguinea* ist durch das schmale, zugespitzte Sternit 6 und die gedrungene Gestalt ausgezeichnet.

♀ Schwarz, schwach gelblich behaart; Kopf und Thorax grob punktiert, stellenweise gerunzelt, matt, Kopf dünn befilzt, Gesicht fein gerunzelt, etwas glänzend, Clypeus mit geradem Endrand. Thorax blutrot, nur Scutellumgegend schwarz, Mesonotum grob punktiert, Punkte flach als Augenflecken mit dem kleinen Höcker im Grunde auffallend, Scutellum mitten gekielt, aber ohne Mitteldorn. Abdomen fein punktiert, mit fast glatter Segmentscheibe, Segment 1—5 mit schmalen, gelblichen Fransenbinden, 1—2 seitlich rotbraun gefärbt, 6 zugespitzt, schmal mit aufgebogener Spitze. Ventralsegmente rotbraun grob punktiert, 1—5 gelblich gefranst, 6 dreieckig zugespitzt, in kleinen Dorn endend und nur am Ende schwarzbraun behaart. Beine rotbraun; Flügel fast gebräunt, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 11—12 mm, Br. 4 mm.

2 ♀ von Para, 20. Febr. 1900, DUCKE leg., ♀ von Orizaba (Mexiko).

### 34. *Coelioxys sanguinicollis* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 24, Fig. 28.)

Wie *C. sanguinea*, aber schlank und schmal gebaut, Sternit 6 breit schaufelförmig, Spitze in kleinen Dorn endend. ♀ Schwarz,

kurz weißlich behaart, Kopf und Thorax grob und dicht punktiert, fast gerunzelt, Gesicht fein gerunzelt, dicht weiß befilzt, Scheitel braun behaart, Mandibel rot, Antenne schwarz, mit rotem Schaft. Thorax rot, nur Scutellumgegend und hintere Thoraxwand schwarz; Mesonotum und Scutellum grob und dicht runzelig punktiert, fast matt, Scutellummitte ohne Dorn. Abdomen fein punktiert, mit fast glatten Segmentscheiben, Segment 1—5 mit gelblichen Randbinden, 6 breit endend, auf Endhälfte gekielt, jederseits davon tief eingedrückt und matt, 1—4 seitlich rot gefärbt. Ventralsegmente rot, 1—5 breit weiß gefranst, 5 breit gerundet endend, 6 breit schaufelförmig, jederseits schwarzbraun gefranst, Spitze in kleinen Dorn endend. Beine rot; Flügel getrübt, Endrand kaum dunkler, Adern braun, Tegulae rot. L. 10—10 $\frac{1}{2}$  mm, Br. 2—2 $\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang und dicht gelbseiden behaart, Segment 6 sechsornig, Basalzahn jederseits klein und spitz, Enddorne oben breit und gerundet, unten schmal und spitz. Ventralsegmente hellrot, 4. ganzrandig. L. 7 $\frac{1}{2}$ —8 mm, Br. 2 mm.

5 ♀ von Para, 21. April, 14. Aug., 14. Nov., Iquitos 3.—15. Aug., DUCKE leg., und von Orizaba (Mexiko), 10 ♂ von Para 8. Nov., 21. Aug., 6.—16. Juli, von Macapa 19. Mai, Obidos, Faro im Dez., 2 ♂ von Paraguay (Villa Rica).

### 35. *Coelioxys rufothoracica* n. sp. ♂, ♀

(Taf. 23, Fig. 22.)

Wie *C. sanguinicollis*, aber gedrungener und breit gebaut, Sternit 6 dreizählig.

♀. Schwarz, stellenweise lang gelblich behaart Kopf und Thorax grob runzelig punktiert, ganz matt, Gesicht gelb befilzt, Clypeus kahl, gewölbt und fein gerunzelt, Mandibel rotbraun. Thorax rotbraun, Mesonotumscheibe, Scutellum und hintere Thoraxwand schwarz, Scutellum gekielt, mitten in kleinen Dorn vorragend. Abdomen fein punktiert, Segment 4—6 noch feiner punktiert, Segment 1—5 mit gelben Schuppenbinden am Rande, die aus mehreren Schuppenreihen gebildet werden, Segment 1 rot, 2—3 nur seitlich, 6 gekielt verjüngt mit gerundetem Ende, jederseits am Ende weiß befilzt. Ventralsegmente rotbraun, grober punktiert, 1—5 mit breiten, weißen Fransenbinden, 6 unten fein gekielt, fein gerunzelt und matt, 6 sonst breit und kurz, 3zählig, Seitenzähne kürzer. Beine rot, außen weißfilzig; Flügel getrübt, mit braunem Rand, Adern braun, Tegulae rot. L. 10—11 mm, Br. 3 $\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀, Gesicht ganz gelbseiden behaart, Segment 4—6 auch an der Basis weiß befilzt, 6 sechsdornig. Ventralsegmente 3 und 4 tief grubig eingedrückt, 4 ausgerandet und am Rande 2höckerig. L. 10 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♂, ♀ von S. Cruz (Brasil), ♀ von Uberaba (Minas Geraës), ♀ von Tucuman (Argentina) 2000 m.

36. *Coelioxys ruficollis* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 23, Fig. 23.)

Wie *C. rufothoracica*, aber kleiner, Kopf und Thorax sehr grob und einzeln punktiert; Thorax weiß behaart.

♀. Schwarz, sparsam weiß behaart, Kopf und Thorax sehr grob und einzeln punktiert, matt; Punkte flach, mit Augenpunkt auftretend, Zwischenräume der Punkte matt, Gesicht weiß befilzt, Clypeus fein gerunzelt flach und eben, mit geradem Endrand. Thorax rot, nur Scutellumgegend und hintere Thoraxwand schwarz, Scutellum gekielt, mitten mit kleinem Dorn. Abdomen fein punktiert, wenig glänzend, Segment 1—5 wenig gefranst, 1 ganz rot, 2—3 seitlich rot, 6 gekielt, verjüngt mit gerundetem Ende, jederseits des Kiels vor dem Ende tief eingedrückt. Ventralsegmente rot, weiß gefranst, 6 breit, mit 3zähniem Ende. Beine rot; Flügel getrübt mit braunen Rand, Adern braun, Tegulae rot. L. 8—10 mm, Br.  $2\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀ und von dem ♂ der *C. rufothoracica* nur durch die sehr grobe und einzelne Punktierung zu unterscheiden. Ventralsegmente 3—4 eingedrückt usw. wie bei *rufothoracica*. L. 9—10 mm, Br.  $2\frac{1}{2}$  mm. 4 ♀ 4 ♂ von Teffe im Juni, Macapa 13.—14. Nov., ♂ von Obidos 28. Juli bis 8. Aug., Amapa 2. Juli 1904, DUCKE leg.

37. *Coelioxys ocellata* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 24.)

Durch die sehr lange, weißliche Behaarung von Kopf und Thorax auffallende Art und dadurch an *C. ocellaris* FRIESE ♂ von Guayaquil erinnernd.

♀. Schwarz, lang weißlich behaart, Kopf und Thorax dicht runzelig punktiert, fast matt, Gesicht lang behaart, Clypeusende ausgerandet, Mandibel schwarz, mit blutroten Zähnen, Augen sehr lang und dicht behaart. Mesonotum punktiert, glänzend, Scutellum ebenso, mit glatter Scheibe und mitten mit flachem Zahn. Abdomen punktiert, Segment 2—5 mit spiegelglatter, glänzender Scheibe, 1—5 mit breiten, gelblichen Randbinden, die aus sehr langen

Schuppen bestehen, einreihig. 6 fein punktiert, auf Endhälfte stark gekielt, zugespitzt. Ventralsegmente schwarzbraun, mit roten Endrändern, einzeln punktiert, breit gelb gefranst, 5 zugespitzt, Endhälfte gekielt, 6 schmal, vor dem Ende jederseits eingeschnürt. Beine rot, mit schwarzer Basis, weiß behaart. Flügel getrübt, mit braunem Rand, Adern schwarzbraun, Tegulae scherbengelb. L. 12 mm, Br. 4 mm.

♀ von Jacobaya (Mexiko).

### 38. *Coelioxys alatiformis* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 25.)

Eine kleine Art, die eine ähnliche flügelartige Verbreiterung der Ventralsegmente hat, wie die große *C. alata* FOERST. (Europa); die eigentümliche Befilzung des Gesichts und die Schuppenbinden auf den Segmenten trennen sie leicht.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grob runzelig und beulig punktiert, fast matt, Gesicht dicht gelb befilzt, Clypeus ganz matt, fein gerunzelt, mit fast häutiger Filzbekleidung, Endrand gerade, lang gelbgefranst. Mesonotum beulig punktiert, Scutellum gekielt, ohne Mitteldorn, Seitendorne breit und stumpf. Abdomen zerstreut punktiert, glänzend, Segment 1—5 mit weißen Schuppenbinden, die meist von einreihigen Schuppen gebildet werden, 6 verjüngt, nur am Ende gekielt, jederseits weiß befilzt. Ventralsegmente fast ganz weißfilzig, 2—4 mit breiter, weißer Filzbinde, 5 concav, schwach gekielt, stark verbreitert und verlängert, fein gerunzelt, matt, graufilzig, fast so lang wie das 6., 6 nur schmal, schwach löffelförmig, aber von dem 5. an den Seiten weit überflügelt. Beine rotbraun, außen weißfilzig. Flügel getrübt, mit dunklem Rande, Adern braun, Tegulae braungelb. L. 8 mm, Br. 2½ mm.

♀ von Para, 10. Juni 1901, DUCKE leg.

### 39. *Coelioxys leopoldensis* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 24, Fig. 26.)

Wie *C. fulvipes* FRIESE von Campinas, aber Segment 1 fast schwarz, nur an äußerster Seite rot, ♀ Sternit 6 schmaler und zugespitzt, ♂ Segment 6 mit 6 spitzen Dornen bewehrt.

♀. Schwarz, gelb bis gelbbraun behaart, Kopf und Thorax groß und grob runzelig punktiert, matt, Gesicht gelb behaart, Clypeus fein gerunzelt, etwas glänzend, mit geradem Endrand, Mandibel schwarz. Mesonotum mit mächtigen Augenpunkten in der Runzelung, Scutellum mitten ohne Dorn. Abdomen punktiert, etwas glänzend,

Segment 1—5 mit gelben Fransen, 6 fast glatt, wie poliert glänzend, nur auf der Endhälfte gekielt, jederseits vom Kiel eingedrückt, Ende stumpf 2zählig und borstig behaart. Ventralsegmente grob punktiert, Segment 1 rot, 2—4 braun, 1—5 gelb gefranst, 5 zugespitzt mit abgestutztem Ende, 6 breit aber in schmalen Dorn endend, vorher borstig behaart. Beine gelbbraun, gelblich behaart. Flügel getrübt, Rand braun, Tegulae rotgelb. L. 12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀, Segment 1 seitlich rotbraun, Segment 5 jederseits kurz bedornt, 6 sechsdornig, fast alle Dorne sind als schmal und spitz zu bezeichnen, nur die 2 oberen sind verbreitert und glatt, glänzend. Ventralsegmente braun, Segment 1 gekielt, 2—4 sehr breit gefranst, 4 mit 2 schmalen Kioldornen, aber ohne den Eindruck der *C. fulvipes*. L. 11 mm, Br. 3 mm.

♂, ♀ mehrfach von S. Leopoldo (St. Katharina).

40. *Coelioxys concolor* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 27.)

*C. concolor* fällt durch die schwarzbraunen Beine in dem Heer der Rotbeinigen auf und steht dadurch in der Nähe der *C. columbica*, Sternit 6 aber 3zählig.

♀. Schwarz, fast gelbbraun behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, fast matt, Gesicht gelb befilzt, Clypeus fein gerunzelt, mit einzelnen Höckern, lang gelblich gefranst, Mandibel schwarz, mit braunem Ende, Scheitel einzeln punktiert. Mesonotum vorne und hinten mit gelber Filzbinde, Scutellum nicht gekielt, ohne Mitteldorn, Area sehr fein gerunzelt, ganz matt, an der Basis grob längs gerunzelt. Abdomen dicht punktiert, nur Scheibe von Segment 2—5 schmal glatt, 1—5 mit schmalen, gelben Schuppenbinden, 6 verjüngt, mit gerundetem Ende, der ganzen Länge nach gekielt. Ventralsegmente schwarz, am Ende rotbraun, also bisher die dunkelgefärbteste Art, gelb gefranst, 6 kurz und ziemlich breit, verjüngt mit 3zähligem Ende. Beine schwarzbraun, Calcar rot, Metatarsus schmal, viel schmaler als die Tibie. Flügel getrübt, mit dunklem Rande, Adern schwarzbraun, Tegulae rotbraun. L. 12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♀ von Curityba, S.-Brasil, 1897.

41. *Coelioxys auripes* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 30.)

Wie eine kleine *C. concolor*, aber Beine fast goldgelb, Sternit 6 fast 3zählig.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax sehr grob und höckerig runzelig punktiert, matt; Gesicht gelblich befilzt, fein gerunzelt, glänzend, gelb gefranst, Mandibel schwarzbraun. Mesonotum und Scutellum sehr grob höckerig gerunzelt, Scutellum ohne Kiel und Mitteldorn; Area fein gerunzelt und matt. Abdomen ziemlich grob und tief punktiert, Segmentscheiben kaum mit schmalem, glattem Raum, 1—5 gelb gefranst, 6 kurz zugespitzt, nur auf der Endhälfte gekielt, jederseits des Kiels eingedrückt, 1—5 weißlich gefranst, 5 mit plötzlich zugespitztem Ende, 6 rotbraun, ziemlich breit, mit 3zähmigem Ende. Beine hellrot; Flügel gelblich getrübt, Adern braun, Tegulae rotgelb. L. 10 mm, Br. 3 mm.

♀ von S. Leopoldo, S.-Brasil, 1898; DUTRA leg.

42. *Coelioxys brachyvalva* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 24, Fig. 31.)

*C. brachyvalva* schließt sich in Form und Farbe eng an *C. excisa* und *bilobata* an, doch ist der Clypeus einfach, wenn auch besonders behaart, Segment 1 höchstens seitlich rot, Sternit 6 breit, schaufelförmig, in kleinen Dorn endend, Beine rot.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grob runzelig punktiert, wenig glänzend, Gesicht gelb befilzt, Clypeus viel breiter als lang, gewölbt, mit geradem Endrand, der lang gelb gefranst ist, Mandibel schwarz, Antenne braun, Scutellummitte kaum mit kleinem Dorn. Abdomen punktiert, Segmentscheiben meist glatt, glänzend, 1—5 mit gelbweißer Filzbinde, 6 dicht runzelig punktiert, matt, kaum gekielt, mit stumpf 3zähmigem Ende. Ventralsegmente rot, 1—5 breit gelblich gefranst, 6 braun, breit schaufelförmig mit kleinem Dorn am Ende. Beine rot, weißfilzig, Tarsen innen gelb behaart. Flügel getrübt, Adern braun, Tegulae rot. L. 11 mm, Br.  $3\frac{1}{4}$  mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang gelbseiden behaart, Segmentbasis von 3—5 ebenfalls hell befilzt, 6 sechsdornig, Seitendorn schmal und spitz, obere Enddorne breit und gerundet, untere dünn und spitz. Ventralsegmente punktiert, glänzend, sehr breit gelb gefranst, Endränder braun, 4—5 mitten kahl. L. 9 mm, Br. 3 mm.

♂, ♀ zahlreich von Para, 4. Mai, 20. Juli, 5. Juli, 1.—20. Sept., 2.—6. Okt., 13.—22. Nov., 19.—31. Dez., Obidos im Jan., Teffe im Juni, Barbacena am 18. Okt., DUCKE leg. Ost-Bolivien im April, STEINBACH leg.

43. *Coelioxys columbica* n. sp. ♀

(Taf. 24, Fig. 33.)

Wie *C. fulvipes* FRIESE von Campinas, aber Beine schwarz, Sternit 6 breit schaufelförmig mit kleinem Enddorn.

♀. Schwarz, gelb behaart, Kopf und Thorax grob punktiert, stellenweise gerunzelt, matt, Gesicht lang gelb behaart, Scheitel braun behaart, Clypeus fein gerunzelt, Endrand gerade, Mandibel schwarz. Mesonotum vorn und hinten gelb befilzt, Abdomen punktiert, mit fast glatten Segment-scheiben, 1—5 gelb gefranst, 6 verjüngt, aber mit stumpfem Ende, auf der Endhälfte stark gekielt, jederseits des Kieles eingedrückt, mit einzelnen langen Borsten. Ventralsegmente braun, 1—5 gelblich gefranst, 5 breit und stumpf, 6 breit schaufelförmig, gerundet, mitten in kleinen Dorn endend, mit einzelnen, langen, braunen Borsten besetzt. Beine schwarz bis schwarzbraun, außen weiß befilzt, innen gelb behaart, Calcar gelblich. Flügel getrübt, Adern und Tegulae schwarzbraun. L. 11 mm, Br. 3 1/2 mm.

♀ von Popayan (Columbia), LEHMANN leg.

44. *Coelioxys fulvipes* FRIESE.

(Taf. 24, Fig. 32.)

1908. *C. f.* FRIESE, ♂, ♀, in Apidae Argentinae, Silkeborg, p. 77.

Der *C. cariniventris* ähnlich, aber Bauch schwarz, ungekielt, Thorax mit sehr groben, eingedrückten Punkten; Sternit 6 breit, schaufelig, wenig länger als Tergit 6, mit kleiner Endspitze, jederseits davon ein wenig eingeschnürt, Beine hellgelbbraun; beim ♂ Ventralsegment 4—5 mitten eingedrückt, in Furche mit 2 Endhöckern endend, auf 4 dicht gerunzelt, matt, 5 glatt, glänzend. L. 10—11 mm, Br. 3 1/2 mm.

♂, ♀ von Campinas (S. Paulo).

45. *Coelioxys rugicollis* n. sp. ♀

(Taf. 24, Fig. 36.)

♀. Wie *C. cochleariformis*, aber kleiner, weiß behaart, Clypeus nicht ausgerandet. Mesonotum dicht geschlossen runzelig punktiert, matt, Tergit 6 am Ende 3zählig, also nicht gerade abgestutzt, Sternit 6 von unten gesehen auch nur 1dornig. Bauch dunkelbraun, oft ganz schwarz. Beine dunkelbraun bis rotbraun. L. 9 mm, Br. 2 mm.

♀ mehrfach von Faro, im Dez., Almeirim 8. April 1903, Obidos 20. Juli, DUCKE leg.

Man vgl. auch *C. pachycephs* FR. ♂.

46. *Coelioxys cochleariformis* n. sp. ♀

(Taf. 24, Fig. 35.)

Durch das breite, löffelförmig ausgehöhlte Sternit 6 auffallende kleine Art.

♀. Schwarz, weißlichgelb behaart, Kopf und Thorax sehr grob und höckerig, runzelig punktiert, Gesicht befilzt, Clypeus breiter als lang, vorn ausgerandet, Antenne schwarz, mit braunen Basalgliedern. Mesonotum sehr grob und nicht dicht punktiert, matt, Scutellum höckerig gerunzelt, mitten ohne Zahn, gerundet. Abdomen punktiert, Segmentscheiben fast glatt, 1—5 mit weißlichen Fransen, 6 zugespitzt, mit abgestutztem Ende, das borstig behaart ist. Ventralsegmente rot, punktiert, 1—4 breit weiß gefranst, 5 stumpf, zugespitzt, 6 von unten gesehen mit 3zähmigem Ende, von oben breit, löffelförmig ausgehöhlt, mitten in kleinen Dorn endend, überall lang schwarz gefranst. Beine rot, Metatarsus breit, plattgedrückt, von Tibienbreite. Flügel getrübt, Rand dunkler, Adern braun, Tegulae rotbraun. L. 9—11 mm, Br.  $2\frac{1}{2}$  mm.

4 ♀ von Guyana, Rio Villanova, 22. Okt. 1900, 1 ♀ von Obidos 1. Jan. DUCKE leg.

47. *Coelioxys puncticollis* n. sp. ♀

(Taf. 24, Fig. 34.)

Wie *C. cochleariformis*, aber Mesonotum und Scutellum punktiert, Sternit 6 nicht breit und löffelförmig, sondern einfach zugespitzt.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grob punktiert, Clypeus gewölbt, fein gerunzelt, nur am Endrand weiß gefranst, Mandibel rot mit schwarzen Zähnen. Mesonotum und Scutellum grob und nicht dicht punktiert, Punktwischnräume glänzend, Scutellumrand ohne Mitteldorn. Abdomen zerstreut punktiert, mit glatten Segmentscheiben, glänzend, 6 dichter punktiert, Endhälfte gekielt, mit stumpfem Ende, Kiel als kleiner Dorn verlängert. Ventralsegmente rotbraun, mit schwarzen Rändern einzeln punktiert, 1—4 weiß gefranst, 5 fast gerundet, 6 auf Endhälfte fein gerunzelt, matt, von oben gesehen, einfach zugespitzt, ohne löffelförmige Verbreiterung und Aushöhlung, jederseits lang schwarz gefranst, aus den Fransen der Enddorn frei hervorragend. Beine rot, Metatarsus plattgedrückt, etwas gedeckt, wenig schmaler als Tibie III. Flügel getrübt mit braunem Rand, Adern braun, Tegulae rot. L. 9— $9\frac{1}{2}$  mm, Br. 2 mm.

♀ von Guyana, Rio Villanova, 22. Okt. 1900. DUCKE leg.

48. *Coelioxys aculeaticeps* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 37.)

*C. aculeaticeps* und die folgende Art *C. bullaticeps* sind Kegelbienen, die unter den sehr zahlreichen Arten von Südamerika durch die stacheltragende Tomentschicht ihres Clypeus auffallen. *C. aculeaticeps* ist die kleinere mit einfach gewölbtem und vorn rundlichem Clypeus, der weißfilzig behaart ist, aus welchem Filze 30—40 schwarzbraune Stachel hervorragen.

♀. Schwarz, gelbweiß behaart, Kopf und Thorax grob punktiert, glänzend, Mandibelmittle rot, Gesicht weiß befilzt, Clypeus einfach gewölbt, vorn gerundet aus dem Tomente wie aus demjenigen des Stirnschildchen ragen 30—40 schwarzbraune Stachel lang hervor; Mesonotum nur sparsam punktiert, mit großen, glatten, glänzenden Punktzwischenräumen, vorn und mit gelbhaariger Filzbinde, Scutellum fast glatt, hinten 3zählig, mittlerer Zahn fast ebenso groß wie die seitlichen Dorne. Abdomen ungleich punktiert, Segmentscheiben von 2—5 sehr einzeln punktiert, Segment 1 ganz rot, 2 an den Seiten rot, 1—5 mit weißlichen Schuppenbinden, die mitten nur aus einreihigen Schuppen bestehen, Tergit 6 einfach zugespitzt; Ventralsegmente rot bis rotbraun, 1—4 mit breiten, weißen Fransenbinden, 5 nur seitlich weiß gefranst mit abstehendem Ende, daß breit abgestutzt, ausgerandet und fast 2zählig ist, Sternit 6 sehr lang, doppelt so lang wie das freistehende Ende vom Tergit 6, schmal und parallel begrenzt. Beine rot; Flügel scheckig gebräunt, Adern braun, Tegulae rot. L. 10 mm.

♀ von Campinas (Sao Paulo), Brasilien. HEMPEL leg.

49. *Coelioxys bullaticeps* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 38.)

Der *C. aculeaticeps* sehr nahe verwandt, aber Clypeus als doppelte Platte erhöht, aufliegend, die vorragenden Stachel oder Borsten kurz und dünn, Segment 1 nur an den Seiten rot.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax dichter, stellenweise fast runzelig punktiert, matter, kaum glänzend, Gesicht gelb befilzt, Clypeus vorragend, als doppelt aufliegende Platte erhöht, vorn gerade abgestutzt, am Rande dicht weiß befilzt, dann ein brauner Filzstreifen quer und die Basalhälfte dünn gelblich befilzt. Mesonotum dicht punktiert, matt, vorn und hinten mit gelbem Filzstreifen, Scutellum gekielt, aber nur jederseits bedornt. Abdomen

ungleich punktiert, mit farbglatten Segmentscheiben, Segment 1—5 mit feiner gelber Schuppenbinde am Rande, Schuppen nur mitten 1reihig liegend, 6 stark verlängert und zugespitzt. Ventralsegmente rot, grob punktiert, 1—4 breit weißlich befilzt, 5 dicht und fein punktiert, mit gerundetem Ende, 6 lang, aber breiter und zugespitzt. Beine rot; Flügel mit gebräunter Endhälfte, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 12 mm.

♀ von Blumenau (S.-Brasil); Indayal VIRGIL leg.

50. *Coelioxys bimaculata* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 39.)

*C. bimaculata*, ist durch die beiden großen, gelben Filzflecken an der Scutellumbasis auffallend; Sternit 6 zugespitzt, ziemlich breit und vor dem Ende seitlich eingeschnürt.

♀. Schwarz, gelbfilzig behaart, Kopf und Thorax zerstreut punktiert, glänzend, Gesicht gelblich befilzt, Clypeus und Stirnschildchen fein gerunzelt, aber glänzend, hoch gewölbt, zwischen den Antennen fast gekielt, Endrand gebuchtet, Mandibel rot, mit schwarzen Zähnen. Mesonotum einzeln punktiert, mit glatten, glänzenden Punktzwischenräumen, Scutellum fast glatt, mit gerundetem Endrand, an der Basis mit 2 großen, runden und gelben Filzflecken, die sehr auffallend unter allen Arten sind. Abdomen fein punktiert, glänzend, Segment 1 oder 1—3 rot, 1—5 mit schmalen, gelblichen Schuppenfransen, 6 auf Endhälfte gekielt, zugespitzt, mit gerundetem Ende. Ventralsegmente rot, 2—4 breit gelblich gefraust, 5 verjüngt, 6 ziemlich breit, aber zugespitzt, weit vor dem Ende jederseits eingeschnürt. Beine rot, Tarsen dunkler, Metatarsus fast schwarz, viel schmaler als die Tibie III. Flügel getrübt, Rand wenig dunkler, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 13—14 mm, Br. 3—3½ mm.

♂ wie ♀, Schuppenbinden auf Segment 2—5 unterbrochen, Basis von 3—5 jederseits gelbfilzig behaart, 6 sechsdornig, alle Dorne schmal und spitz, Ventralsegmente 4—5 am Endrand flach eingedrückt. L. 10 mm, Br. 3 mm.

♂, ♀ zahlreich von Barbacena 19. Nov. 1905, Alemquir 3. Jan., Obidos 21.—30. Juli, Itaituba 1. Sept., Para 29. Nov., Macapa 22. Mai, DUCKE leg., von Guayaquil (Ecuador) v. BUCHWALD leg., Leopoldina (Esp. Santo), SCHWARZ leg. ♀ von Orizaba (Mexiko), BILIMEK leg. im Mus. Wien. Also wohl im ganzen Jahr fliegend und sehr weit verbreitet.

51. *Coelioxys bipustulata* n. sp. ♀

(Taf. 24, Fig. 40.)

Wie *C. bimaculata* FRIESE von Brasilien und dieser sehr nahe-  
stehend, aber Behaarung rein gelb, Clypeusrand gerade, Segment  
1—3 fast schwarz, 4—6 rot. Ventralsegmente ebenso gefärbt, Sternit  
6 von gleicher Bildung. Beine ganz rot. L. 11—11 $\frac{1}{2}$  mm, Br. 3 $\frac{1}{2}$  mm.

♀ von Guayaquil (Ecuador), v. BUCHWALD leg.

52. *Coelioxys cearensis* n. sp. ♂, ♀

(Taf. 24, Fig. 41.)

Wie *C. bimaculata*, aber Scutellumbasis mit gelbem Filzstreifen;  
Clypeus und Antennenschaft rot, Mesonotum vorn mit 2 großen  
gelben Filzflecken; ♂ Ventralsegment 4 bewehrt.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grob runzelig  
punktiert, matt, Gesicht ganz kurz, gelblichweiß befilzt, auf diesem  
Toment liegen weiße Schuppen zerstreut, Clypeus rot, mit etwas ab-  
stehenden und aufgebogenem, kaum gebuchtetem Endrand. Antenne  
schwarz, Schaft rot. Mesonotum grob punktiert, Scheibe matt, mit  
angedeuteter Mittellinie, jederseits von dieser mit großem, gelbem  
Filzleck, der durch eine feine Binde mit der seitlichen Behaarung  
verbunden ist, Scutellum mitten mit deutlichem, glattem Dorn. Ab-  
domen ungleich punktiert, Segment 1 rot, 2—3 nur seitlich rot, 1—5  
mit gelber Filzbinde, 6 sehr fein runzelig punktiert, matt, Kiel  
angedeutet, Ende gerundet. Ventralsegmente rot, 1—4 mit breiten,  
weißlichen Fransen, 5 verjüngt, verlängert, mit gerundetem Ende,  
6 breit,  $\frac{1}{3}$  vor dem Ende lauzettförmig zugespitzt, dicht vor dem  
Ende auch leicht eingeschnürt. Beine rot, Metatarsus schwarzbraun.  
Flügel getrübt, mit dunkelbraunem Rand, Adern braun, Tegulae rot.  
L. 9—12 mm, Br. 2 $\frac{1}{2}$ —3 mm.

♂ wie ♀, Gesicht kurz weiß und dicht anliegend behaart, Segment  
1—3 mehr weniger rot, Basis von 2—6 auch an der Basis weiß be-  
filzt, 6 sechsdornig. Ventralsegment 4 mitten am Endrand mit  
2 kleinen Kieldornen bewehrt, 5 ganz flach. L. 9 $\frac{1}{2}$ —10 mm, Br. 3 mm.

♂, ♀ mehrfach von Ceara (östlich von Para), im April 1909,  
DUCKE leg.

53. *Coelioxys pilivalva* n. sp. ♀

(Taf. 42, Fig. 42.)

Wie *C. cearensis*, aber Clypeus vor dem Endrand beulig erhaben,  
Sternit 6 jederseits lang schwarz gefranst.

♀. Schwarz, gelbweiß behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, matt, Gesicht weißlich befilzt, Clypeus fein gerunzelt, vor dem roten Endrand beulig erhaben, Mandibel rot, mit schwarzen Zähnen, Antenne ganz schwarz. Mesonotum mit grob punktierter und matter Scheibe, vorn und hinten mit Filzbinde; Scutellum ebenso punktiert mit gerundetem Endrand, fast dornlos. Abdomen fein punktiert. Segment 2—4 mit fast punktloser Scheibe, 1—3 fast ganz rot, 1—5 mit weißen Fransen, 6 fein punktiert, auf Endhälfte gekielt, Kiel jederseits eingedrückt; Ventralsegmente rot, 4—5 mit schwarzer Basis und Endrand, 1—5 weiß gefranst, 5 in Spitze ausgezogen, davor braunborstig behaart, 6 mit breiter Basalhälfte, dann zugespitzt, ohne Enddorn, aber lang schwarz gefranst. Beine rot, Tarsen braun, Metatarsus fast von Tibienbreite. Flügel getrübt, Rand bräunlich, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 12 mm, Br. 3 mm.

♀ von Tarata (Bolivien), P. PRIEWASSER, ord. franc. leg.

54. *Coelioxys ricaënsis* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 43.)

Wie *C. pilivalva*, aber Clypeus normal, Mesonotum höckerig gerunzelt, Sternit 6 scharf zugespitzt, ohne schwarze Fransen, Segment 1—2 rot.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grob höckerig gerunzelt, matt, Gesicht fein gerunzelt, gelb befilzt, Clypeus normal, aber breiter als lang. Mesonotum sehr grob höckerig und gerunzelt, Punkte flach mit Augenpunkt, Scutellum dicht gehöckert, ohne Mitteldorn. Area spiegelglatt, glänzend. Abdomen ungleich punktiert, auf der Scheibe grob und einzeln, Segment 1—2 rot, 1—5 schmal weißlich gefranst, 6 am Ende 2spitzig; Ventralsegmente grob punktiert, 1—5 weiß gefranst, 1—3 rot, 4—5 mehr braun, 5 mitten verlängert, zugespitzt, aber mit rundlichem Ende, 6 nur kurz, 1 mm das obere Tergit überragend, breit und dornartig zugespitzt, mit einzelnen braunen Borstenhaaren. Beine rot, Metatarsus schmaler als Tibie. Flügel getrübt, mit dunklem Rande, Adern schwarzbraun, Tegulae scherbengelb. L. 11 mm, Br. 3 mm.

♀ von Villa Rica (Paragnay), 1900.

55. *Coelioxys fossulata* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 44.)

Wie *C. ricaënsis*, aber Sternit 6 breit, löffelförmig, mitten in kleinen Dorn endend, Kopf und Thorax oben deutlich gelb beschuppt.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax sehr grob runzelig punktiert, fast matt, Gesicht befilzt, Clypeus dicht befilzt und gefranst, gerade abgestutzt, oft rot wie die Mandibel und Antennenschaft. Mesonotum mit großen, erkennbaren Punkten, die oft eine gelbbraune Schuppe im Grunde tragen, am Vorderrand oft dicht gelb beschuppt; Scutellum nur ganz schwach gekielt, Mitteldorn kaum erkennbar, Area sehr fein gerunzelt, aber an der Basis schmal grob längsgerunzelt. Abdomen punktiert, auf den Segmentscheiben oft sehr zerstreut, Segment 1—5 lang gelb gefranst, 6 kurz zugespitzt, am Ende mit 3 Dörnchen, Endhälfte eingedrückt, schwarzbraun beborstet, davor gelbfilzig. Ventralsegmente rotbraun, mit schwarzer Basis, einzeln grob punktiert, 1—5 lang weiß gefranst, 5 zugespitzt, 6 breit löffelförmig, breiter als das obere, mitten in Dorn verlängert, jederseits kurz schwarz gefranst. Beine rot, weißfilzig, Metatarsus breit aber schmaler als die Tibie. Flügel getrübt, mit dunklem Rand, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 11 mm, Br. 3 mm.

2 ♀ von Villa Rica (Paraguay), BURG DORF leg.

1 ♀ von Ipanema (Brasil), NATTERER leg. im Mus. Wien.

56. *Coelioxys braunsiana* n. sp. ♂, ♀  
(Taf. 24, Fig. 45.)

Wie *C. ricaënsis*, aber Sternit 6 schaufelförmig, in kurzen Dorn endend, Segment 1—6 oben dunkel gefärbt.

♀. Schwarz, gelblichweiß behaart, Kopf und Thorax sehr grob runzelig punktiert, matt, Punkte flach und breit, als Augenpunkte auffallend, Gesicht gelbfilzig, Clypeus fein gerunzelt, lang gelb gefranst, Mandibel rot, mit schwarzen Zähnen, die einzelnen Punkte auf dem Mesonotum deutlich zu erkennen, Scutellum mitten ohne Dorn, Area gerunzelt, matt. Abdomen punktiert, Segment 3—5 mit glatter Scheibe, 1—5 gelblich gefranst, 6 matt, schwach 3dornig. Ventralsegmente braun, Basis von 3—5 schwarz, 1—5 breit gelb gefranst, 6 breit schaufelförmig, am Ende breiter als Tergit 6, plötzlich verschmälert und in kleinen Dorn endend, Hinterrand braunborstig behaart. Beine rot, Metatarsus breitgedrückt. Flügel getrübt, mit dunklem Rande, Adern schwarzbraun, Tegulae rotbraun. L. 12 mm, Br. 3½ mm.

♂ wie ♀, Segment 6 sechsdornig, obere Endzähne stumpf und breit, divergierend, untere alle 4 schmal und spitz. Ventralsegmente normal, 1—5 breit weiß gefranst. L. 10 mm, Br. 3 mm.

♀ von Leopoldina (Esp. Santo), SCHWARZ leg., ♂ von Santos. Okt. 1890, BRAUNS leg.

57. *Coelioxys acutivalva* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 24, Fig. 46.)

Wie *C. brachyvalva*, aber Mesonotum dünn punktiert, ♀ Sternit 6 verlängert, spitz auslaufend und vor dem Ende eingeschnürt, Segment 1 jederseits am Rande oft rötlich.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax punktiert, etwas glänzend, Gesicht seitlich weißfilzig, Clypeus fein gerunzelt, Endrand gerundet, lang weiß gefranst, Mandibel rot, Antenne schwarzbraun. Mesonotum punktiert, seitlich oft fast runzelig punktiert, Scutellum mitten bedornt, Area matt. Abdomen punktiert, Scheibe von Segment 2—5 glatt, 6 fein punktiert, Endhälfte gekielt, lanzettförmig zugespitzt. Ventralsegmente braun, punktiert, glänzend, 1—5 weiß gefranst, 5 stark verlängert, zugespitzt, fein punktiert, 6 verlängert, zugespitzt, weit vor dem Ende jederseits eingeschnürt. Beine rot, Metatarsus viel schmaler als die Tibie III. Flügel getrübt, Adern braun, Tegulae rötlich. L. 11—12 mm, Br. 3½ mm.

♂ wie ♀ und von dem ♂ der *C. brachyvalva* nur durch die dünnere Punktierung des Mesonotums zu unterscheiden. L. 10 mm Br. 3 mm.

♀ mehrfach von Para, 24. Okt., 29. Nov., Teffe im Sept., Obidos 21. Juli, Guayaquil (Ecuador), ♂ zahlreich von Para, 23.—30. Sept., 22. Nov. bis 1. Dez. und im Mai, DUCKE leg.

58. *Coelioxys leopoldinae* n. sp. ♂.

Der *C. braunsiana* ♂ ähnlich, aber Beine schwarzbraun, Ventralsegment 4 ausgerandet, der häutige braune Rand aber mitten verlängert, 5 konkav, behaart.

♂. Schwarz, gelb behaart, Kopf und Thorax grob runzelig punktiert, matt; Mesonotum und Scheitel aber zerstreut punktiert, Gesicht gelbseiden befilzt, Clypeus fein gerunzelt, glänzend, Mandibel schwarzbraun. Mesonotum und Scutellum etwas glänzend, Scutellum mit glatter Scheibe und hinten am Rande schwach gekielt. Abdomen fein punktiert, Segmentscheiben von 3—5 fast glatt, 6 sechsdornig, obere Enddorne breit, stark divergierend. Ventralsegmente schwarzbraun, Rand von 2—3 ganz schwarz, matt, sonst glänzend und punktiert, 4 ausgerandet, der häutige Segmentrand aber mitten vorge-

zogen, 5 gelbbraun, konkav und strahlenartig seidengelb behaart. Beine schwarzbraun, Calcar gelbbraun. Flügel getrübt, Adern schwarzbraun, Tegulae rotbraun. L. 12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♂ von Leopoldina (Esp. Santo), SCHWARZ leg.

59. *Coelioxys bucephala* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 47.)

Wie *C. acutivalva*, aber Sternit 6 dreizählig, Segment 1 ganz rot, das 2. oft seitlich.

♀. Schwarz, weiß behaart, Kopf und Thorax dicht gerunzelt, ganz matt, Gesicht sehr fein gerunzelt, etwas glänzend, Clypeusrand gerade, sehr lang und dicht gelb gefranst; Mandibel rot, Scutellum gekielt, Kiel kaum als Dorn vorragend, Metanotum dicht weiß befilzt, Area sehr fein gerunzelt, mit grob längsgerunzelter Basis. Abdomen punktiert, etwas glänzend, Segment 1 rot, 2 braun, mit roten Seiten, 1—5 mit gelben Schuppenbinden, 6 fein punktiert, verlängert, zugespitzt, mit gerundetem Ende, Endhälfte schwach gekielt. Ventralsegmente rotbraun, 1—5 lang weiß gefranst, 5 verlängert, in Spitze ausgezogen, 6 lang, breit, am Ende deutlich 3zählig, Beine rot, weiß befilzt, Tarsen unten gelb befilzt. Flügel getrübt, mit dunklem Rande, Adern braun, Tegulae rot. L. 10—11 $\frac{1}{2}$  mm, Br. 3—3 $\frac{1}{2}$  mm.

3 ♀ von Almeirim, 5. Mai 1903, 9. April, Rio Aragollos, 21. April 1903, DUCKE leg.

60. *Coelioxys quadriceps* n. sp. ♀.

(Taf. 24, Fig. 48.)

Wie *C. bucephala*, aber Clypeus mitten ausgerandet, Tergit 6 jederseits weißfilzig gefleckt, Sternit 6 mit schmalen Zähnen, Ventralsegment 4—6 schwarz.

♀. Schwarz, weiß behaart, Kopf und Thorax dicht runzelig punktiert, ganz matt, Kopf noch dicker, von Thoraxbreite, sehr fein gerunzelt und dünn weißfilzig, Clypeusrand gerade, aber mitten ausgerandet, lang gelblich gefranst, Scutellum gekielt, Kiel als Dorn vorragend, unterhalb dicht weiß behaart. Abdomen punktiert, glänzend, Segment 1 rot, 2 nur am äußersten Seitenrande wie das 3. rotbraun, 1—5 mit weißen Schuppenbinden am Rande, 6 gekielt, jederseits am Rande weißfilzig gefleckt, 6 verlängert, vorgezogen, mit gerundetem Ende. Ventralsegmente rot, 4—6 schwarz, 1—5 breit weiß gefranst, 5 verlängert zugespitzt, 6 verlängert mit

mit 3zähigem Ende. Beine rot; Flügel getrübt, Adern braun, Tegulae rot. L. 12 mm, Br. 4 mm.

♀ von Prainha, 21. Mai 1903, DUCKE leg.

61. *Coelioxys obtusivalva* n. sp.

(Taf. 24, Fig. 49.)

Wie *C. subspinosa*, aber Tergit 6 sehr kurz, gedrungen, Sternit 6 ohne Eddorn.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, aber glänzend, Gesicht weißfilzig, Clypeus hoch gewölbt, mit geradem Endrand, Mitte wie Scheitel braun behaart, Mandibel rot, weiß behaart, mit schwarzen Zähnen; Mesonotumscheibe mehr punktiert als gerunzelt, mit glatten, glänzenden Punktzwischenräumen, Scutellum ebenso, gekielt, mitten in kleinen Dorn vorragend. Abdomen punktiert, auf Segment 1 und 2 sehr zerstreut, 1 rot, 1—5 schmal weiß gefranst, 6 breit, kurz, plötzlich abgesetzt, zugespitzt, Spitze nach unten gebogen, gekielt, mit weißfilzigem Fleck am Seitenrand und dicht schwarz gefranstem Endrand. Ventralsegmente breit weiß gefranst, 1—3 rot, 4—6 braun, 5 mitten etwas vorgezogen, 6 ziemlich breit, zugespitzt, ohne Eddorn, jederseits lang schwarz gefranst. Beine rot, Tibie schwarzbraun, außen mit 2 breiten Dornen endend, Metatarsus breit, aber schmaler als Tibie. Flügel fast hyalin, Rand braun, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 13 mm, Br. 3 $\frac{1}{2}$  mm.

♀ von Uberaba (Minas Geraës), 1900, DRAENERT leg.

62. *Coelioxys pauloënsis* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 24, Fig. 50.)

Wie *C. obtusivalva*, aber Mesonotum weniger dicht, Scutellum dichter punktiert, Segment 1—2 (oft auch 3) rot gefärbt.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax runzelig punktiert, fast matt, Gesicht weißfilzig, Clypeus gewölbt, weiß gefranst, Mandibel rot, mit schwarzen Zähnen, Mesonotum weniger dicht punktiert, mit gelbbefilzten Rändern. Abdomen zerstreut punktiert, Segment 1—3 mehr weniger rot, Scheibe von 2 und 3 oft dunkel, 1—5 weiß gefranst, 6 breit, kurz zugespitzt, gekielt, seitlich mit weißem Filzfleck, am Ende lang, braun und borstig behaart. Ventralsegmente rot und weiß gefranst, 5 kurz, aber zugespitzt, 6 ziemlich breit, zugespitzt, ohne Eddorn, jederseits schwarz gefranst. Beine rot, außen weiß befilzt, Tibie III außen mit 2 dornigem

Ende. Flügel fast hyalin, Rand schmal braun, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 12 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀, aber die 3 Endglieder der Antenne rotgelb, Gesicht weißfilzig behaart, Segment 3—6 an der Basis weiß befilzt, Endrand von 3—5 nur seitlich weiß gefranst, so daß diese Segmente seitlich Doppelbinden tragen, 5 jederseits bedornt, 6 sechsdornig, Basaldorne und die unteren Enddorne dünn mit gelbem Ende, die beiden oberen Enddorne aber breit und sehr kurz. Ventralsegment 4 mitten tief eingedrückt, jederseits des Eindrucks mit Kioldorn, 5 mit eingedrückter Scheibe, Coxa I mit großem und rotem Hüftorn. L. 10—11 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

2 ♀ von Leopoldina (Espirito Santo), SCHWARZ leg. und von Jundiahy (S. Paulo), SCHROTTKY leg. 2 ♂ von Jundiahy und Villa Rica (Paraguay).

63. *Coelioxys surinamensis* n. sp. ♀.

(Taf. 25, Fig. 51.)

Wie *C. obtusivalva*, aber Sternit 6 schlank und in kleinen Dorn endend, Gesicht mehrfarbig behaart.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax grob runzelig punktiert, fast matt, Gesicht hell befilzt, Clypeus und Scheitel braun behaart, Clypeusrand gerade, Mandibeln rot, mit schwarzen Zähnen. Mesonotum grob punktiert, auf der Scheibe nur einzeln, Scutellum ebenso, gekielt, Kiel als Dornecke vorragend. Abdomen einzeln punktiert, Segment 1—2 seitlich braun, 3—5 fast glatt, 1—5 weiß gefranst, 5 zugespitzt, auf Endhälfte gekielt, jederseits vor dem Ende gerunzelt und hier schwarz beborstet. Ventralsegmente rotbraun, punktiert, weiß gefranst, 5 gerundet, 6 ziemlich lang und spitz auslaufend, jederseits lang schwarz gefranst. Beine rotbraun, Tibie III außen mit 2 dicken, schwarzen Enddornen bewehrt, Metatarsus breit, von Tibienbreite und 5eckig gebaut, etwas gedreht. Flügel fast hyalin, mit dunklem Rande, Adern braun, Tegulae rot. L. 10—10 $\frac{1}{2}$  mm, Br.  $2\frac{3}{4}$ —3 mm.

♀ von Surinam, 1900.

64. *Coelioxys paraguayensis* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 25, Fig. 52.)

Wie *C. subspinosa*, aber Gesicht einfach weißlich befilzt, Segment 1—3 rot, 2—3 mit schwarzer Scheibe, ♂ 4 Enddorne breit und gerundet.

♀. Schwarz, weißfilzig behaart, Kopf und Thorax mehr flach punktiert als runzelig punktiert, glänzend, Gesicht weiß befilzt, Clypeus fein gerunzelt, glänzend, hoch gewölbt, Endrand gerade lang, weiß gefranst, Mandibel rot, mit weißfilziger Basis, Zähne schwarz. Mesonotum punktiert, vorn und hinten gelb befilzt, Scutellum tief punktiert, sehr schwach gekielt, Mitteldorn deutlich. Abdomen fein punktiert, Segment 3—5 mit glatten Stellen auf der Scheibe, 1—5 mit schmalen, weißen Schuppenbinden, 1—3 rot, Scheibe von 2—3 schwarz, 6 zugespitzt, auf Endhälfte gekielt, am Rande weiß befilzt, jederseits des Kiels tief eingedrückt und lang schwarz borstig behaart. Ventralsegmente rot, einzeln punktiert, 1—5 weiß gefranst, alle Ränder des 5. schwarz umsäumt, nach dem Ende zugespitzt, 6 ganz schwarz, unten scharf gekielt, oben lang zugespitzt, Basis breit, Ende in Dorn verlängert, jederseits lang beborstet. Beine rot, außen weißfilzig, Tarsen schwarzbraun, Tibien außen in großen und kleinen Dorn endend, Metatarsus breit, ausgeschweift und gekrümmt, breiter als die Tibie. Flügel hyalin, mit braunem Rand, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 13—13½ mm, Br. 4 mm. Das ♂, welches ich hierher stellen möchte, fällt durch die stumpfen 4 Enddorne auf; Basis von Segment 3—5 weißfilzig behaart, Ventralsegment 4—5 mitten am Endrand eingedrückt, Grübchen spiegelglatt, 4 jederseits des Eindrucks mit 2 kleinen Kieldornen. L. 9 mm, Br. 3 mm.

2 ♀ Villa Rica (Paraguay), ♂ von Para, Juli 1903, DUCKE leg.

65. *Coelioxys unidentata* n. sp. ♂, ♀

(Taf. 25, Fig. 53.)

Wie *C. paraguayensis*, aber Sternit mit breiterer Basis, Scutellumdorn undeutlich, Segment 1 auffallend rot, ♂ mit flachem, glattem Ventralsegment 4 und behaartem 5.

♀. Schwarz, weißfilzig behaart, Kopf und Thorax flach und grob punktiert, glänzend, Gesicht weiß befilzt, Clypeus hoch gewölbt, gerunzelt, glänzend, Endrand gerade, weiß gefranst, Mandibel rot. Mesonotum sehr flach punktiert, glänzend, Scutellum mit glatten Punktzwischenräumen, ungekielt, Mitteldorn undeutlich. Abdomen fein punktiert, Segment 1—5 mit weißen Schuppenbinden, 1 rot, 2—3 seitlich mit braunen Flecken, 5. zugespitzt, Spitze nach abwärts gebogen, gekielt und borstig behaart, jederseits am Rande mit weißem Filzleck. Ventralsegmente rot, 5—6 schwarz mit rotem Scheibenleck, 5 zugespitzt, Spitze schwarz, 1—5 weiß gefranst,

6 an der Basis sehr breit, bauchig aufgetrieben, plötzlich verjüngt, in Dorn lang auslaufend, jederseits lang schwarz gefranst. Beine rot, außen weiß befilzt, Metatarsus von Tibienbreite. Flügel hyalin, mit schmalem, braunem Rand, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 13—14 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

♂ wie ♀, Segmentbasis nicht weißfilzig, Gesicht gelbfilzig behaart, Segment 6 sechsdornig, Basaldorne dünn und spitz, die unteren Enddorne ebenso, die oberen aber breit gerundet und ganz stumpf. Ventralsegment 4 mit kaum eingedrücktem Endrand, mitten schwarzbraun gefranst, 5 flach, schwarz und strahlenartig gelb behaart und gefranst. L. 11 mm, Br.  $3\frac{1}{2}$  mm.

var. — Segmente des Abdomen schwarz, das 1. seitlich schwachbraun, Ventralsegmente braun — *obscuriventris* n. var.

♀ vom Rio Arayollos, DUCKE.

♂, ♀ mehrfach von Guyana (Rio Villanova) 27. Okt. 1900, ♀ auch von Obidos im Jan., DUCKE leg. ♀ von Ost-Bolivia, STEINBACH leg.

66. Siehe No. 81 = *C. beroni* SCHROTTY (im Anhang S. 478).

67. *Coelioxys subspinosa* n. sp. ♂, ♀.

(Taf. 25, Fig. 54.)

Wie *C. surinamensis*, aber größer, Segment 1 in großer Ausdehnung rot, 4—5 fein punktiert, 6 der ganzen Länge nach gekielt.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grob runzelig punktiert, glänzend, Gesicht gelblichweiß behaart, Clypeus und Scheitel braun behaart, Clypeusrand gerade, weiß gefranst, Mandibel rot, mit schwarzen Zähnen und befalzter Basis. Mesonotum und Scutellumscheibe grob punktiert und deutlich glänzend. Abdomen zerstreut punktiert, Segment 1 bis auf die Mitte rot, 1—5 weiß gefranst, 6 stark gekielt, jederseits vor dem Ende gerunzelt und mit einzelnen braunen Borsten besetzt. Ventralsegmente rot, weiß gefranst, 5 gerundet, 6 lang zugespitzt, in Enddorn verlängert, lang schwarz gefranst. Beine rot, außen weißfilzig, Tibie III außen in 2 schwarze Enddorne auslaufend, Metatarsus 5eckig und verdreht, von Tibienbreite. Flügel getrübt, Rand braun, Adern schwarzbraun, Tegulae rotbraun. L. 12—13 mm, Br. 3 mm.

♂ wie ♀, Gesicht lang weißgelb, seidenartig und anliegend behaart, Antenne mit braunen Endgliedern, letztes Glied verbreitert

und seitlich gebogen, Segment 1—5 gelblich gefranst, 6 sechsdornig, zwischen den beiden oberen und breiteren Enddornen noch der Ansatz zu einem 7. Dorn. Ventralsegmente rot, breit, weiß gefranst, 4—5 mit tief eingedrücktem Endrand, auf 4 jederseits der Grübchen die Kioldorne nur angedeutet, Metatarsus III einfach, parallel begrenzt. L. 9—10 mm, Br. 3 mm.

♂, ♀ mehrfach von Guayaquil (Ecuador), v. BUCHWALD leg., ♀ im Febr., März und Nov., ♂ im März, April und Juni fliegend.

Der *C. spinosa* DEWITZ von Porto Rico nach der Beschreibung verwandt, aber Thorax ist bei *C. subspinosa* oben punktiert und Scutellum nur 2zählig.

### 68. *Coelioxys piliventris* n. sp. ♂.

Durch die dichten Filzbüschel an Ventralsegment 4—5 auffallende Art.

♂. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grobhöckerig, runzelig punktiert, matt, Gesicht gelb befilzt, Antenne braun. Mesonotum mit angedeuteter Mittellinie, ganz matt, Scutellum mit glattem Kielfeld, Mitteldorn kaum angedeutet, Area fein gerunzelt, ganz matt. Abdomen punktiert, glänzend, Segment 1—5 mit gelben Fransen, 6 sechsdornig, wie bei *C. unidentata*. Ventralsegmente braun, 1—4 mit breiten Fransenbinden, 4 mitten eingebuchtet, hier am Endrand dicht lang weißfilzig behaart, dieser Filzbüschel von braunen Haaren umrahmt, 5 dicht und lang weißfilzig behaart. Beine rot. Flügel gebräunt, Adern schwarzbraun, Tegulae rot. L. 9—9½ mm, Br. 3 mm.

2 ♂ von Para und Leopoldina (Espirito Santo), SCHWARZ leg.

### 69. *Coelioxys pachycephs* n. sp. ♂.

Eine der kleinsten Arten, durch den großen, dicken Kopf auffallend.

♂. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax grobrunzelig punktiert, fast matt, Kopf groß und dick, breiter als der Thorax, Gesicht lang gelbseiden behaart, Mandibel mit rotem Ende, Antenne lang, erreichen das Thoraxende, Scutellum gekielt, doch mitten ohne Zahn, an der Flügelbasis ein runder gelblicher Filzfleck. Abdomen sehr klein, schmaler als der Thorax, Segmente punktiert mit glattem Endrand und Beule auf der Basis von 2—5, 1 mit ganzer Fransenbinde, 2—4 nur seitlich weiß gefranst, 6 sechsdornig, die oberen Enddorne

breit, die unteren dünn und spitz. Ventralsegmente schwarz, fast ganz weiß befilzt, 4 mitten am Ende mit 2 kleinen Dornen. Beine rotbraun. Flügel getrübt, mit dunklem Rande, Adern und Tegulae braun. L. 7–8 mm, Br. 2 mm.

♂ Almeirim, 8. April 1903, DUCKE leg.

Kann das ♂ zu *C. rugicollis* sein! —

#### 70. *Coelioxys crassiceps* n. sp. ♂.

♂. Wie *C. pachycephs*, aber Ventralsegment 4 unbewehrt; alle Ventralsegmente und Beine hellrot gefärbt. L. 7–8 mm, Br.  $1\frac{3}{4}$  mm.

♂ mehrfach von Para, 1. Dez., 9. Mai, Teffe 24. Sept. 1904, DUCKE leg. — 2 ♂ von Guayaquil (Ecuador), im Januar 1909, v. BUCHWALD leg.

Kann das ♂ zu *C. cochleariformis* sein!

#### 71. *Coelioxys ocularis* n. sp. ♂.

*C. ocularis* schließt sich infolge des großen, 3zähligen Scutellum gut an *C. pygialis* an, sie fällt infolge einer sehr starken Behaarung von Kopf und Thorax, sowie der Augen auf, Segment 1 schwarz, Ventralsegmente nicht gekielt.

♂. Schwarz, sehr lang und dicht gelbbraun behaart, Kopf und Thorax grob runzelig punktiert, matt, Augen groß, weit vorragend, auffällig lang behaart. Mandibel mit rotem Ende, Mesonotum und Scutellum punktiert, mit glatten, glänzenden Punktzwischenräumen, die besonders auf der Scheibe glänzen; Scutellum 3zählige, mittlerer Zahn aufwärts gebogen. Abdomen fein punktiert, Segment 4–5 mit glatter Scheibe, 1–5 mit gelblichen Endfransen, die seitlich verbreitert sind, 3–6 an der Basis jederseits gelbfilzig behaart, 6 6zählige, 4–5 jederseits eckig vorspringend, 6 mit langen, dünnen Basalzähnen, Endzähne jederseits zu langem Zahn verwachsen, dessen oberer Zahn breit und stumpf ist, während der untere lang und dünn weiter vorragt. Ventralsegmente schwarz, mit roten Endrändern, die lang gelb gefranst sind, 4 mitten verlängert und 2zählige, 5 verlängert, aber hier abgestutzt. Beine rot; Flügel getrübt, mit braunem Endrand, Adern schwarz, Tegulae rot. L.  $11\frac{1}{2}$  mm, Br. 4 mm.

♂ von Guayaquil, im Mai.

Ecuador.

## Anhang (Arten fremder Autoren).

72. *Coelioxys agilis* SM.<sup>1)</sup>.

1879. *C. a.* SMITH, ♂, in: Descr. New Spec. Hymen., p. 105.

♂. L.  $3\frac{1}{2}$  lines (=  $7\frac{1}{2}$  mm). Schwarz, Gesicht goldgelb behaart, Scheitel und Thorax oben stark punktiert, Scutellum gerundet; Abdomen glänzend, zerstreut fein punktiert, Segmentränder unpunktirt, seitlich weiß bandiert, 6 sechsdornig, Basalzahn kurz und spitz, Enddornen jederseits fast zu einem verwachsen. Ventralsegmente breit bandiert. Beine rot.

S. Paulo (Brasil).

73. *Coelioxys ignara* SM.

1879. *C. i.* CRESSON, ♀, Descr. New Spec. Hymen., p. 104.

♂. L. 5 lines (= 11 mm). Schwarz, weiß behaart, Kopf und Thorax stark punktiert, Abdomen fein punktiert. Mandibel rot, mit schwarzer Basis. Scutellum mitten mit kurzem Zahn. „Abdomen shining and gradually tapering to the apex, which is lanceolate“ — also Tergit 6 wohl lanzettförmig? Ventralsegmente rot, Sternit 6 länger als Tergit 6, zugespitzt, lanzettförmig, jederseits vor dem Ende eingekerbt (eingeschnürt) — also eventuell gar 3zählig.

Ega am Amazonenstrom, Brasil.

74. *Coelioxys vigilans* SM.

1879. *C. v.* SMITH, ♀, in: Descr. New Spec. Hymen., p. 105.

♀. L.  $5\frac{1}{2}$  lines (= 12 mm). Schwarz, glänzend, fein punktiert, schneeweiß behaart, Scutellum mitten mit kleinem Dorn. Abdomen sehr fein punktiert, Segment 1—5 weiß gefranst, Binden seitlich verbreitert; Ventralsegment 6 wenig länger als das obere 6 und ziemlich breit, nahe vor dem Ende jederseits gekerbt und in einen lanzettförmigen Fortsatz endend. Beine rot.

♂ wie ♀, aber Segment 3—5 jederseits an der Basis weiß beflzt, 6 sechsdornig, Seitendorne kurz, 4 Enddorne spitz.

S. Domingo (Westindien).

1) In kurzer Übersetzung wiedergegeben. FR.

75. *Coelioxys spinosa* DEWITZ.

1881. *C. sp.* DEWITZ, ♂, ♀, in: Berlin. entomol. Ztschr., Vol. 25, p. 197, tab. 5, fig. 1 u. 1a—c.

♀. Schwarz, weiß behaart, Kopf und Thorax nicht stärker als Abdomen punktiert, Segment 1 jederseits rotbraun, 1—5 mit weißen Schuppenbinden, Scutellum 3zählig, mittlerer Zahn kürzer, Segment 6 zugespitzt, gekielt, jederseits eingedrückt; Ventralsegmente wie die Beine rot, und 6 „mit starken Haaren besetzt“ nach der Abbildung, schmal, fein zugespitzt, aber nicht gefranst. L. 13—14 mm.

♂ wie ♀, Segment 6 sechsdornig, jederseits an der Basis sind 4 Enddorne, wovon die beiden unteren länger als die oberen sind; Ventralsegment 4 mitten in eine Spitze ausgezogen. L. 13 mm.

Von *C. rufipes* GUER. und *C. carinata* SM. (= *pirata* HOLMBG.) unterscheidet sich *spinosa* durch den stark entwickelten mittleren Zahn des Scutellum und die abweichende Gestalt der Abdomenspitze. — 2 ♂, 1 ♀ von Porto Rico. —

76. *Coelioxys vidua* SM.

1854. *C. v.* SMITH, ♀, in: Cat. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 268.

♀. L.  $4\frac{1}{2}$  lines (= 9 mm). Schwarz, gelblich behaart, Mandibel und Antennenschaft rot, Scutellum 3zählig, Scheibe mit großen Punkten. Segment 1 ganz, 2—3 seitlich rot, 1—5 mit gelblichen Fransen, Tergit 6 gekielt, mit gerundetem Ende, Sternit 6 wenig länger als Tergit 6, mit fast 3zähligem Ende.

Brasil.

77. *Coelioxys simillina* SM.

1854. *C. s.* SMITH, ♀, in: Cat. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 269.

♀. L.  $4\frac{1}{4}$  lines (= 9 mm). Wie *C. tridentata* (FABR. *sp.?*), aber Antennenschaft ganz schwarz, Scutellum ohne Mittelzahn, Sternit 6 schmal und lang. Vielleicht = *praetexta* HALID. *var.*

Brasil.

78. *Coelioxys zonula* SM.

1854. *C. z.* SMITH, ♂, ♀, in: Cat. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 269.

♀, ♂. L.  $6-7\frac{1}{2}$  lines (= 13—15 mm). Schwarz, filzig behaart, Gesicht mit schwarzbrauner Querbinde, Mesonotum dicht punktiert,

Scutellum gerunzelt, nur 2zählig, Thorax seitlich und unten schneeweiß beflzt. Segment 1—3 rot, 1—5 schneeweiß gefranst, Tergit 6 gekielt, punktiert, schwarzbraun behaart, Sternit 6 länger als Tergit 6, zugespitzt, jederseits schwarzbraun gefranst. ♂ mit 6dornigem Analsegment (wie alle ♂).

Santarem (Brasil).

### 79. *Coelioxys rufopicta* SM.

1854. *C. r.* SMITH, ♂, in: Cat. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 270.

L.  $6\frac{1}{4}$  lines (=  $13\frac{1}{2}$  mm). Schwarz, Gesicht goldgelb beflzt, Mandibel in der Mitte rot. Thorax glänzend, auf der Scheibe sparsam punktiert, sonst dicht und grob; Scutellum glänzend, glatt, mitten leicht vorgezogen. Abdomen deutlich punktiert an der Basis, feiner dem Ende zu, Segment 1 jederseits rot, 1—5 gefranst, 6 sechsdornig, die beiden oberen Enddorne sehr kurz und spitz. Ventralsegmente mit roten Rändern, 1—4 gekielt, 4 mit 2 kurzen spitzen Dornen auf dem Rande.

Südamerika.

### 80. *Coelioxys scutellaris* SCHROTTKY.

1902. *C. sc.* SCHROTTKY, ♀, in: Rev. Mus. Paulista, Vol. 5, p. 424.

„♀. *Nigra, sparsim griseo-hirta, capite thoraceque grosse-punctatis, facie pallide-hirta, pedibus tegulisque ferrugineis scutello trispinoso, omnino grosse punctato; abdomine levius punctato, nigro, segmento 1 lateribus rufis, segmentorum 1—5 cingulis albidis; alis obscure hyalinis, apice fusco. Long. 11 mm, lat.  $3\frac{1}{2}$  mm.*“

1 ♀ von Ypiranga (S. Paulo), Mus. Paulista.

### 81. *Coelioxys beroni* SCHROTTKY.

(Taf. 24, Fig. 29.)

1902. *C. b.* SCHROTTKY, ♂, in: Rev. Mus. Paulista, Vol. 5, p. 425.

„♂. *Nigra, flavescens-hirta; thorace scutelloque grosse-punctatis, scutello trispinoso; pedibus tegulisque ferrugineis; abdominis lateribus, ventreque rufis, cingulis albido-pubescentibus, segmento apicali sex-spinoso* (also wie alle *Coelioxys*-♂ in Südamerika); *alis obscure hyalinis, apice fusco. Long. 13 mm, lat. 4 mm.*“

1 ♂ Jundiahy, 25. Jan. 1900 (S. Paulo), Mus. Paulista.

Wegen der Größe kann es kaum als ♂ zu *C. scutellaris* gestellt werden. Wohl zur Gruppe der *scutigera* gehörend?

82. *Coelioxys amazonica* SCHROTTKY.

1902. *C. a.* SCHROTTKY, ♀, in: Rev. Mus. Paulista, Vol. 5, p. 426.

♀. *Nigra, breviter flavo-hirta, thorace grosse punctato, scutello trispinoso, grosse punctato, dente mediano glabro; tegulis pedibusque ferrugineis; abdomine levissime punctato, cingulis albido pubescentibus; ventre fusco; alis subhyalinis, apice fusco. Long. 12 mm, lat.?*

1 ♀ von Manaos (Amazonas), Mus. Paulista.

Wohl zur Gruppe *C. scutellaris* gehörend?

83. *Coelioxys pygidiatis* SCHROTTKY.

1902. *C. p.* SCHROTTKY, ♀, in: Rev. Mus. Paulista, Vol. 5, p. 426.

„♀. *Supra nigra, infra obscure ferruginea, claro-hirta, thorace leviter punctato, scutello tridentata, abdomine punctato, segmento 1 rufo, ventre carinato; alis hyalinis, apice fusco. Long. 13 mm, lat. 3½ mm.*“

1 ♀ von Jundiahy (S. Paulo), 19. Nov. 1899, Mus. Paulista.

Wohl auch zur Gruppe *C. scutellaris* gehörend?

84. *Coelioxys chrysocephala* SCHROTTKY.

1902. *C. chr.* SCHROTTKY, ♂, ♀, in: Rev. Mus. Paulista, Vol. 5, p. 428.

„♂, ♀. *Nigra, flavo-hirta, capite thoracis lateribus abdomineque punctatis, scutello, bidentato, postice in lobum rotundatum producto; pedibus tegulisque ferrugineis; ventre fusco-ferrugineo, carinato; ♂ segmento anali 7-spinoso. Long. 10 mm, lat. 3–3½ mm.*“

♂, ♀ von Jundiahy (S. Paulo), ♀ 1. Nov., ♂ 25. Juli; Mus. Paulista.

85. *Coelioxys aculeata* SCHROTTKY.

1902. *C. a.* SCHROTTKY, ♂, ♀, in: Rev. Mus. Paulista, Vol. 5, p. 429.

„♀. *Nigra, flavo-hirta, capite thoracisque lateribus sparsim punctatis, scutello glabro, trispinoso; abdomine punctato, ventre pygidioque carinato, segmentorum marginibus albido-cinctis, tegulis pedibusque obscur ferrugineis. Long. 13 mm, lat. 3½ mm.*“

♀ von Manaos (Amazonas), Mus. Paulista.

Zur Gruppe *C. scutellaris* gehörend?

86. *Coelioxys praetexta* HALID.

1836. *C. pr.* HALIDAY, ♀, in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 17, p. 320.

„♀. Segmento 1, ventre pedibusque rufis; facie, thoracis punctis, abdominis cingulis et latere externo pedum albidopubescentibus, scutello valide tridentato. L.  $5\frac{1}{2}$  lin (= 12 mm).

St. Catharina (Brasil).“

87. *Coelioxys rufipes* GUÉRIN.

1845. *C. r.* GUÉRIN, ♂, in: Iconogr. règn. anim., Vol. 7, Insect., p. 453.

„♂. Tête couvert d'un duvet très-serré d'un blanc jaunâtre soyeux, à l'exception du vertex . . . schwarz, weiß behaart, Abdomen glänzend, Segment 1 und Unterseite „fauves“ (= rotgelb) 1—5 weiß gefranst, Tergit 6 sechsdornig, wie bei *C. conica*. L. 10 mm.

Cuba.

88. *Coelioxys abdominalis* GUÉRIN.

1845. *C. a.* GUÉRIN, ♂, ♀, in: Iconogr. règn. anim., Vol. 7, Insect., p. 453.

♀. Schwarz, Abdomen und Beine rotgelb, Stirn gelbseiden behaart, das Collare, ein kleiner Fleck an der Flügelbasis, 2 Flecken an der Scutellumbasis gelbseiden behaart, Segment 1—5 fein weiß gefranst, Beine außen weißbefilzt; Flügel hyalin, mit braunem Rand, Tegulae rotgelb; Analsegmente ähnlich wie bei *C. rufipes* GUÉR. L. 12—14 mm.

♂-Analsegment 6dornig.

Insel St. Thomas und von Havanna (auf Cuba).

Auffallendste Art infolge des ganz roten Abdomen.

89. *Coelioxys cayennensis* SPIN.

1841. *C. c.* SPINOLA, ♀, in: Ann. Soc. entomol. France, Vol. 10, p. 144.

1851. *C. c.* SPINOLA, ♀, in: GAY, Hist. fis. Chile, Vol. 6, p. 190.

♀. Der *C. conica* L. (= 4 *dentata* L.). Schwarz, weiß behaart, Kopf und Thorax punktiert, Mesonotum mit Filzbinden, Scutellum gekielt, ohne Ausrandung. Abdomen stärker punktiert an der Basis, Segment 1 rot, 1—5 mit weißen Fransen, 6 Segmente wie bei *conica* —

Ventralsegmente ? fehlt Angabe. — Beine rot, Coxa schwarz, innerer Winkel der Coxa I vorgezogen — fast dornartig. Flügel hyalin, Adern schwarz. Tegulae rot. L. 5 ligne (= 11 $\frac{1}{2}$  mm).

1 ♀ von Cayenne, auch im Norden von Chile bei Coquimbo. Kommt auch mit ganz schwarzem Abdomen vor. —

#### 90. *Coelioxys uhleri* CRESS.

1864. *C. rufipes* CRESSON, ♀, in: Proc. entomol. Soc. Philadelphia, Vol. 2, p. 407 (nec GUÉRIN).

1865. *C. uhleri* CRESSON, ♀, ibid., Vol. 4, p. 186.

♀. Schwarz, weißlich behaart, sparsam punktiert; Thorax mit weißfilzigen Streifen besetzt, Scutellum hinten stumpf gewinkelt, mit sehr kurzem Zahn in der Mitte. Abdomen fein (scattering) punktiert, Segment 1—5 schneeweiß gefranst, 6 kurz, dick und fein punktiert, gekielt, jederseits schwarz behaart. Ventralsegment dunkelrot, schneeweiß gefranst, 6 länger als Tergit 6, mit breiter Basis, verjüngt und in langen, spitzen Dorn auslaufend, der schwarzbraun gefranst ist. L. 8 lines (= 16—17 mm) Cuba.

Von CRESSON 1864 nur hierher gezogen, da er seine spätere *uhleri* für *rufipes* GUÉR. hielt. — L. 10 mm.

♀ von Cuba.

#### 91. *Coelioxys azteca* CRESS.

1878. *C. a.* CRESSON, ♀, in: Trans. Amer. entomol. Soc., Vol. 7, p. 100.

♀. Schwarz, glatt, glänzend, gelblich behaart, Clypeus tief ausgerandet oder bis zur Mitte gespalten, 2höckerig; Mesothorax rostrot, schwärzlich auf vorderer Hälfte und hinten, Scutellum breit, rostrot, hinten gewinkelt, mit gerundeter Spitze und leicht aufgebogen. Abdomen wie bei *C. zapoteca* Cr., nur die Ventralsegmente fein gekielt, besonders auf dem 5. Endsegment genau gestaltet wie bei *C. zapoteca* Cr. — L. 0,42 inch. (= 11 mm).

Mexico bei Sumichrast.

#### 92. *Coelioxys chichimeca* CRESS.

(Taf. 25, Fig. 55.)

1878. *C. ch.* CRESSON, ♀, in: Trans. Amer. entomol. Soc., Vol. 7, p. 97, fig.

♀. Schwarz, glänzend, weiß behaart; Mesothorax gelbfilzig umrandet, auf Metathoraxseiten weiß behaart; Mesonotum tief punktiert,

Scutellum dicht und tief punktiert, hinten spitz gewinkelt. Abdomen fein punktiert, Segment 1—5 schmal weiß gefranst, 1 ganz, und 2—3 seitlich rostrot, 6 fein und dicht punktiert, vor dem Ende jederseits abgesetzt und mit stumpfem Endteil, schwarz behaart; Ventralsegmente rostrot, schneeweiß gefranst, 6 schwarz, ziemlich breit, länger als Tergit 6 und verjüngt, mit kleinem Enddorn, jederseits schwarz gefranst. L. 0.45 inch. (= 11 mm).

Mexiko (Sumichrast) 1 ♀.

### 93. *Coelioxys mexicana* CRESS.

(Taf. 25, Fig. 56.)

1878. *C. m.* CRESSON, ♂, ♀, in: Trans. Amer. entomol. Soc., Vol. 7, p. 99, fig.

♀. Schwarz, gelblich behaart, Kopf und Thorax dicht und tief punktiert, Scutellum breit gerundet, gekielt; Abdomen glänzend, sparsam fein punktiert, Segment 1—5 bleich gefranst, 6 breit, verjüngt mit gerundetem Ende, seitlich leicht ausgebuchtet und mit Längsriel; Ventralsegmente weiß gefranst, 5 zugespitzt, 6 länger als Tergit, 6 seitlich breit gerundet und darauf mit verschmälert Spitze, davor leicht eingeschnürt. Beine und Tegulae rot. L. 0,45 inch. (= 12 mm).

♂ wie ♀, Gesicht goldgelb behaart, bleich am Clypeusende, Segment 2—5 mit eingedrückter Querlinie, weiß behaart, Endränder aufgebogen, glänzend, 4—6 mit weißfilziger Basis, 5 jederseits gezahnt, 6 sechsdornig, die 4 Enddorne jederseits weit verwachsen (als 2 bifurcate processes), die unteren länger, spitz und fast gerade, Ventralsegment 4 mit 2 kurzen, spitzen Zähnen am Rande. L. 0,45 inch. (= 12 mm).

4 ♂, ♀ von Sumichrast (Mexiko).

### 94. *Coelioxys otomita* CRESS.

(Taf. 25, Fig. 57.)

1878. *C. o.* CRESSON, ♀, in: Trans. Amer. entomol., Vol. 7, p. 101, fig.

♀. Schwarz, gelblich behaart, glatt, glänzend, Clypeus flach, fast nackt, gelblich gefranst, Mesothorax deutlich punktiert, Scutellum breit, über den Metathorax vorragend, stumpfwinkelig am Hinterrand, Spitze leicht aufgebogen, Abdomen glatt, glänzend, einzeln punktiert, Segment 1—5 schmal weiß gefranst, 1 seitlich rot gefärbt, 6 dicht und fein punktiert, zugespitzt, etwas nach oben gekrümmt, vor dem Ende jederseits eingedrückt; Ventralsegmente

rot, glänzend, grob einzeln punktiert, weiß gefranst, 5 verlängert und konisch, 6 viel länger als das obere, schlank, gebogen, zugespitzt, Spitze aber gerundet. L. 0,45 inch. (= 12 mm).

♀ von Sumichrast (Mexiko).

Analsegment wie bei *C. zapoteca*, aber im Profil doch sehr verschieden.

95. *Coelioxys tepuneca* CRESS.

(Taf. 25, Fig. 58.)

1878. *C. t.* CRESSON, ♀, in: Trans. Amer. entomol. Soc., Vol. 7, p. 100, fig.

♀. Schwarz, glatt und glänzend, Kopf wie bei *C. zapoteca* Cr., nur länger behaart und Clypeus mit einzelnen kurzen, aufrechten, schwarzen Haaren, mit eingedrückter Längslinie; Mesothorax seitlich mit einzelnen Punkten, sonst mit weißföhligen Linien besetzt, Scutellum glatt, glänzend, breit vorragend, mitten eingedrückt und mit breitem, flachem, stumpfem Zahn bewehrt. Abdomen glänzend, einzeln punktiert, Segment 1–5 schmal weiß gefranst, 1 seitlich breit rot gefärbt, 6 lang, fein punktiert, zugespitzt, Ende leicht nach oben gebogen mit Längskiel, jederseits davon gelblich befilzt; Ventralsegmente rot, punktiert, 2–5 mit gekielt, 5 verlängert, konisch zugespitzt, jederseits gelblich gefranst, 6 schmal und lang, viel länger als das Tergit 6, mit parallelen Seiten, gerundeter Spitze, kurz davor jederseits eingeschnürt, an der Basis auch gefranst. L. 0,50 inch. (= 13 mm).

♀ von Sumichrast (Mexiko).

Eine auffallende Art.

96. *Coelioxys tolteca* CRESS.

(Taf. 25, Fig. 59.)

1878. *C. t.* CRESSON, ♀, in: Trans. Amer. entomol. Soc., Vol. 7, p. 95, fig.

♀. Schwarz, glänzend, gelblich behaart; Clypeus tief punktiert, Mandibel rot; Mesothorax an den Seiten und hinten tief aber zerstreut punktiert, Scutellum breit, flach an der Basis, gewinkelt mitten mit aufgebogener Spitze, Abdomen glänzend, wenig punktiert, Segment 1–5 weiß gefranst, Binden mitten leicht unterbrochen, 6 ziemlich kurz, am Ende gerundet, gekielt, jederseits des Kiels am Ende mit Grube, Ventralsegmente seitlich und am Ende rot, sparsam und grob punktiert, 6 kurz, breit, mit gerundetem Ende. Beine, Tegulae und Calli hum. rot. L. 0,40 inch. = 11 mm.

1 ♀ von Sumichrast (Mexiko).

Beine, Tegulae, Calli rot.

97. *Coelioxys totonaca* CRESS.

(Taf. 25, Fig. 60.)

1878. *C. totonaca* CRESSON, ♂, ♀, in: Trans. Amer. entomol. Soc., Vol. 7, p. 102, fig.

♀. Schwarz, gelblich behaart; Mesothorax glänzend, Scutellum mit großen, tiefen Punkten, hinten gewinkelt, mit kurzem, stumpfem Zahn; Abdomen glänzend, zerstreut punktiert, Segment 1—5 weiß gefranst, 1 seitlich rot, 6 zugespitzt, gerundet, Endhälfte gekielt, jederseits vor der Spitze gerunzelt. Ventralsegmente wie bei *C. otomita* CRESS. nur 6 breiter und kürzer, wenig länger als Tergit 6, an der Spitze plötzlich abgesetzt und schmal. Beine und Tegulae rot. L. 0,40 inch. (= 11 mm).

♂ wie ♀, Gesicht dicht gelb behaart, Mandibel rot, Abdomen wie bei *C. mexicana* CRESS., aber die 4 Enddorne sind spitzer (sonst 6dornig). L. 0,35 inch. (= 9½ mm).

Sumichrast (Mexiko), 4 ♂, ♀.

98. *Coelioxys zapoteca* CRESS.

(Taf. 25, Fig. 61.)

1878. *C. zapoteca* CRESSON, ♀, in: Trans. Amer. entomol. Soc., Vol. 7, p. 99, fig.

♀. Schwarz, weißlich behaart, Kopf und Thorax spärlich und grob punktiert, Clypeus filzig behaart, mit einzelnen kurzen aufrechten Haaren, viereckig, vorgezogen dicht gelb gefranst, Mandibel rot, Scutellum hinten gewinkelt, gekielt; Abdomen glänzend, fein und spärlich punktiert, Segment 1—5 schmal weiß gefranst, auf Segment 1 diese Fransenbinde unterbrochen, 1—2 seitlich rot gefärbt, 6 zugespitzt, auf Endhälfte gekielt; Ventralsegmente rot, weiß gefranst, 5 feiner punktiert, verlängert, zugespitzt, 6 länger als Tergit 6 schmal, verjüngt mit nicht scharfer Spitze. Beine, Tegulae rot. L. 0,45 inch. (= 12 mm).

Sumichrast in Mexiko, 1 ♀. Von allen Arten durch den viereckig vorgezogenen Clypeus auffallend.

99. *Coelioxys tegularis* CRESS.

1869. *C. t.* CRESSON. ♀, in: Amer. entomol. Soc., Vol. 2, p. 297.

♀. Schwarz, länglich, Kopf und Thorax matt, grob und tief punktiert, dicht weiß behaart; Scutellum nur seitlich bedornt (wie

alle *Coelioxys*). Abdomen schmal, verlängert, glänzend, spärlich tief punktiert, Segment 1—5 weiß gefranst, 2—5 auch an den Seiten, 6 fein punktiert, zugespitzt; Ventralsegment 6 länger als das Tergit 6 mit ziemlich breit gerundetem Ende. Beine und Tegulae rot. L.  $5\frac{1}{2}$  lines (=  $12\frac{1}{2}$  mm).

Cuba, 1 ♀ coll. GUNDLACH.

## I n d e x.

	Seite		Seite
<i>Coelioxys</i> . . . . .	421	<i>concolor</i> FR. . . . .	459
<i>Megachile</i> . . . . .	421	<i>crassipes</i> FR. . . . .	475
Biologie . . . . .	423	<i>excisa</i> FR. . . . .	447
Übersicht der Arten . . . . .	427	<i>eximia</i> FR. . . . .	444
Bestimmungstabelle der Arten	429	<i>digitata</i> FR. . . . .	452
Tafelerklärung . . . . .	486	<i>duckei</i> FR. . . . .	466
<i>abdominalis</i> GUÉR. . . . .	480	<i>fossulata</i> FR. . . . .	466
<i>aculeata</i> SCHROTTK. . . . .	479	<i>fulvipes</i> FR. . . . .	461
<i>aculeaticeps</i> FR. . . . .	463	<i>fimbriata</i> FR. . . . .	454
<i>acutivalva</i> FR. . . . .	468	<i>gigantea</i> FR. . . . .	450
<i>agilis</i> SM. . . . .	476	<i>laevigata</i> SM. . . . .	436
<i>alatiformis</i> FR. . . . .	458	<i>laevis</i> FR. . . . .	441
<i>amazonica</i> SCHROTTK. . . . .	479	<i>laevicollis</i> FR. . . . .	445
<i>auripes</i> FR. . . . .	459	<i>latecaudata</i> FR. . . . .	445
<i>arctea</i> CRESS. . . . .	481	<i>laticeps</i> FR. . . . .	438
<i>beroni</i> SCHROTTK. . . . .	478	<i>leopoldinae</i> FR. . . . .	468
<i>bimaculata</i> FR. . . . .	464	<i>leopoldensis</i> FR. . . . .	458
<i>bipustulata</i> FR. . . . .	465	<i>longiventris</i> FR. . . . .	442
<i>bilobata</i> FR. . . . .	448	<i>ignava</i> SM. . . . .	476
<i>brachypyga</i> FR. . . . .	439	<i>marginata</i> FR. . . . .	454
<i>brachyvalva</i> FR. . . . .	460	<i>mericana</i> CRESS. . . . .	482
<i>brasiliensis</i> FR. . . . .	451	<i>nasidens</i> FR. . . . .	446
<i>braunsiana</i> FR. . . . .	467	<i>nitidicollis</i> FR. . . . .	452
<i>bucephala</i> FR. . . . .	469	<i>obscuriventris</i> FR. = <i>uniden-</i>	
<i>buchwaldi</i> FR. . . . .	440	<i>tata</i> var. . . . .	473
<i>bullaticeps</i> FR. . . . .	463	<i>obtusivalva</i> FR. . . . .	470
<i>carinata</i> SM. (1854, p. 268) =		<i>ocularis</i> FR. . . . .	475
<i>pirata</i> . . . . .	437	<i>ocellata</i> FR. . . . .	457
<i>cariniventris</i> FR. . . . .	438	<i>opacicollis</i> FR. . . . .	451
<i>cayennensis</i> SPIN. . . . .	480	<i>otomita</i> CRESS. . . . .	482
<i>cearensis</i> FR. . . . .	465	<i>pachyiceps</i> FR. . . . .	474
<i>chichimeca</i> CRESS. . . . .	481	<i>paradoxa</i> FR. . . . .	449
<i>chrysocephala</i> SCHROTTK. . . . .	479	<i>paraguayensis</i> FR. . . . .	471
<i>clypearis</i> FR. . . . .	446	<i>pauloensis</i> FR. . . . .	470
<i>cochleariformis</i> FR. . . . .	462	<i>pilivalva</i> FR. . . . .	465
<i>columbica</i> FR. . . . .	461	<i>piliventris</i> FR. . . . .	474

	Seite		Seite
<i>pirata</i> HOLMBG. . . . .	437	<i>scutigera</i> FR. . . . .	443
<i>praetexta</i> HALID. . . . .	480	<i>simillima</i> SM. . . . .	477
<i>puncticollis</i> FR. . . . .	462	<i>spatulata</i> FR. . . . .	450
<i>pygidialis</i> SCHROTK. . . . .	479	<i>spinosa</i> DEW. . . . .	474 u. 477
<i>pyrata</i> SCHROTK. = <i>pirata</i>	437	<i>subspinosa</i> FR. . . . .	473
<i>quadriceps</i> FR. . . . .	469	<i>surinamensis</i> FR. . . . .	471
<i>ricaënsis</i> FR. . . . .	466	<i>tecliformis</i> FR. . . . .	438
<i>rostrata</i> FR. . . . .	447	<i>tegaris</i> CRESS. . . . .	484
<i>rufa</i> FR. . . . .	439	<i>tepaneca</i> CRESS. . . . .	483
<i>ruficollis</i> FR. . . . .	457	<i>tolteca</i> CRESS. . . . .	483
<i>rufipes</i> GUÉR. . . . .	477 u. 480	<i>totonaca</i> CRESS. . . . .	484
<i>rufopieta</i> SM. . . . .	478	<i>trispinosa</i> FR. . . . .	444
<i>rufothoracica</i> FR. . . . .	456	<i>uhleri</i> CRESS. . . . .	481
<i>rugicollis</i> FR. . . . .	461	<i>undentata</i> FR. . . . .	472
<i>sanguinea</i> FR. . . . .	455	<i>vidua</i> SM. . . . .	477
<i>sanguinicollis</i> FR. . . . .	455	<i>vigilans</i> SM. . . . .	476
<i>schulthessi</i> FR. . . . .	440	<i>xapoteca</i> CRESS. . . . .	484
<i>scutellaris</i> SCHROTK. . . . .	478	<i>zonula</i> SM. . . . .	477

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel 23.

Fig. 1. Ganzbild von *Coelioxys gigantea* FR.

Fig. 2—23 zeigt oberhalb die Form des Scutellums und unterhalb die Form der Analsegmente der einzelnen Kegelbienenarten.

#### Tafel 24.

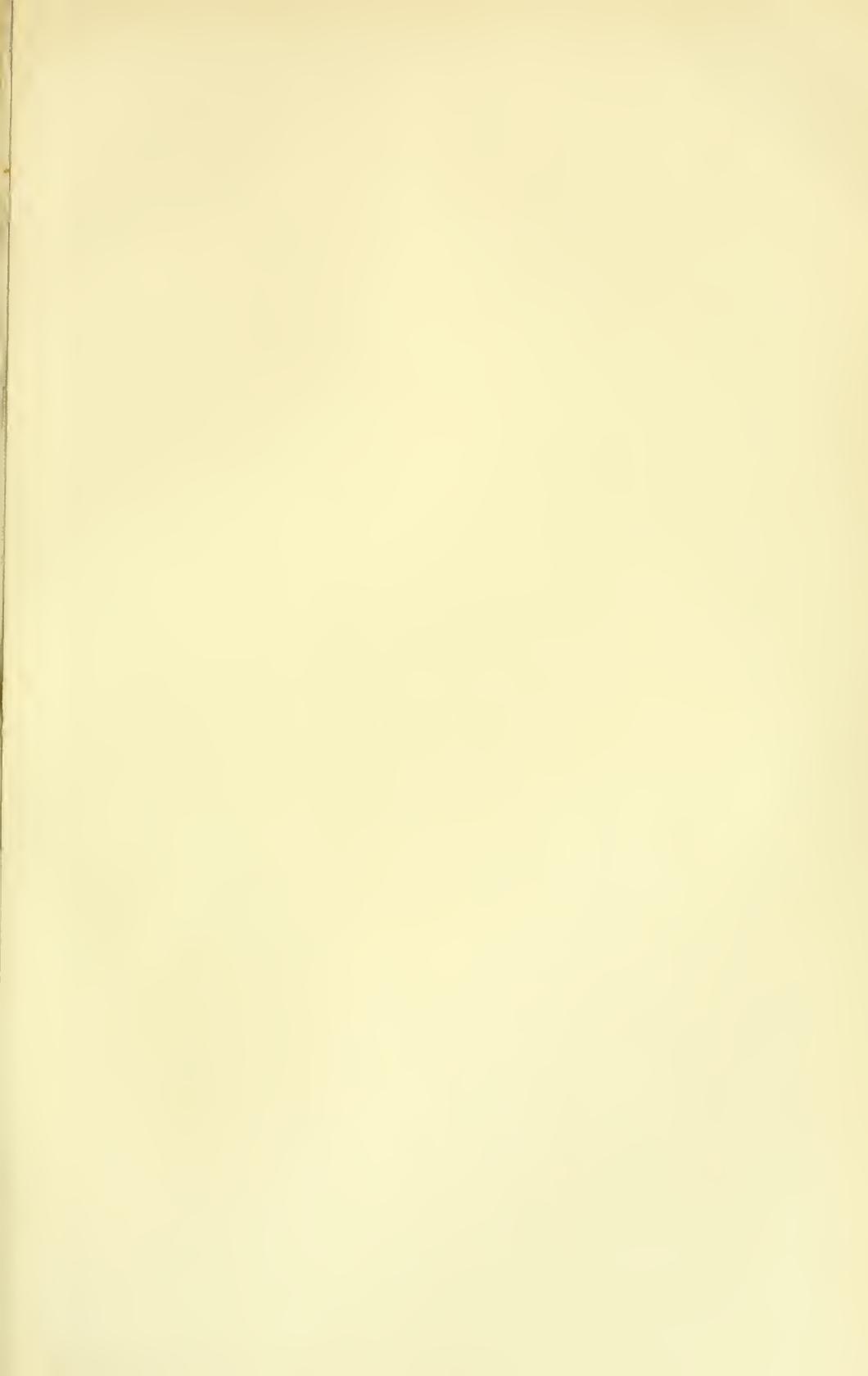
Fig. 24—48 zeigt ebenfalls die Form des Scutellums wie der Analsegmente der einzelnen Kegelbienenarten.

#### Tafel 25.

Fig. 49—56 zeigt ebenfalls die Form des Scutellums wie der Analsegmente der einzelnen Kegelbienenarten.

Fig. 57. Analsegmente von *C. otomita* CR. in Seitenansicht.

Fig. 58—61. Oberes und unteres Analsegment von *C. tepaneca*, *tolteca*, *totonaca* und *xapoteca*.



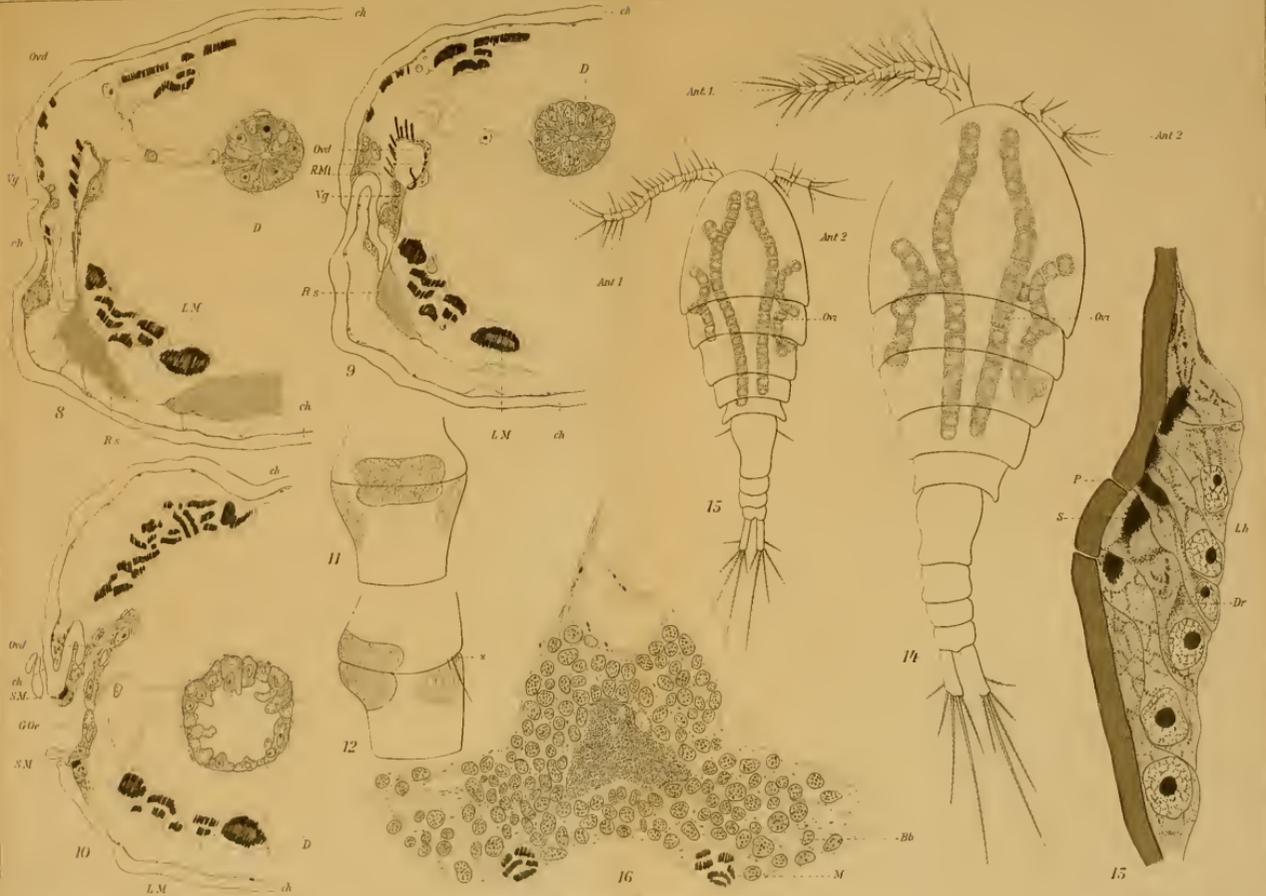








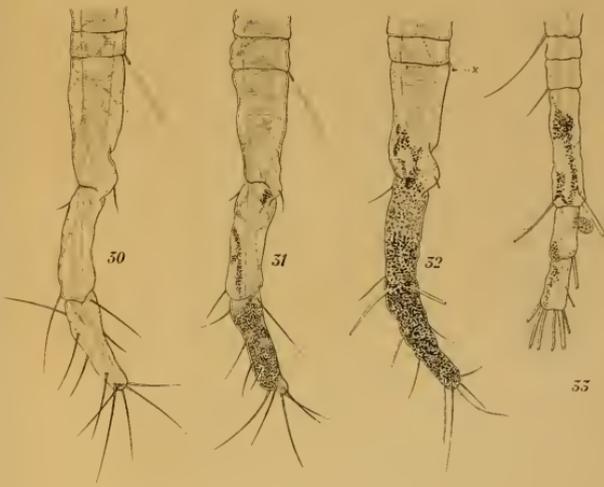
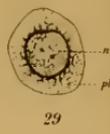
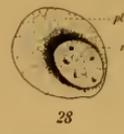












34









*Ooctlozya gigantea* Fr. 2/1



*O. laticeps*



*O. brachypygga*



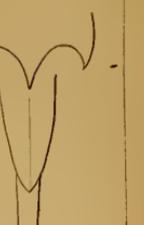
*O. schultzei*  
*O. rufa*  
*O. buchwaldi*



*O. laevis*



*O. longicaudata*



*O. scuticeps*



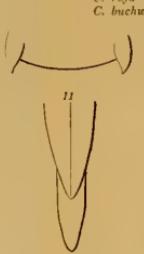
*O. triopisosa*



*O. ezimii*



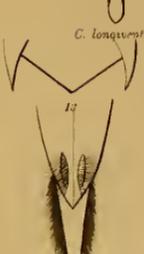
*O. latecaudata*



*O. clypeensis*  
*O. nasidens*



*O. paradoxa*



*O. gigantea*



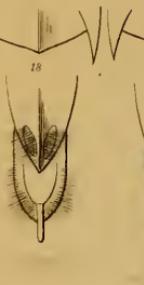
*O. duckei*



*O. braillensis*



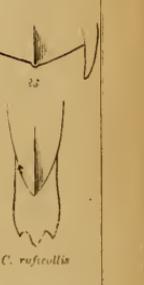
*O. spaci illis*



*O. spaci illis*



*O. rufithoracica*

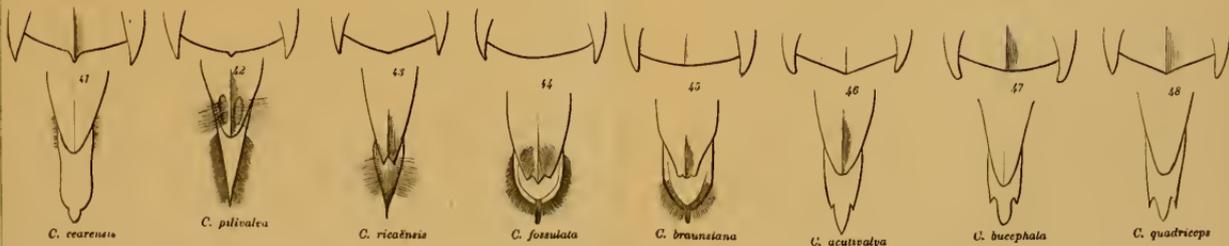
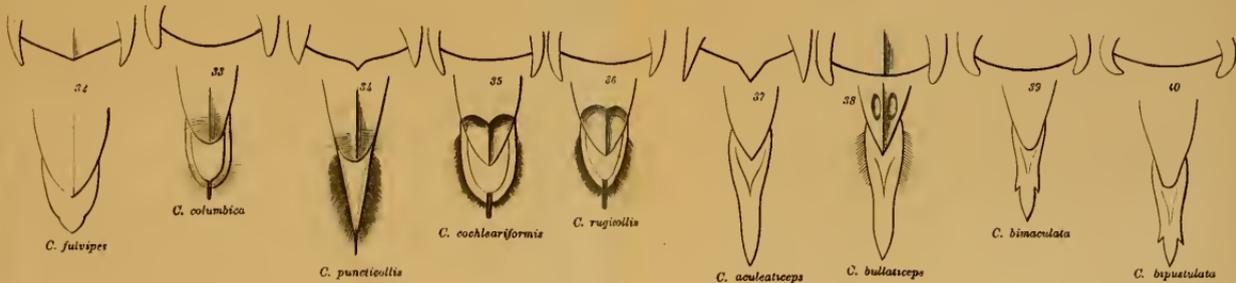
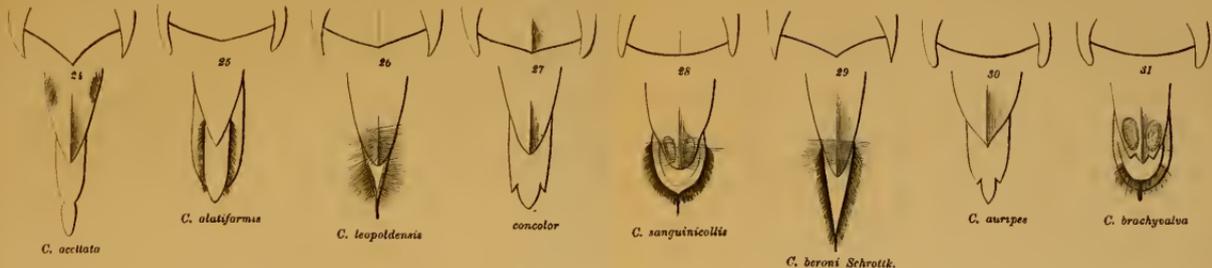


*O. ruficollis*

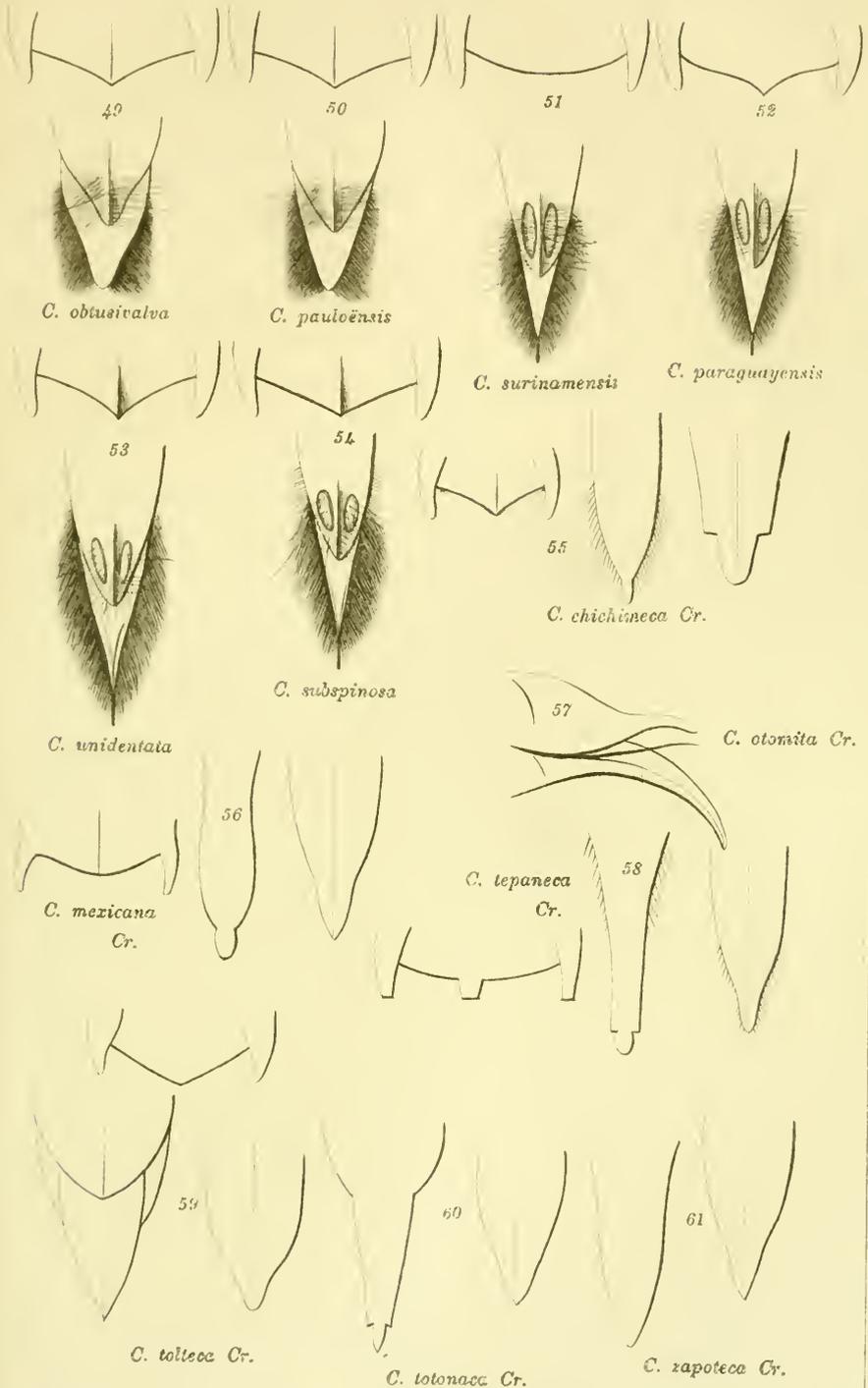


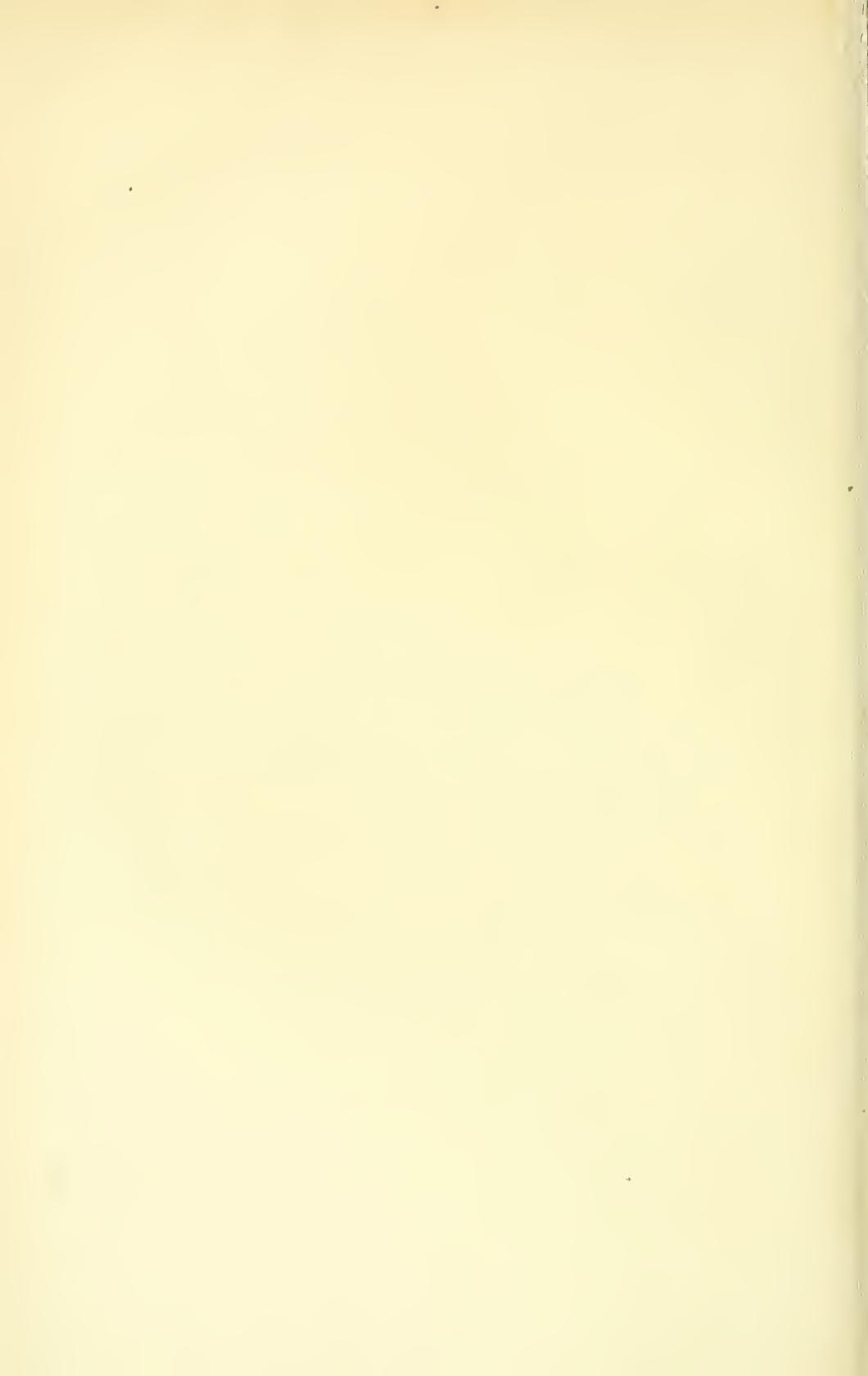












Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Das Plankton des Ammersees (Oberbayern) im Juli 1918

nebst einigen Bemerkungen über seine Cladoceren  
*Daphne longispina* var. *hyalina*, *Daphne longispina* var.  
*galeata* und *Bosmina coregoni*.

Von

Georg Fritz.

Mit 5 Abbildungen im Text.

Der Ammersee liegt, westlich von München, zwischen bayerischen Alpen und Donau auf der oberbayerischen Hochfläche (533 m über dem Meeresspiegel). Seine größte Tiefe beträgt 79 m. Er wird von der Ammer gespeist, die im Ammergebirge (bayerische Alpen) entspringt und dem See bei häufig eintretendem Hochwasser gewaltige weißgraue Tonmassen zuführt. Die Ammer verläßt als Amper im Norden wieder den See (s. Kartenskizze Fig. A).

Die folgende Planktonliste enthält das Ergebnis von 3 Fängen aus dem Ammersee im Laufe des Monat Juli 1918 und zwar eines Vertikalfanges vom 5. Juli aus 25 m Tiefe (in Ermangelung einer längeren Leine) und von 2 Horizontalfängen vom 20. und 27. Juli an den auf der Kartenskizze bezeichneten Stellen des Sees.

Bei allen 3 Fängen war die erbeutete Planktonmenge äußerst gering.

Die Proben wurden mit Formol konserviert, wodurch einige wenige Organismen (1 Rädertier und Protozoen) schrumpften und

deshalb unbestimmbar wurden. Dieselben sind also unberücksichtigt geblieben.

Für die Reihenfolge der einzelnen Komponenten war die Häufigkeit ihres Vorkommens maßgebend. Die das Plankton beherrschenden Formen habe ich unterstrichen. Die Namen einiger Organismen habe ich in Klammern gesetzt, da sie, keine echten Planktonwesen, wohl nur aus der litoralen Zone oder durch die Ammer zufällig in die limnetische Region gelangt sind.

#### Planctonliste.

##### Copepoda

*Diaptomus* sp.

*Cyclops* sp.

*Nauplius*

##### Cladocera

*Daphne longispina* var. *hyalina* f. *pellucida* P. E. MÜLLER (ziemlich häufig)

*Daphne longispina* var. *galeata* SARS (ziemlich häufig)

*Bosmina coregoni kessleri* (ULJANIN) (ziemlich häufig)

*Diaphanosoma brachyurum* (LIÉVIN) (vereinzelt)

*Leptodora kindtii* (FÖCKE) (vereinzelt)

*Bythotrephes longimanus* LEYDIG (vereinzelt)

*Bosmina longirostris* f. *brevicornis* (HELLICH) (selten)

(*Alonella nana* BAIRD) (sehr selten)

(*Pleuroxus uncinatus* BAIRD) (sehr selten)

##### Rotatoria

*Polyarthra platyptera* EHRBG. (häufig)

*Notholca longispina* KELLIC (häufig)

*Ploesoma truncatum* LEV. (ziemlich häufig)

*Asplanchna priodonta* GOSSE (vereinzelt)

*Anuraea cochlearis* GOSSE (vereinzelt)

*Rattulus capucinus* WIERZEISKI et ZACH. (vereinzelt)

##### Ciliata

*Vorticella* sp. (in Kolonien auf *Anabaena*-Hüllen sitzend) (vereinzelt)

##### Sarcodina

*Acanthocystis lemani* PENARD (vereinzelt)

##### Flagellatae

*Dinobryon sociale* EHRENBERG

— *divergens* IMHOF

— *divergens* IMHOF *angulatum*

— *divergens* IMHOF *schauinslandii*

} (vereinzelt)

**Peridiniaceae**

- Ceratium hirundinella* BERGH (massenhaft)  
*Ceratium cornutum* CLAP. et LACHM. (sehr häufig)  
*Peridinium cinctum* (MÜLL.) EHRENBERG (selten)

**Chlorophyceae**

- Nephrocytium aghardianum* NAEG. (selten)  
*Dictyosphaerium pulchellum* WOOLLE (selten)

**Diatomaceae**

- Fragillaria crotonensis* (EDW.) KITTON (sehr häufig)  
*Synedra acus* var. *angustissima* GRUNOW (häufig)  
*Asterionella gracillima* (HANTZ.) HEIB. (ziemlich häufig)  
*Cyclotella* KÜTZ. sp. (vereinzelt)  
*Tabellaria fenestrata* (LYNGB.) KÜTZ (sehr selten)  
(*Synedra actinastroides* LEMM.) auf *Diaptomus* (sehr selten)

**Cyanophyceae**

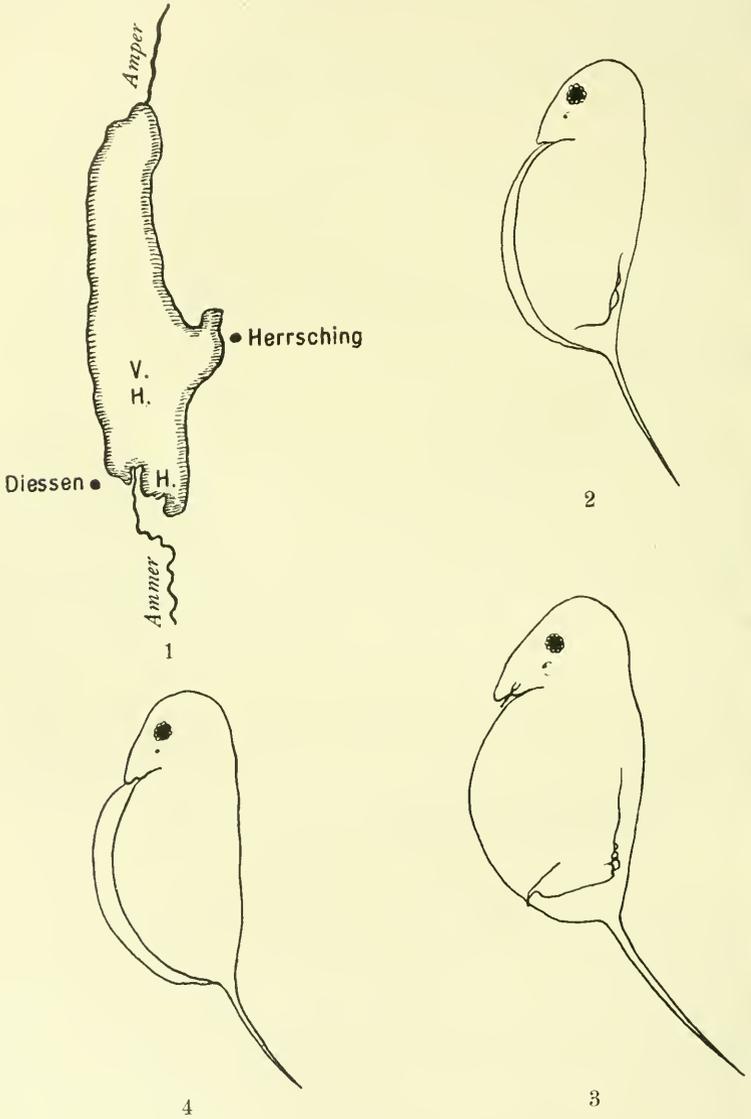
- Anabaena flos aquae* (LYNGB.) BRÉB. (vereinzelt).

Wenn ich nun einiges zur Morphologie, Systematik und Biologie der Ammersee-Cladoceren bemerke, so muß ich vorausschicken, daß meine Beurteilung der genannten Verhältnisse aus den oben erwähnten wenigen Fängen (mit ihrem geringen quantitativen Ergebnis) keineswegs abschließend sein kann. Ich habe weder vorher noch nachher Gelegenheit gehabt, Plankton-Proben aus dem Ammersee zu untersuchen, geschweige denn streng zyklische Studien über Morphologie und Biologie der limnetischen Organismen dieses Sees anzustellen, die einzig und allein zu einem definitiven Urteil berechtigen würden. Ich werde später eine ausführliche Monographie des Ammersees, unter besonderer Berücksichtigung seiner Daphniden und Bosminen, folgen lassen.

**Über *Daphne hyalina* und *Daphne galeata*.**

Ich habe in den Fängen nur jüngere Weibchen (ohne Eier) dieser beiden Daphniden finden können. Aus diesem Grunde verzichte ich auf genauere Kopfmessungen. Wenn ich trotzdem auf morphologische und systematische Verhältnisse eingehe, so bin ich dazu bestimmt worden, weil es sich immerhin um Hochsommertiere handelt, die, in bezug auf ihre interessante wie komplizierte Gestaltung (namentlich bei *D. galeata*) wohl einer näheren Betrachtung wert sind. Aus der allerdings auffallenden Tatsache, daß sich in

den Fängen, namentlich dem Vertikalfang, keine ausgewachsenen, geschlechtsreifen Weibchen fanden, geht hervor, daß im Juli 1918 im Ammersee ein Minimum in der Entwicklung vorhanden war oder



Textfig. A.

aber, daß sich die älteren Tiere zurzeit der Fänge (nachmittags gegen 6 Uhr) in erheblich größerer Tiefe (als 25 m) aufhielten.

Ich lege der nachfolgenden Behandlung der Morphologie und Systematik dieser beiden Daphniden das BURKHARDT'sche System (BURKHARDT, 1900) (s. auch KEILHACK, 1909) zugrunde. Die Processus abdominales sind bei allen genannten Varietäten teils nicht, teils wenig, teils ziemlich, niemals aber voll entwickelt (bei *D. galeata* mehr als bei *D. hyalina*).

Bei *Daphne hyalina* gestaltet sich die Einreihung in das System einigermaßen einfach: Die im Juli 1918 im Ammersee gefundene *D. hyalina* muß als forma *pellucida* P. E. MÜLLER angesprochen werden. Eventuell ist bei einigen Exemplaren Neigung zu forma *rotundifrons* vorhanden, von der *pellucida* nur eine Vorstufe sein soll.

1. Crista ziemlich weit ausgedehnt.

2. Kopfkontur teils einen einheitlichen Bogen bildend, teils mit einer stärkeren Konvexität vor dem Auge, teils mit einer solchen zwischen Auge und Schnabelspitze. (Also zu *rotundifrons* neigend.) Diese 3 Abweichungen des Kopfkonturs sind ziemlich gleichmäßig vertreten; vielleicht ist die Form mit dem einen einheitlichen Bogen bildenden Kopfkontur häufiger.

3. Rostrum ziemlich lang, stumpflich (s. Fig. A 2, 3, 4).

### *Daphne galeata.*

(Fig. B u. C.)

Wesentlich komplizierter gestalten sich die morphologischen Verhältnisse und damit die Systematik bei den der „*galeata*-Gruppe“ zuzurechnenden Tieren.

2 Formen innerhalb der Ammersee-*galeata*-Gruppe sind deutlich zu unterscheiden. Ich benenne sie: forma *a* und forma *b*, ich habe auch die Figg. B u. C so signiert.

Forma *a* ist wesentlich häufiger als forma *b*.

#### Beschreibung des Kopfes von forma *a*.

Crista außerordentlich weit in der Längsachse des Tieres ausgedehnt, teils nach vorn schmaler werdend, teils breiter ausladend.

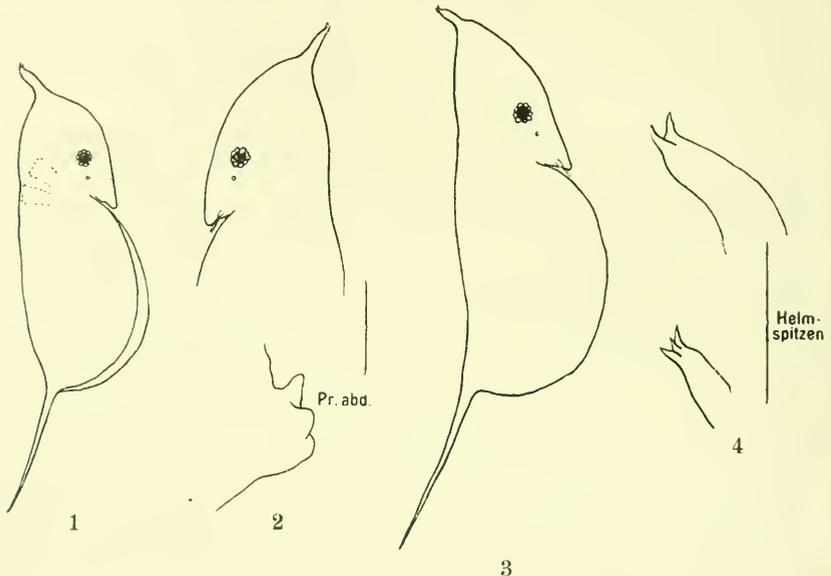
Helmspitze nicht allmählich aus der Crista hervorgehend, sondern fast unvermittelt aufgesetzt, fingerförmig in einem Winkel von 45° dorsalwärts gerichtet, meist leicht nach hinten umgebogen, an der Spitze mit 2—3 Zähnchen versehen, die nach vorn gerichtet sind (s. Fig. B, 4).

Ventralkontur des Kopfes einen gleichmäßigen Bogen bildend von der Schnabelspitze bis zum Ansatz der Helmspitze.

Rostrum stumpflich, weit nach hinten gezogen, so daß Ventralkontur und hinterer Kopfrand einen mehr oder weniger spitzen Winkel bilden.

Nebenaugc sehr deutlich und schwarz.

Nur jüngere Weibchen mit wenig entwickelten Processus abdominales.



Textfig. B. forma *a.*

#### Beschreibung des Kopfes von forma *b.*

Crista ebenfalls sehr weit ausgedehnt, in der Längsachse des Tieres, breiter ausladend als bei forma *a.*

Ventralkontur deshalb stark konvex; zwischen Auge und Schnabelspitze eine seichte, aber deutliche, gleichmäßige Konkavität. (Im Gegensatz zu forma *a.*)

Dorsalkontur ebenfalls konvex, mit einer deutlichen Einbuchtung an der Grenze zwischen Kopf und dorsalem Schalenrand.

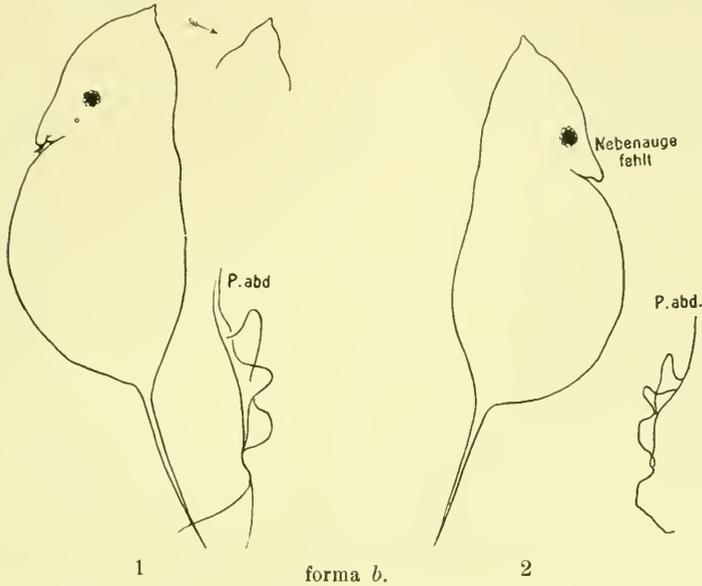
Vorderer Kopfkontur ziemlich allmählich in eine breite, kurze, pyramidenförmige, leicht undulierte Helmspitze übergehend, die wenig dorsalwärts gerichtet ist. Diese stets fast spitz, ohne Zähnnchen.

Rostrum stumpf, lang und nach hinten gezogen.

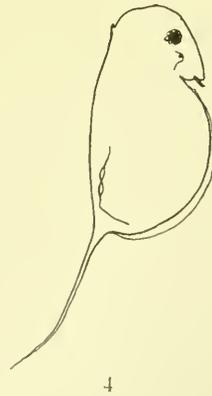
Nebenauge undentlich, grauer als bei forma *a*, manchmal nicht erkennbar.

Forma *b*: größere und beinahe ausgewachsene Weibchen (aber ohne Eier).

Processus abdominales ziemlich entwickelt:



forma *b*.



forma *c*.

Textfig. C.

Wenn man, mit BURCKHARDT, davon ausgehen und bei Einreihung in das System eine der BURCKHARDT'schen *hyalina*-Formen, betreffend den Bau des Kopfes, zugrunde legen will, um dann die Helmspitze

aufzusetzen (s. BURCKHARDT, 1900, p. 500), so könnte man wohl nur die *Daphne hyalina* forma *eylmanni*, also *galeata* forma *pavesii* und forma *notodon* heranziehen (s. BURCKHARDT, 1900, p. 502 u. 503). Jedoch ist die Crista der Ammersee-Formen *a* und *b* noch höher ausgedehnt als bei den zitierten BURCKHARDT'schen *hyalina*- und *galeata*-Formen. Vor allem aber ist bei forma *a* überhaupt keine Konkavität zwischen Rostrum und Auge vorhanden, bei forma *b* nur eine sehr seichte und anders geartete als bei den BURCKHARDT'schen Formen. Ferner ist Aufbau und Form der Helmspitzen der Ammersee-*galeata*-Formen so charakteristisch, daß (außer für forma *b* die *D. galeata* f. *pavesii*) keine der BURCKHARDT'schen *galeata*-Formen in Betracht kommt.

LILLJEBORG (1901) bildet auf tab. 18, fig. 6, Text p. 120, eine *galeata*-Form aus dem Walloxensee in Uplandia ab (Fig. C3), zu der er schreibt: femina adulta aestivalis, ocello carens, et ad Hyalodaphniam (forma *berolinensis*) vergens. Ich möchte meine Ammersee-forma *b* in Beziehung zu dieser LILLJEBORG'schen Form bringen. Die Neigung zu *Daphne cucullata* (*Hyalodaphnia*) ist bei forma *b* unverkennbar, sowohl was die Kopf- und Helmform, als auch was das undeutliche, manchmal nicht vorhandene Nebenaug anbelangt.

Bei der BURCKHARDT'schen *galeata* f. *pavesii*, der LILLJEBORG'schen oben zitierten Walloxensee-Form und meiner Ammersee-forma *b* dürfte es sich also um individuelle und lokale Varietäten derselben Form handeln.

Was Ammersee-forma *a* anbelangt, so habe ich in der mir zugänglichen Cladoceren-Literatur keine Beschreibung oder Zeichnung einer dieser forma *a* ähnlichen Form finden können.

Ich habe im Ammersee nun noch eine *Daphnia* gefunden (provisorisch forma *c* benannt), die der BURCKHARDT'schen forma *notodon* (s. BURCKHARDT, tab. 19, fig. 10) entspricht, wenigstens was das kleine Dörnchen am Dorsalkontour des Kopfes betrifft (s. Fig. C4 forma *c*). Bei dem ausgesprochenen Jugendstadium der forma *c* (Processus abdominales völlig unentwickelt, Körperlänge exklus. Spina 728  $\mu$ ) mußte das Tier, nach BURCKHARDT, als forma *notodon* juvenis bezeichnet, somit also der *galeata*-Gruppe zugeteilt werden.

Ich habe in den 3 Fängen aus dem Ammersee nur eine einzige solche Form beobachtet, habe also kein definitives Urteil über die Berechtigung dieser Zuziehung zur *galeata*-Gruppe. Sollte dieses winzige Dörnchen nur bei *hyalina*-Jugendformen auftreten und aus diesem Dörnchen sich keine ausgesprochene Helmspitze entwickeln,

die diese Form zu einer *D. galeata* stempeln würde, so müßte man meiner Meinung nach forma *c* zur *hyalina*-Gruppe, nicht aber zur *galeata*-Gruppe ziehen. Diese meine Ansicht wird durch folgendes bekräftigt: HARTWIG (in: PLÖN, Forschungsber., Vol. 5, p. 133 und 146) schreibt zu *Daphne hyalina* aus dem Zenssee: hin und wieder hatten die Stücke (auch erwachsene Weibchen mit Eiern im Brutraum!) unmittelbar hinter dem Scheitel ein Zähnchen.

Ferner EYLMANN (1886 p. 32) zu *D. hyalina*, daß man bei jungen Individuen auf der oberen und vorderen Seite des Kopfes häufig kleine nach vorn gerichtete Dornen finde.

Immerhin kann man erst nach eingehendem Studium der Jahres-Cyclomorphose dieser Dörnchen-Form in eine kritische Behandlung des Gegenstandes eintreten.

Die Feststellung, ob es sich bei *a* und *b* um neue Formen, um individuelle oder lokale Varietäten, um Zwischenformen von schon beschriebenen oder unbeschriebenen Formenreihen handelt, die Einfügung in ein System, überhaupt eine weitere Ausarbeitung dieser überaus komplizierten Materie ist mir zur Zeit nicht möglich, da es mir an systematisch das ganze Jahr über dem Ammersee entnommenem Vertikal-Plankton-Material fehlt. Außerdem wäre es übereilt und gefährlich, in Anbetracht der immerhin ausgesprochenen Jugendformen ein Urteil fällen zu wollen.

Jedenfalls sind die systematischen Verhältnisse des gesamten Formenzyklus der *Daphne hyalina* vor allem aber der *D. galeata* noch so unklar (die letztere anscheinend wenig häufig und deshalb nur kärglich beobachtet und beschrieben), daß es wohl der Mühe wert ist, dieser Materie ein besonders eingehendes Studium zu widmen. Meiner Ansicht nach kann dieses Studium aber nur dann zu dem beabsichtigten Enderfolg absoluter Klarstellung des Entwicklungsganges der Formenkreise von *D. hyalina* und *galeata* und damit zum Aufbau eines endgültigen Systems führen, wenn die individuelle lokale und temporale Variabilität der betreffenden Individuen in dem dafür in Betracht kommenden See (wie in diesem Falle im Ammersee) mehrere Jahre hindurch, Monat für Monat, systematisch erforscht wird, unter gleichzeitiger Zuziehung und Berücksichtigung ähnlichen Materials aus demselben Verbreitungsgebiet und aus anderen Verbreitungsgebieten, also auch unter Berücksichtigung tiergeographischer Verhältnisse.

Jede beobachtete Form (auch wenn sie sehr häufig ähnlich vertreten ist) muß stets mit dem gleichen Zeichenapparat ge-

zeichnet, dann gemessen, alle diagnostischen Merkmale genau beschrieben und alle Hauptstufen der Entwicklungsreihen nebst den besonderen Merkmalen eventuell noch photographiert werden. Diese Arbeiten müssen stets unter denselben Verhältnissen, was Objektive, Vergrößerung usw. anbelangt, vorgenommen werden, so daß sich schon durch die große Menge der Zeichnungen (und etwaiger Photographie) die Entwicklungsreihen der betreffenden Formen notwendig ergeben müssen.

Ferner ist es nötig, Züchtungsversuche anzustellen, um auch auf diesem Wege individuelle, lokale und temporale Veränderungsmöglichkeiten studieren zu können. Wenn auch in diesem Falle die Lokalität, trotz aller Sorgfalt, ähnliche Verhältnisse wie im See selbst zu schaffen, andere Lebensbedingungen aufweist als das freie Element, so werden sich doch aus den für diese spezielle Lokalität resultierenden morphologischen Veränderungen der darin gezüchteten Cladoceren wichtige Beobachtungen machen und damit Rückschlüsse auf die in Frage stehenden Probleme in der freien Natur ziehen lassen.

Diese programmatischen Ausführungen gelten auch für die nun noch kurz zu besprechende:

### *Bosmina coregoni* des Ammersees.

(Fig. D.)

Mit RÜHE'S (1912) Monographie des Genus *Bosmina* und zwar *Bosmina coregoni* im baltischen Seengebiet, ist die Erforschung dieser interessanten Cladocere wenigstens so weit gediehen, daß es heute in vielen Fällen schon möglich ist, insbesondere Hochsommerweibchen (wie die hier vorliegenden) einigermaßen zu bestimmen und sie einer Gruppe einzufügen oder wenigstens zu nähern, ohne erst die gesamte Jahres-Cyclomorphose beobachtet zu haben. Allerdings ist, wie schon erwähnt, das eingehende Studium der Cyclomorphose letzten Endes unerlässlich, wenn man, in Anbetracht der morphologischen Veränderungsmöglichkeiten einer *Bosmina*, mit absoluter Bestimmtheit ihre Zugehörigkeit behaupten will. (Besonders wenn es sich nicht um Hochsommerweibchen handelt.)

Ich gebe im folgenden eine Maßtabelle meiner Ammersee-*Bosmina coregoni* nach der BURCKHARDT'Schen Methode, also absolute Körperlänge in  $\mu$ , während alle anderen Werte relativ sind, von der angenommenen Körperlänge: 1000 umgerechnet.

Vorerst noch eine Erklärung der Abkürzungen:

abs. K. L. = absolute Körperlänge in  $\mu$ .

rel. K. L. = relative Körperlänge.

H. = relative Körperhöhe.

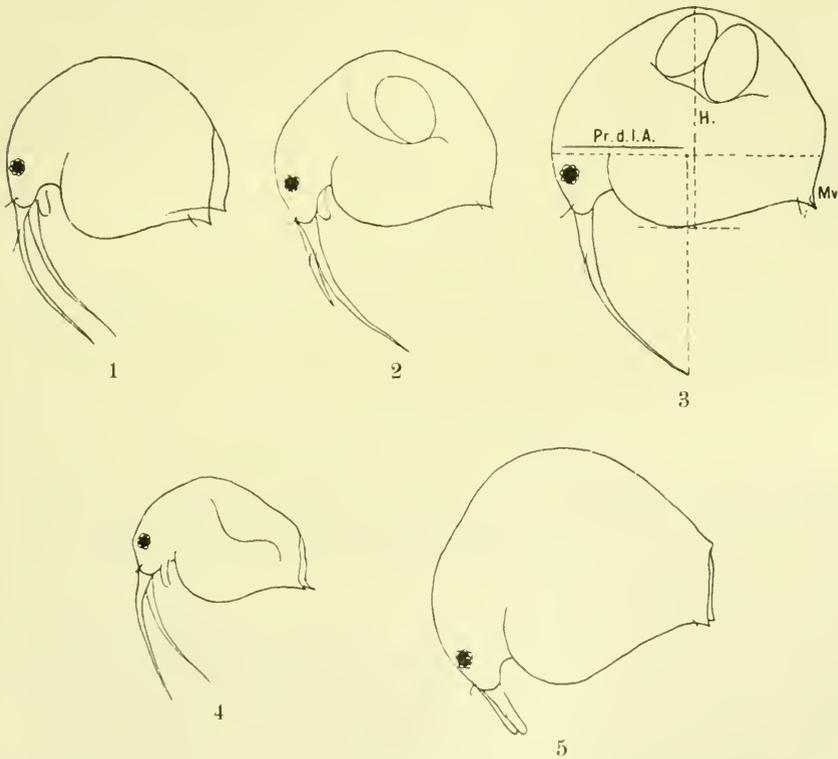
Mu. = relative Länge des Mucro (Schalenstachels).

O. = relative Größe des Auges.

Ro. = rel. Länge des Rostrums vom Augenzentrum zur Schnabelspitze.

I. A. = relative Länge der 1. Antennen (von der Schnabelspitze bis zur Insertion der Riechstäbchen und von dieser zur Antennenspitze).

Pr. = Projektion der 1. Antennen auf die Längsachse des Tieres (s. Fig. D 3).



Textfig. D.

Die Zahlen 1—6 bedeuten 6 gemessene Weibchen mit parthenogenetischen Eiern.

Jedes einzelne Tier kommt etwa 10 beobachteten weiteren Tieren derselben Größe gleich.

<i>Bosmina</i>	1	2	3	4	5	6
abs. K. L.	400 $\mu$	408 $\mu$	444 $\mu$	471 $\mu$	506 $\mu$	524 $\mu$
rel. K. L.	1000	1000	1000	1000	1000	1000
H	889	793	915	890	852	813
Ma.	20 bis 40					
O.	54	56	67	78	73	70
Bo.	190	190	186	172	162	155
I. A.	786	793	847	719	852	714
Pr	536	603	678	422	764	514

Zahl der Incisuren an der 1. Antenne 16—19.

Nach diesem Befund, den sonstigen diagnostischen Merkmalen (die ich unbeschrieben lasse, da sie größtenteils aus den beigegebenen Zeichnungen hervorgehen) und dem Gesamthabitus bezeichne ich die Ammersee-*Bosmina* als

*Bosmina coregoni mixta*

und möchte sie zu RÜHE's *subsp. kessleri* (ULJANIN) ziehen. RÜHE teilt die (hier in Betracht kommenden) europäischen Formen der *Mixta*-Gruppe ein in die:

- Subsp. kessleri* (H = 770—900)
- *acrocoregoni* (H = 885—983)
- *lilljeborgii* (H = 1000 und mehr).

die sich eng aneinander reihen, aber sich betreffs der relativen Schalenhöhe voneinander unterscheiden.

Ich stelle nun die Maße der RÜHE'schen *Bosmina coregoni kessleri* meinen Maßen gegenüber:

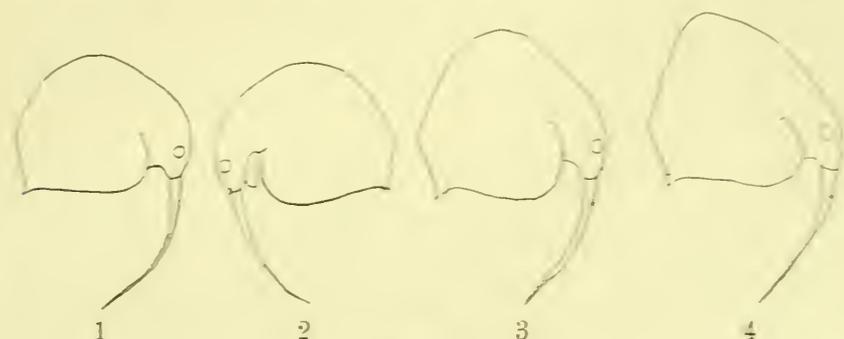
	RÜHE	Ammersee
abs. K. L.	560—900 $\mu$	400—524 $\mu$
H. rel.	770—900	793—915
Ma. rel.	50—50	20—40
O. rel.	60—90	54—86
Bo. rel.	130—170	190—155
I. A. rel.	550—900	719—852
Pr. rel.	500—700	422—764

Die absolute Länge des Rostrum ist bei allen Ammersee-Tieren verschiedener Größe fast gleich. Das Rostrum wird also bei zunehmender Körpergröße relativ kürzer. Aus den RÜHE'schen Maßtabellen (s. RÜHE, 1912, p. 129 u. 130) der baltischen *kessleri*-Formen geht das Gegenteil hervor.

Aus der obigen Vergleichs-Tabelle ist noch zu ersehen, daß die Ammersee-*Bosmina* erheblich kleiner ist als die baltische *Bosmina*.

Mucro ist etwas kürzer als bei RÜHE. Die sonstigen Maße stimmen überein.

Die jungen Tiere haben eine wesentlich geringere relative Schalenhöhe und längere, nach hinten gerichtete Mucronen. Stirn vor dem Auge vorgewölbt (s. Fig. D 4).



Textfig. E.

RÜHE teilt das europäische Verbreitungsgebiet der *Bosmina coregoni* tiergeographisch in drei Teile, nämlich ein nordeuropäisches, ein baltisches und ein alpines Verbreitungsgebiet.

Davon ausgehend gehört der Ammersee in das alpine Verbreitungsgebiet.

Es ist in tiergeographischer Hinsicht vielleicht nicht ganz zulässig, eine Tierform des alpinen Gebietes mit einer solchen des baltischen Gebietes in Beziehung zu bringen.

Es liegt näher, den Versuch einer Identifizierung der Ammersee-*Bosmina* mit BURCKHARDT's (1900) Schweizer Formen vorzunehmen, zumal ein Vergleich der zoologischen Planktonlisten der schweizerischen Seen mit der Ammersee-Planktonliste weitgehende Übereinstimmung in der Zusammensetzung des Zooplanktons zeigt.

Ich würde also versuchen müssen, die Ammersee-*Bosmina* der BURCKHARDT'schen *acroc coregoni*-Gruppe einzufügen, wenigstens nach

der Charakterisierung, die BURCKHARDT von seinen *acrocoregoni*-Formen gibt (s. B. 1900, p. 558—561 u. 634f.). Jedoch ist es schwer möglich die BURCKHARDT'schen Figuren seiner *acrocoregoni*-Varietäten aus dem Pfäffiker- und Baldegger-See (s. Fig. E 3 u. 4) in Beziehung zu meiner Ammersee-*Bosmina* zu bringen, während sich die RÜHE'schen *kessleri*-Formen durchaus mit meinen Figuren identifizieren lassen. Um dies zu zeigen, fügte ich meinen Zeichnungen die von BURCKHARDT und RÜHE bei (Fig. E 3, 4 + 1, 2).

Die LILLJEBORG'sche, also schwedische *Bosmina mixta* var. *humilis*, die zum Vergleich hier noch herangezogen werden muß, kommt wegen ihrer stark vorgewölbten Stirn nicht in Betracht, nur könnte man seine var. *humilis* auf tab. 52, fig. 5 u. Fig. E 2 erwähnen, die (auch ein Hochsommerweibchen = 18. August) ziemliche Ähnlichkeit mit meinen Ammersee-Formen besitzt. Auch RÜHE (1912, p. 42, Anm. 1) zitiert diese LILLJEBORG'sche *humilis*-Form und betrachtet sie mit Recht als eine Übergangsform von LILLJEBORG's *Bosmina mixta* var. *humilis* zur *Bosmina kessleri*.

Dies zur Begründung, daß ich meine Ammersee-*Bosmina* als *Bosmina coregoni kessleri* (ULJANIN) vorläufig bezeichnen möchte. Es bleiben in dieser Beziehung die gesamten BURCKHARDT'schen Forschungsergebnisse über *Bosmina coregoni* im alpinen Verbreitungsgebiet, die in der Fortsetzung der großen Monographie des Genus *Bosmina* niedergelegt werden sollen und meine eigenen Spezial-Ammersee-Forschungen abzuwarten.

In einem einzigen Exemplar fand ich eine *Bosmina*, die ich anfänglich als *Bosmina coregoni globosa* (LILLJEBORG) anzusprechen geneigt war (s. Fig. D 5).

Die typische *Bosmina globosa* ist bisher nur in Schweden von LILLJEBORG gefunden worden. KEILHACK (1909) behauptet, auch im Sakrower-See bei Berlin *Bosmina globosa* gefunden zu haben. RÜHE hält diese Identifizierung für gewagt und zweifelhaft (extreme Varietät von *Bosmina coregoni crassicornis* [*microps*]).

Trotzdem sich oft faunistische Beziehungen zwischen den nord-europäischen Gewässern und den alpinen Gewässern herausstellen, die Möglichkeit des Vorkommens der *Bosmina globosa* im Ammersee also durchaus nicht von der Hand zu weisen ist, so bin ich doch zu dem Schluß gekommen, daß das fragliche Exemplar nur die oben beschriebene *Bosmina coregoni kessleri* ist, bei der es sich, betreffs

der abnorm kurzen 1. Antennen, nur um eine individuelle pathologische Aberration handeln kann.

Vor allem ist ein deutlicher, wenn auch kurzer Mucro vorhanden, im Gegensatz zur typischen *Bosmina globosa*, deren ventrocaudale Schalenecke abgerundet ist.

Alle Maße und morphologischen Verhältnisse stimmen mit den oben angegebenen Maßen und Charakteren meiner Ammersee-*kessleri*-Formen überein, bis auf die dorsocaudale Schalenecke, die bei dem anormalen Individuum aus einem kleinen, nach hinten gerichteten Vorsprung besteht, während sie bei den Haupt-*kessleri*-Formen durchaus rundlich-eckig, zum Teil beinahe verwischt ist.

#### Maße.

Absolute Körperlänge	515 $\mu$
H. relativ	860
Rostrum relativ	155
I. Ant. relativ	190

Da es sich nur um ein einzelnes Exemplar handelt, sind weitere Schlüsse vorläufig unzulässig.

---

### Literaturverzeichnis.

- BURCKHARDT (1900), Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der größeren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete, in: *Rev. Suisse Zool.*, Vol. 7.
- EKMANN (1904), Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge, in: *Zool. Jahrb.*, Vol. 21, Syst.
- EYLMANN (1886), Beitrag zur Systematik der europäischen Daphniden, in: *Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br.*, Vol. 2.
- HARTWIG (1897), Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg, in: *Forschungsber. Plön*, Vol. 5.
- KEILHACK (1909), Phyllopora, in: *Süßwasserfauna Deutschlands*, hrsg. von BRAUER, Heft 10, Jena.
- LEYDIG (1860), *Naturgeschichte der Daphniden*, Tübingen.
- LILLJEBORG (1901), *Cladocera Sueciae*, Upsala.
- RICHARD (1895), Révision des Cladocères, part 1, in: *Ann. Sc. nat.* (7), Zool., Vol. 18.
- (1896), Révision des Cladocères, part 2, *ibid.* (8), Vol. 2.
- RÜHE (1912), *Monographie des Genus Bosmina*. A. *Bosmina im baltischen Seengebiet*, in: *Zoologica (CHUN)*, Stuttgart 1912.
- STENROOS (1895), Die Cladoceren der Umgebung von Helsingfors, in: *Acta Soc. Fauna et Flora Fennica*, Vol. 11, No. 2.
- STINGELIN (1895), Die Cladoceren der Umgebung von Basel, in: *Rev. Suisse Zool.*, Vol. 3.
- (1897), Ueber jahreszeitliche, individuelle und lokale Variation bei Crustaceen etc., in: *Forschungsber. Plön*, Vol. 5.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Über eine neue *Jurus*-Art aus Kleinasien

nebst einigen Bemerkungen über die Funktion der  
Kämme der Scorpione.

Von

Dr. Magda v. Ubisch.

(Aus der Naturaliensammlung in Stuttgart.)

Mit Tafel 26 und 6 Abbildungen im Text.

### 1. *Jurus kraepelini* n. sp.

In den Reservebeständen der Scorpionsammlung der Stuttgarter Naturaliensammlung fand ich beim Durchsehen und Bestimmen eine *Jurus*-Art, welche in interessanten Merkmalen von dem bisher bekannten *Jurus dufourei* BRULLÉ abweicht (*Jurus granulatus* THOR., *Buthus granulatus* C. L. KOCH und *Buthus dufourei* BRULLÉ werden von K. KRAEPELIN (1894) in seinem hervorragenden und grundlegenden Werk über die Scorpione mit *Jurus dufourei* BRULLÉ identifiziert). Das vorliegende Exemplar stammt aus Fineka an der Südküste Kleinasiens, wo es unter einem Stein von Herrn Prof. J. VOSSELER im September 1902 gefangen wurde. Auf den ersten Blick glaubte ich es mit einem Chactiden zu tun zu haben. Besonders besitzt das Tier nur 2 Seitenaugen, wie es bei Chactiden (und Chaeriliden) das Gewöhnliche ist, wenn auch POCOCK (1900) und KRAEPELIN (1912) Chactiden mit 3 Seitenaugen nachgewiesen haben, wie andererseits auch unter den Vejoviden sich solche mit nur 2 Seitenaugen

finden.<sup>1)</sup> In der Tat zeigen ja beide Familien viel Gemeinsames sowohl im Körperbau als auch in der geographischen Verbreitung, so daß KRAEPELIN (1912) mit Recht bezweifelt, ob eine Trennung überhaupt aufrecht zu erhalten sei. Ein weiteres Merkmal, das mir eher den Chactiden als den Vejoviden zu eignen scheint, ist das gänzliche Fehlen der Bezahnung des beweglichen Mandibularfingers. statt dessen finden wir den Unterrand desselben mit einem dichten Filz von Härchen besetzt in einer Weise, wie wir es sonst bei *Euscorpius* finden, an den auch die Skulptur des Cephalothorax erinnert. Die dichte Behaarung der Extremitäten und der Cauda dagegen geben dem ziemlich großen derben Tier in gewisser Weise eine äußere Ähnlichkeit mit den Scorpioniden. Andererseits sind vor allem der Bau des Sternums, bei dem deutlich die primitive Zusammensetzung aus 3 Platten — 2 seitlichen und einer vorderen — erkennbar wird, sowie der Bau der Hand, die Besetzung des beweglichen Fingers mit übereinandergreifenden Körnchenschrägzeilen, sowie die Körnelung und eigentümliche Runzelung des Rückens, die Gestalt der Blase und des Stachels und andere Merkmale mehr, typische Merkmale der Vejoviden, insbesondere von *Jurus*. Man sieht also, das Exemplar vereinigt Eigenschaften der verschiedensten Gruppen in sich und ist daher wohl geeignet, eine Stütze für die Anschauung KRAEPELIN'S (1905) zu geben, der die „recenten Scorpione in 2 große gleichwertige und bis in das Silur getrennt verfolgbare Gruppen zerlegt, deren eine von den heutigen Buthiden mit allen ihren Unterfamilien gebildet wird, während die andere von den Chactiden (und vielleicht auch von den Bothriuriden) ausgehend, alle übrigen sich mehr oder weniger eng zu einer phylogenetischen Reihe aneinanderschließenden Familie umfaßt“.

Ich lege dem Tiere den Namen *Jurus kraepelini* n. sp. bei und lasse eine genaue Schilderung folgen, der ich die Beschreibung des *Jurus dufourei* BRULLÉ nach KRAEPELIN (1894) zugrunde lege, um den Vergleich der beiden nahe verwandten Arten sowie ihre Unterscheidung zu erleichtern.

Färbung an der Oberseite dunkelbraun, die Beine und die Unterseite etwas heller. Ebenso die Hände mit dunkleren Körnchenleisten.

1) Überhaupt scheint die Zahl der Augen ein ziemlich untergeordnetes Merkmal zu sein, wie auch daraus hervorgeht, daß ich bei einem *Urodaeus novaehollandiae* der Stuttgarter Sammlung auf der linken Seite 2, auf der rechten Seite 3 Seitenaugen fand.

Extremitäten und Cauda durchweg dicht und fein behaart (Textfig. A u. B). Cephalothorax vorn ausgerandet (Taf. 26, Fig. 1) Medianfurche vorn tief, Augenhügel vor der Mitte des Cephalothorax gelegen, Medianfurche nicht durchgehend, sondern gabelig gespalten den Außenhügel umgreifend. Nur 2 Seitenaugen. Die Fläche des Cephalothorax ist durchweg ziemlich grobkörnig und durch glatte, tiefer eingeschnittene Linien in eine Anzahl Regionen geteilt (ähnlich den Scorpioniden), Stirnrand körnig, vor dem Augenhügel rechts und links symmetrisch eine etwas glattere Fläche, aber kaum spiegelnd; Augenwulst glatt, nicht körnig.

Abdominalringe oberseits eigentümlich querverunzelt (charakteristisch für *Jurus duf.*) und feinkörnig, gegen den Hinterrand zu grobkörniger. Letztes Segment ziemlich grobkörnig mit 4 kaum angedeuteten, kurzen, körnigen Kielen. Unterseite glatt, eingestochen punktiert (Taf. 26, Fig. 1 u. 2).

Cauda ziemlich robust mit wohlentwickelten Kielen, die sämtlich Haare tragen. Obere Median- und Lateralkiele körnig, zum Teil dornspitzig, von den unteren Kielen die Mediankiele im 1. und 2. Segment und auch die Lateralkiele fast glatt. Obere Nebenkiele in allen Segmenten vorhanden. Blase sehr schlank und gestreckt (Textfig. A), eingestochen punktiert, dicht und fein behaart. Stachel schlank (Taf. 26, Fig. 1, 2, 3).

Obere Endzinken des beweglichen Oberkieferfingers mit dem unteren parallel, eine Gabel bildend. Kein Zahn an der Unterseite, der Unterrand dicht filzig behaart (wie bei *Scorpio longimanus* HERBST).

Oberarm vierkantig mit stark gekörnten Randkanten; die des Hinterrandes der Unterseite nur in der Grundhälfte entwickelt. Obere Fläche in der Mitte feinkörnig, Vorderseite mit schräger mittlerer Körnchenlängskriste, Unterfläche glatt oder etwas höckerig.

Unterarm mit 5 deutlich gekörnten Kanten, Vorderseite am Grunde mit 2 starken Dornen (Taf. 26, Fig. 1, 2), Hinterfläche mit stark gekörntem Mediankiel und zerstreuten Haargrübchen; hintere Seitenfläche mit 3 Gruppen charakteristisch angeordnetem Haargrübchen (3—1—3) (Textfig. B und Taf. 26, Fig. 4). Unterfläche



Textfig. A.

3 + 4. Caudalsegment  
und Blase. 2:1.

netzig marmoriert, am Grunde des Hinterrandes mit einem einzelnen Haargrübchen.

Hand ziemlich gestreckt, dick aber mäßig breit, scharfkantig mit 8 dunkleren gekörnten Kielen, von denen 2 an der Innenkante



Textfig. B.

Rechte Hand u. Unterarm von unten gesehen mit charakteristischen Haargrübchen. 4:1



Textfig. C.

Beweglicher Finger der rechten Hand mit übereinandergreifenden Körnchenreihen auf der Schneide. 5:1

dicht beieinanderliegen. Die übrigen teilen die Handoberfläche in 7 ziemlich gleichmäßige Streifen. Demgemäß ist der Fingerkiel stark entwickelt, ebenso die Nebenkiele der Innenfläche wie der Außenfläche der Oberhand. Flächen selbst etwas vertieft, sämtlich feinnetzig. Am Außenrande der Unterhand gegen die Spitze 4 weiter gestellte, am Grunde 4 eng zusammenliegende Haargrübchen

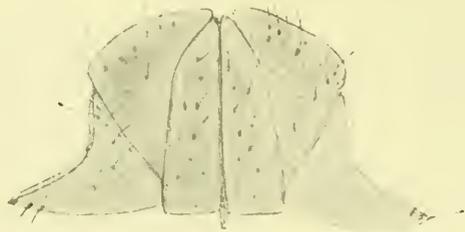
(Textfig. B). Finger ohne deutlichen Lobus, nur etwas geschweift. Auf der Schneide mit 15 übereinandergreifenden Körnenschräg-  
reihen, die je mit einem stärkeren Korn beginnen und auch endigen  
(Textfig. C und Taf. 26, Fig. 5).

Verhältnis des Fingers zur Hinterhand 16:11, Verhältnis der  
Hinterhand zur Handbreite 11:9.

Beine etwas heller braun als der Rücken, die Endtarsen hell  
sandfarben. Am Grunde der Endtarsen außen und innen



Textfig. D.  
3. Fuß. 16:1.



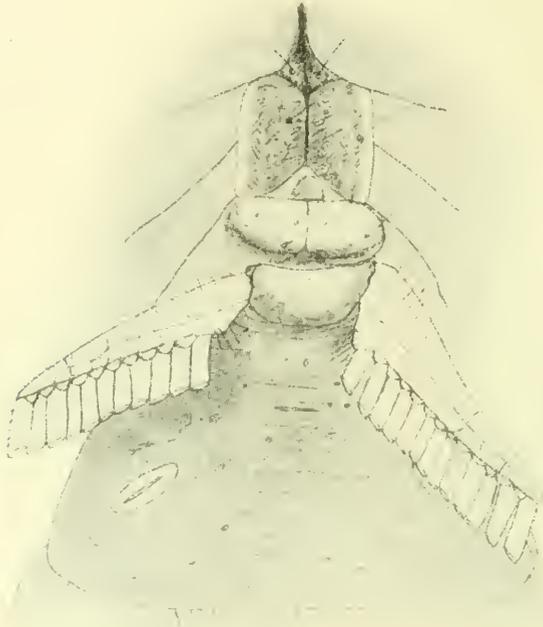
Textfig. E.  
Unterlippenplatten. 5:1.

ein deutlich in die Augen fallender Dorn. Endtarsen  
mit deutlichem Gehstachel, längs der Unterseite mit  
einer Mittelreihe ziemlich gedrängter Papillen, die  
nach der Spitze zu gabelig auseinanderweicht (Textfig. D  
und Taf. 26, Fig. 6). Vorletztes Tarsenglied ebenfalls mit einer An-  
deutung einer medianen Papillenreihe.

Seitenlappen der Unterlippe ziemlich so breit wie lang, breiter  
als die Unterlippenplatten (Textfig. E und Taf. 26, Fig. 7).

Sternum etwas breiter als lang (Textfig. F und Taf. 26, Fig. 7)  
mit parallelen Seitenrändern und tiefer vor der Spitze in einer tiefen  
Grube endigenden Mittelfurche. Sehr deutlich ist die ursprüngliche  
Zusammensetzung aus 3 Platten, 2 seitlichen und einem unpaaren  
Vorderrandstück, am Grunde ragt ein dreieckiger Lappen der Genital-  
platten in das Sternum hinein.

Kämme mit dreieckigen Fulcren und undeutlichen Mittellamellen. Zahl der Kammzähne rechts 11, links 13 (Textfig. F u. Taf. 26, Fig. 7). Länge des Körpers 38 mm, der Cauda 44 mm, zusammen 82 mm. Heimat: Südküste von Kleinasien (Fineka).



Textfig. F. Sternum, Kämme, Genitalplatten und 1. Stigma. 5:1.

## 2. Über die Funktion der Kämme der Scorpione.

Anschließend hieran möchte ich einige Bemerkungen über die Bedeutung der Kämme der Scorpione veröffentlichen, zu denen ich mich auf Grund der Untersuchung einiger 50 Arten veranlaßt sehe. Da dieses Problem seit langem die Gelehrten beschäftigt, ohne bisher eine befriedigende Lösung gefunden zu haben, so dürfte eine neuerliche Anregung nicht ohne Interesse sein. Vielleicht findet sich hierdurch ein Forscher, dem lebendes Material zur Verfügung steht, zu einer experimentellen Prüfung der Frage angeregt.

Die Literatur über dieses oft als rätselhaft bezeichnete Organ ist ziemlich reichhaltig, und es werden die verschiedensten Vermutungen über seine Funktion geäußert. In älteren Werken findet

man gewöhnlich die Angabe, daß es dem Drehen des Körpers, sowie dem Festhalten an Steinen, glatten Wänden usw., mithin der Unterstützung der Füße dienen solle. Warum aber ein Tier, das sich überhaupt wenig bewegt, und 4 starke, wohlausgebildete, mit Krallen und Haken besetzte Gehfußpaare besitzt, dazu noch ein 5. Paar schwacher und durch eine derartige Funktion völlig unerklärlicher Körperanhänge benötigt, wird nicht verständlich gemacht. TULK (18..?) vermutet, daß die Kämmen zum Putzen der Palpen, der Tarsen und des Schwanzendes dienen. Neuere Autoren sehen dagegen in den Kämmen fast durchweg Sinnesorgane. So möchte GASKELL (1902) wie die Halteren der Dipteren und die Flabella am letzten Gehbeinpaare von *Limulus* so auch die Kämmen der Skorpione für Gleichgewichtsorgane halten. Mir scheint diese Erklärung nicht die geringste Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Wie sollte ein Tier von so sessiler Lebensweise wie der Skorpion, der weder schwimmt noch fliegt, ein Paar so außerordentlich eigentümlicher und im Tierreich einzigartig dastehender Gleichgewichtsorgane ausgebildet haben? <sup>1)</sup>

1) Haben die Vorfahren der heutigen Skorpione im Wasser gelebt, so war jedenfalls ihre Organisation von der heutigen so verschieden, daß die Kämmen, wenn sie als Reste von marinen Gleichgewichtsorganen sich erhalten haben sollten, eine tiefgreifende Umänderung sowohl im Bau als auch in der Funktion erfahren hätten. In diesem Zusammenhang sei auf eine Arbeit von POCOCK (1894) verwiesen, der in einem fossilen Skorpion aus dem oberen Silur Schottlands den Übergang von *Limulus* und den Eurypteren zu den rezenten Skorpionen vermutet. POCOCK nimmt an, daß *Palaeophonus hunteri* in seichtem Seewasser lebte und vielleicht Kiemen auf der Ventralseite des Mittelleibes hatte, da die Platte an dieser Stelle kämmchenähnliche Anhänge aufweist. Stigmen sind nicht nachzuweisen und ebensowenig bei einem anderen ähnlichen Exemplar, dem *Palaeophonus nuncius* THOR. et LINDSTR., welcher aus dem Silur von Gotland in Schweden beschrieben ist. Infolgedessen liegt der Gedanke nahe, daß wir in den Kämmen der heutigen Skorpione ein Relikt jener Kiemen zu sehen haben. Jedoch schon POCOCK gibt zu, daß das eine Paar Kiemen schwerlich zur Atmung genügt haben dürfte, so daß dann also an den folgenden Segmenten ähnliche Anhänge voraussetzen wären, die auf den sonst wohl erhaltenen Platten der beiden fossilen Skorpione keine Spur hinterlassen haben. Und da muß ich doch sagen, daß es viel wahrscheinlicher ist, daß die Abdrücke der sehr kleinen Stigmen nicht so deutlich ausgeprägt sind, als daß diese verhältnismäßig umfangreichen Organe gar keine Abdrücke hinterlassen haben sollten. Hierzu kommt noch, daß man mit PEACH (1885) sehr wohl Stigmen am Abdomen der beiden *Palaeophoni* annehmen kann. Zwar teile ich nicht bedingungslos die Ansicht von THORELL u. LINDSTRÖM (1884), wonach ein Teil des 3. Bauchringes mit

Nach BROGNIART u. GAUBERT (1891) hat A. MARÈS beobachtet, daß die Kämmen bei der Begattung zum gegenseitigen Festhalten dienen. Zugleich sollen sie beim Laufen als Tastorgane und bei der Begattung als Exzitationsorgane funktionieren. Ähnliche Ansichten wurden schon früher von TREVIRANUS, BLANCHARD, DUFOUR, MECKEL u. A. geäußert. Mir scheinen diese Deutungen schon durch die Verschiedenheit der Inanspruchnahme des fraglichen Organes verdächtig. Alle anderen Tiere halten einander während der Begattung mit den Füßen oder Scheren fest (einige packen auch mit den Kiefern zu), und in der Tat erscheinen jene bei den Skorpionen dazu nicht ungeeigneter als bei anderen Tierklassen. Daß bei der Begattung die Kämmen miteinander in Berührung treten, resultiert einfach aus ihrer Lage. In welcher Weise sie sich aber damit festhalten sollen, wird nicht weiter erklärt. Über ihre Funktion als Wollustorgane ist es schwer, etwas Bestimmtes zu erfahren und auszusagen. Da der übrige Körper mit einer festen Chitinhaut umgeben ist, so müßte sich die Erregung der Wollust auf die gegenseitige Berührung der Kämmen beschränken. Daß ihre Lage in der Nähe der Geschlechtsöffnung an sich kein genügender Beweis für diese Annahme liefert, liegt auf der Hand.<sup>1)</sup>

einem deutlichen Stigma unter dem 2. Rückenschild von *Palaeophonus nuncius* hervorsieht, aber auch bei dem 4. und 5. offenbar nach oben gekehrten Bauchring lassen sich meiner Ansicht nach auf der stark vergrößerten Figur von THORELL u. LINDSTRÖM mit ziemlicher Sicherheit Stigmen annehmen. Die marine Lebensweise der fossilen Skorpione scheint mir demnach starken Zweifeln unterworfen. Hervorheben möchte ich auch noch, daß die Kämmen der rezenten Skorpione durchaus nicht den Eindruck machen, als seien sie die kümmerlichen Reste einer Reihe von Kiemen, die an den folgenden Segmenten ohne jede Spur eingegangen sind. Vielmehr sehen wir hier ein äußerst fein durchgebildetes und offenbar im Zustand der höchsten Vollkommenheit und Funktionsfähigkeit befindliches Organ vor uns.

1) Wie wenig gerechtfertigt die Annahme ist, die Kämmen der Skorpione als Wollustorgane zu denken, erhellt aus den diesbezüglichen Arbeiten über die Solifugen. Diese, welche ja in jeder Hinsicht auf das engste mit den Skorpionen verwandt sind, tragen am letzten Beinpaare die sogenannte Malleoli, über deren Funktion ebenfalls nichts Sicheres bekannt ist. Die Analogie dieser Organe mit den Kämmen der Skorpione ist schon früh verschiedenen Forschern (DUFOUR 1862, SCHRÖDER 1907, RÜHELMANN 1908 u. A.) aufgefallen. So hält DUFOUR (1862) die Malleoli (raquettes coxales) für „organes de volupté“, die in der Nähe der Geschlechtsöffnungen gelegen, bei der Copulation der beiden Geschlechter wechselseitig ineinander griffen und so als Wollustorgane funktionierten. Mit den Kämmen der Skorpione seien sie

Zugleich sollen sie aber auch als Tastorgane beim Laufen dienen, wogegen wieder ihre Lage unter dem Bauche spricht, wenigstens wenn man die gewöhnliche Aufgabe derselben im Auge hat. Tastorgane sollte man aus naheliegenden Gründen eher am Vorderende des Körpers und in engster Verbindung mit dem Munde und dem Gehirn erwarten.

O. SCHROEDER (1908) hat nun durch seine Untersuchung die reiche Ausstattung der Käme mit Sinnesorganen außer Zweifel gestellt. Und auch die Argumente, die dieser Autor für die chemoreceptorische Natur derselben beibringt, sind gewiß bis zu einem gewissen Grade überzeugend. Um so mehr muß jedoch das Vorhandensein so hoch ausgebildeter Geruchsorgane gerade an diesem Orte fern von den Organen der Nahrungsaufnahme befremden.

Auf Grund meiner Untersuchungen habe ich mir die Ansicht gebildet, daß die Funktion der Käme in engster Beziehung zur Atemtätigkeit des Scorpions stehen müsse. Seine Stigmen sind am Bauche so ungeschützt angebracht, daß sie sich leicht verstopfen könnten, wenn die vor ihnen in Form einer Kehrwalze angebrachten Käme nicht alles aus dem Wege räumten, was der Atmung hinderlich sein könnte (vgl. auch Taf. 26, Fig. 7). Deshalb sagt der Volksmund mit Recht: der Scorpion kämmt den Erdboden. Man darf eben

wahrscheinlich nahe verwandt, und diesen käme demnach eine ähnliche Funktion zu. Soweit DUFOUR. Lesen wir dann aber die ausführliche Beschreibung der Lebensweise und im besonderen des Befruchtungsvorganges der Solifugen von HEYMONS (1901), so erfahren wir, daß die Malleoli dabei überhaupt gar keine Rolle spielen, da die Gatten während des Copulationsaktes in eine intime Berührung längs der Körperoberfläche nicht treten. Vielmehr zwingt das Männchen das Weibchen auf den Rücken, — wobei dieses in einen starren Zustand verfällt — und bearbeitet dessen Abdomen mit den Cheliceren und Maximalpalpen bis die ganze Genitalpartie wulstförmig hervortritt. Nun läßt es einen Sperma-ballen fallen, der mit den Cheliceren gewaltsam in die an der Basis des Abdomens gelegene Geschlechtsöffnung des Weibchens gestopft wird. Nach beendigter Prozedur entflieht das Männchen schleunigst vor den räuberischen Gelüsten der Gattin. — Zudem bemerkt HEYMONS ausdrücklich, daß Solifugen, denen er die Malleoli amputierte, in normaler Weise copulierten.

Damit wäre also die Hypothese von der geschlechtlichen Funktion der Malleoli, die DUFOUR als Tatsache hinstellt, durch HEYMONS in das Reich der Phantasie verwiesen, und wir dürfen ähnlichen Unterschiebungen über die Funktion der Käme bei den Scorpionen ein berechtigtes Mißtrauen entgegenzusetzen.

nicht übersehen, daß hier die Lage der Atemöffnungen eine ungleich ungünstigere ist, als beispielsweise bei den Insecten oder bei den Chilopoden, welche letztere eine ähnliche Lebensweise führen wie die Scorpione. Bei allen diesen liegen die Stigmen frei an den Seiten des Körpers.<sup>1) 2)</sup> Dadurch ist die freie Luftzufuhr gesichert, so daß weiter keineentsprechende Apparatur benötigt wird. Daß den Kämmen in Verbindung hiermit ein gut ausgebildetes Tastvermögen innewohnt, wäre unschwer zu verstehen. Die Riechfunktion aber ließe sich insofern als nützlich denken, als die Lage der Kämmen nahe vor den Stigmen etwa eine Prüfung der Atemluft ermöglichen würde — analog der am Eingang des Respirationstractus der Wirbeltiere angebrachten Nase. Zugleich ist aber der Scorpion jedenfalls imstande, mit den Kämmen unter dem Körper eine kleine Höhlung herzustellen, wenn er enggedrückt in der Mittagshitze unter Steinen ruht. In der Tat ist es nicht leicht einzusehen, wie sonst die Tiere, die besonders in tropischen Gegenden eine ziemliche Größe erreichen, ihren Bedarf an frischer Luft decken, der recht beträchtlich sein muß. Offenbar ist nun da, wo die Kämmen vorhergegangen sind, ein Raum vorhanden, der die Atmung garantiert. Vielleicht kämen auch in der Ruhelage die Kämmen als Stütze in Betracht, damit das Abdomen nicht glatt auf dem Erdboden aufliegt, sondern freischwebend erhalten wird. Damit wäre dann eine Erscheinung erklärt, welche bis dahin ebenfalls rätselhaft blieb. Wir finden nämlich bei vielen Arten (*Heterobuthus*, *Phassus*, *Grophus*, *Lepreus*, *Tityus* u. a.) im weiblichen Geschlecht entweder den Kammgrund verdickt oder den ersten Kammzahn stärker ausgebildet als die übrigen Zähne. Da nun das weibliche Abdomen entschieden schwerer ist als das männliche, besonders in trüchtigem Zustand, so könnte man hier an eine Verstärkung derjenigen Teile denken, welche beim Stützen und Tragen besonders beansprucht werden. Indessen bin ich doch an der Berechtigung dieser Annahme wieder zweifelnd geworden, da das ganze Organ für eine derartige Bestimmung als Körperstütze doch nicht geeignet erscheint. Dagegen halte ich es für erwägenswert, ob nicht etwa der Scorpion, wenn es ihm in seinem engen Verließ zu stickig wird,

1) Bei den Diplopoden liegen die Stigmen zwar auch auf der Bauchseite des Körpers; hier sind sie jedoch durch die zahlreichen Beinpaare geschützt, welche dicht daneben ihren Ursprung nehmen.

2) Bei den Solifugen sind die bauchständigen Stigmen bei einigen Arten (*Galcodidae*) noch besonders durch ihnen vorgelagerte kleine gezähnelte Platten geschützt.

die Kämme als Fächer benutzen könnte, um den Stigmen frische Luft zuzuführen. Sowohl die hohe Ausbildung der sehr komplizierten Muskulatur, wie GAUBERT (1892) sie beschreibt, und die sowohl der Bewegung des ganzen Kammes wie der einzelnen Lamelle dient, wie auch ihre feine Innervierung erschienen durch diesen Zweck eher gerechtfertigt als bei einem nur sensiblen Anhangsgebilde. Wie beim Flug des Vogels jede einzelne Feder auf den Wind eingestellt wird, so finden wir hier einen ähnlich feingegliederten Apparat, der dazu dient, jeder Lamelle diejenige Bewegung zu erteilen, welche eine möglichst große Luftzufuhr verbürgt. Jedenfalls darf nicht übersehen werden, daß der Scorpion, der ein ziemlich großes Tier mit ungünstig gelegenen Stigmen ist, in tropischer Hitze in seinem engen Versteck, in dem ohne sein Dazutun nicht der geringste Luftwechsel stattfinden kann, an Luftmangel leiden müßte, wenn ihn die Natur nicht mit diesem Ventilator ausgestattet hätte.

Die genannten 3 Leistungen, nämlich das Beiseitefegen von lebenden oder toten Körpern, die in die Atemöffnung eindringen könnten, die Unterhohlraum des Körpers sowie das Zufächeln von frischer Luft, scheint mir mit der Lage der Kämme vor den Atemöffnungen, mit ihrer Form und muskulösen Beweglichkeit in guter Übereinstimmung zu stehen. Es ist dadurch nicht ausgeschlossen, daß die Kämme nebenbei in der einen oder anderen der von früheren Autoren angenommenen Weise funktionieren, soweit dies mit ihrem eigentlichen Zweck, nämlich dem Freihalten der Atemöffnungen, übereinstimmt. Ihre Funktion braucht keineswegs einseitig gedacht zu werden und kann es auch nicht sein, wenn sie ihrer Aufgabe in jeder Lebenslage gerecht werden sollen. Daß sie während der Begattung infolge der intimen Berührung, die ja bei den Scorpionen in der Tat stattfindet, auch die Erregung übermitteln könnten, widerspräche ja schließlich nicht dem eigentlichen Plan. Nur müssen wir uns hüten, sie als ein Wollustorgan par excellence aufzufassen. so wenig man etwa die Füße oder auch die Fühler mancher Insecten, die sich während der Begattung gegenseitig berühren und in zitternde Erregung versetzen, als solche bezeichnen wird.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. RAUTHER für sein wohlwollendes Interesse und die Förderung zu

danken, welche meine Arbeit durch ihn erfuhr. Ebenso bin ich Herrn Präparator GERSTNER für die Herstellung der Photographien verpflichtet, die mit einem nicht geringen Aufwand an Zeit und Mühe verknüpft war.

Stuttgart, 1. März 1919.

### Literaturverzeichnis.

1896. BERNARD, H. M., The comparative morphology of the Galeodidae, in: Trans. Linn. Soc. London, Zool. (2), Vol. 6, 1894—1897.
1897. —, Galeodidae, in: Sc. Progr. London 1897 (Auszug in: Journ. Roy. microsc. Soc., 1897).
1891. BROGNIART, C. et P. GAUBERT, Fonction de l'organe pectiniforme des Scorpions, in: C. R. Acad. Sc. Paris, 1891, Vol. 113.
1862. DUFOUR, M. L., Anatomie, physiologie et histoire naturelle des Galéodes, in: Mém. Acad. Paris, Vol. 17.
1889. GAUBERT, P., Note sur la structure anatomique du peigne des Scorpions et des raquettes coxales des Galéodes, in: Bull. Soc. philom. Paris (8), Vol. 2.
1891. —, Sur un nouvel organe de sens et sur les raquettes coxales des Galéodes, in: Bull. Soc. zool. France, Vol. 16.
1892. —, Recherches sur les organes de sens et sur les systèmes tegumentaire, glandulaire et musculaire des appendices des Arachnides, in: Ann. Sc. nat. (7), Zool., Vol. 13.
1902. GASKELL, The origin of vertebrates, Part 10, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 26.
1901. HEYMONS, R., Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben, in: Anb. Abb. Akad. Wiss. Berlin, 1901.
1883. KRAEPELIN, K., Ueber die Geruchsorgane der Gliedertiere. Eine historisch-kritische Studie bis 1882, Hamburg 1883.
1891. —, Revision der Skorpione. I. Die Familie der Androctonidae, in: Jahrb. Hamb. wiss. Anst., No. 8.
1894. —, Revision der Skorpione. II. Skorpionidae und Bothriuridae, ibid., No. 11.

1901. KRAEPELIN, K., Palpigradi und Solifugae, in: Tierreich, Lief. 12, Berlin.
1895. —, Nachtrag zum I. Teil der Revision der Skorpione, in: Jahrb. Hamburg. wiss. Anst., No. 12, Beiheft.
1903. —, Skorpione und Solifugen Nordostafrikas. Gesammelt 1900 u. 1901 von Freih. v. ERLANGER und O. NEUMANN, in: Zool. Jahrb., Vol. 18, Syst.
1905. —, Die geographische Verbreitung der Skorpione, *ibid.*, Vol. 22, Syst.
1908. —, Die sekundären Sexualcharaktere der Skorpione, Pedipalpen und Solifugen, in: Jahrb. wiss. Anst. Hamburg., Vol. 25, Beiheft 2.
1912. —, Neue Beiträge zur Systematik der Gliederspinnen. II. Die Subfamilie der Chactinae, in: Mitt. naturh. Mus. Hamburg, Vol. 29.
1885. PEACH, B. N., Ancient air breathers, in: Nature, Vol. 31.
1900. POCOCK, R. J., Some new or little-known neotropical Scorpions in the British Mus., in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 5.
1901. —, The Scottish Silurian Scorpion, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (2), Vol. 44.
1894. —, Scorpions and their geographical distribution, in: Nat. Sc., Vol. 4.
1908. RÜHLEMANN, Die Fächerorgane, Malleoli und Raquettes coxales des 4. Beinpaars der Solpugiden, in: Z. wiss. Zool., Vol. 91.
1908. O. SCHRÖDER, Sinnesorgane der Skorpionskämme, *ibid.*, Vol. 90.
- 1884 u. 1885. THORELL and G. LINDSTRÖM, On a silurian Scorpion from Gotland, in: Svensk. Vet. Akad. Handl., Vol. 21.
- 18..? TULK, in: Ann. Mag. nat. Hist., Vol. 15.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel 26.

Die Abbildungen sind sämtlich photographische Aufnahmen in den angegebenen Vergrößerungen.

- Fig. 1. *Jurus kraepelini* n. sp. Rückenansicht. 1 : 1.  
Fig. 2. Dsgl. Bauchansicht.  
Fig. 3. Letztes Segment der Cauda mit Blase und Stachel. 3 : 1.  
Fig. 4. Rechter Unterarm, von unten gesehen, mit charakteristischen Haargrübchen. 4 : 1.  
Fig. 5. Beweglicher Finger der rechten Hand mit übergreifenden Körnchenreihen auf der Schneide. 4 : 1.  
Fig. 6. a, b u. c Endtarsen des 2., 3. und 4. Fußes. 4 : 1.  
Fig. 7. Bauchpartie mit Unterlippenplatten, Sternum, Genitalplatten, Käme und 1. u. 2. Bauchring mit Stigmen. 4 : 1.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Acarologische Beobachtungen.

Von

Graf Hermann Vitzthum (Mittenwald, Oberbayern).

Mit 31 Abbildungen im Text.

### 1. Bemerkungen über einige seltenere Trombidiidae (sensu lato) und Tarsonemidae.

a) *Halotydeus hydrodromus* BERLESE ist m. W. bisher nur bei Venedig am Lido beobachtet worden. Er fand sich Ende Juli 1918 häufig bei Varna am Strand des Schwarzen Meeres, unter Steinen oberhalb der Linie des höchsten Wasserstandes. Daß er besonders feuchte Stellen oder gar wirkliche Wasserflächen bevorzugte, war nicht zu beobachten. Farbe des Rumpfes sammetschwarz, die aller Extremitäten scharlachrot. Der von BERLESE (Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque, in: Italia reperta, Fasc. 60, No. 10, tab. 32) gezeichnete dorsale rote Fleck am Rumpfe fehlte. Länge des Idiosoma durchschnittlich 1100  $\mu$ , während italienische Exemplare nur 900  $\mu$  messen.

b) *Petrobia lapidum* (HAMMER) war im Mai 1918 im Ljülin-Gebirge westlich Sofia massenhaft zu finden. Alle Steine auf rasenbedeckten Schutthalden, die nicht allzu fest dem Boden auflagen, bedeckten Dutzende von Exemplaren. Damit wird die Vermutung von OUDEMANS (in: Arch. Naturg., Jg. 81 (1915), Abt. A, 5. Heft) bestätigt, daß *Petrobia lapidum* ein typischer Steinbewohner ist, was

trotz des Namens bisher zweifelhaft war. Farbe tiefschwarz, mit Ausnahme der scharlachroten Extremitäten.

c) *Tarsonemus floricolus Canestrini et Fanzago* trägt seinen Namen, weil er 1876 zuerst auf getrockneten Blumen angetroffen wurde. Später fand man ihn auf allerlei Pflanzenblättern; OUDEMANS fand ihn auch im Staub von Wohngebäuden. Im Winter 1918—19 wurde er in Weimar stets in großer Zahl beobachtet unter den Coccinenschildern von *Mytilaspis pomicorticis*; dabei kamen auf Hunderte von Weibchen nur verschwindend wenige Männchen.

d) *Tarsopolipus* (Subgen. *Tarsopolipus*) *corrugatus* BERLESE gehört zu der eigenartigen Gruppe überwiegend tropischer Tarsonemiden, die ROVELLI u. GRASSI 1888 mit *Podapolipus reconditus* begründeten (vgl. in: Bull. Soc. entomol. Ital., Jg. 20), und deren Systematik demnächst von BERLESE (in: Redia, Vol. 7 (1911), p. 183 bis 184 u. 434—435) weiter ausgebaut wurde. *Tarsopolipus corrugatus* war bisher nur auf *Scarabaeus semipunctatus* aus Toskana bekannt. Ich traf ihn im Juni 1918 zahlreich in der Gegend von Gümüldjina in Südbulgarien auf den Flügeln von *Scarabaeus pius*. Doch schienen auch in reichlichem Material keine Männchen vorhanden zu sein. — Es mag hier bemerkt werden, daß OUDEMANS (in: Arch. Naturg. a. a. O.) sich hinsichtlich seiner angeblichen Larva von *Pediculoides blattae* OUDEMANS täuscht. Das ist kein *Pediculoides*, sondern eine weibliche Larva eines *Podapolipus* oder eines *Tarsopolipus*; so lange nicht auch das weibliche Prosopon vorliegt, läßt sich dies nicht entscheiden.

## 2. Gen. *Megninia* BERLESE 1882 und *Ingrassia* OUDEMANS 1905.

Von dem mit 40—50 Species recht umfangreichen Genus *Megninia* BERLESE hat OUDEMANS 1905 (Acarologische Aanteekeningen XVII, in: Entomol. Ber., 1905, p. 224) die Arten abgetrennt, denen die Vertikalhaare fehlen und hat sie in dem neuen Genus *Ingrassia* mit *Megninia veligera* OUDMS. (vgl. OUDEMANS, Notes on Acari (16), in: Tijdschr. Entomol., 1906, p. 265 ff.) als Typus zusammengefaßt, sodaß das Gen. *Ingrassia* außer von der Typenart auch noch von *Megn. ibidis* TROUËSSART und *Megn. centropoda* (MÉGNIN) zusammengesetzt wurde. Da die Vertikalhaare, wie z. B. bei *Megn. picimajoris* (BUCHH.), mitunter außerordentlich klein sind, ist es oft schwer, zu entscheiden, welchem der beiden Genera eine Art zuzuteilen ist.

Eine Durchsicht der europäischen Arten — außereuropäische standen nicht in ausreichender Menge zur Verfügung — hat ergeben, daß auch *Megn. velata* (MÉGNIN) keine Vertikalhaare besitzt und somit eine *Ingrassia* ist. Das hat allerdings zur Voraussetzung, daß die in diesem Sinne untersuchte Art tatsächlich mit *Megn. velata* (MÉGNIN) identisch ist. MÉGNIN's grundlegende Beschreibung seiner Art von 1877 (in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 13, p. 517—518), ist nach heutigen Begriffen zu oberflächlich. Eine Gesamtabbildung bietet er von *Megn. velata* nicht, sondern nur von der nahe verwandten, hauptsächlich durch die Größenverhältnisse und Apophysen am Trochanter I u. II unterschiedenen *Megn. centropoda*. Nach dem ganzen Zusammenhange müßte die Abbildung von *Megn. centropoda* mit dieser Maßgabe auch für *Megn. velata* Geltung haben, insbesondere auch hinsichtlich eines so wesentlichen Merkmals, wie der beiden Arten gemeinsamen, die Endlappen des Rumpfes beim ♂ umsäumenden hyalinen Membran, des „Velums“. Dieses Velum ist nach MÉGNIN am Ende in 2 Zipfel von mäßiger Länge gespalten. Die Zeichnungen von BERLESE dagegen (BERLESE, Acari, myriopoda et scorpiones hucusque, in: Italia reperta, Ordo Cryptostigmata, Fasc. 87, No. 5 und Fasc. 26, No. 7, tab. 126 u. 130) zeigen die Zipfel von beiden Arten geradezu nach Art der Schöße eines Frackanzuges lang ausgezogen. Eine so auffallende Form des Velums wurde bei keinem der zur Verfügung stehenden Stücke beobachtet, wohl aber eine Form, die stark an die MÉGNIN'sche Zeichnung erinnert, wenn sie auch statt der scharfen Einkerbung eine mehr rundliche Einbuchtung aufweist. Da diese Stücke aber in Übereinstimmung mit MÉGNIN und BERLESE auf *Anas domestica* gefunden wurden, dürften keine Bedenken bestehen, diese *Ingrassia* als mit *Megn. velata* (MÉGNIN) identisch anzusprechen. Systematische Unterschiede auf die oft recht abweichenden Formen der Rückenschilder zu begründen, erscheint nicht unbedingt zuverlässig. Dagegen scheint ein wesentlicher Unterschied auch darin zu bestehen, daß die Haftlappen am Prä-tarsus bei *Megninia* zwei, bei *Ingrassia* aber nur eine feine Chitinstütze umspannen.

Wohl aber ist die Form der Rückenschilder wichtig zur Unterscheidung verschiedener Arten, und hierauf ist dabei bisher zu wenig Gewicht gelegt. Eine auf dieser Grundlage durchgeführte Vergleichung der auf Stelz- und Schwimmvögeln lebenden, mit einem Velum versehenen *Ingrassien* dürfte sicherlich ergeben, daß hier nicht nur Abarten von *Ingr. centropoda* und *Ingr. velata* vorkommen,

sondern daß es sich um mehrere „gute“ Arten handelt. Schon BERLESE'S Abarten seiner *Megninia centropodos* (a. a. O., Fasc. 87, No. 5—8) haben ihre Bedenken. Seine *var. gracilipes* ist überhaupt keine *Megninia* bzw. *Ingrassia*, sondern *Pteronyssus gracilipes* TRT. et NEUM.; seine *var. strictior* mag bestehen bleiben; aber die *var. forcipata* ist günstigstenfalls eine Abart von *Ingr. velata*. Um eine Grundlage für solche Unterscheidungen zu gewinnen, ist es aber zunächst nötig, die *Megninia velata* (MÉGNIN) zu identifizieren. Zu diesem Zweck soll unten wenigstens das Prosopon der Sarcoptide neu beschrieben und abgebildet werden, die hier für die eigentliche *Ingr. velata* (MÉGNIN) gehalten wird; die anderen Entwicklungsstadien können, da es sich ja um keine Neuheit handelt, beiseite gelassen werden.

### 3. *Ingrassia velata* (MÉGNIN).

Ovum. Länge 184  $\mu$ . Breite 65  $\mu$ .

Protonympha. Länge 229—266  $\mu$ . Breite 124—135  $\mu$ .

Deutonympha. Länge 320—341  $\mu$ . Breite 160—180  $\mu$ .

Femina. Länge, gemessen von der Spitze der Mandibeln bis zum Rumpfende, 365—385  $\mu$ . Größte Breite 185—192  $\mu$ . (CANE-STRINI mißt hier, in: „Tierreich“, Demodicidae et Sarcoptidae, p. 97, als Länge 350, als Breite 130  $\mu$ .) — Farbe hell ockerbraun. — Gestalt: doppelt so lang wie breit, nach rückwärts etwas schlanker werdend, hinten rundlich abgestutzt. — Textur in den weichen Teilen fein gewellt; die Schilder glatt, aber überaus fein porös; diese Art des Integuments erstreckt sich auch auf die Außenseiten der proximalen Glieder der Beine.

Rückenseite (Fig. A). 2 Rückenschilder und 1 Paar Seitenschilder vorhanden; Omoplatale Schilder fehlen. Das vordere Rückenschild erstreckt sich etwas hinter die Linie der Prosomahaare und erreicht hier seine größte Breite mit einem Drittel der größten Rumpfbreite; Seitenkanten nach vorn konvergierend; Hinterkante nur wenig konkav eingebuchtet. Hinteres Rückenschild so lang wie die halbe Rumpflänge; im allgemeinen so breit wie die Hinterkante des vorderen Rückenschildes, mit geraden Seitenkanten, hinten rundlich abgestutzt; im vordersten Viertel jedoch plötzlich stark verbreitert und mit 2 Spitzen auf die Seitenhaare weisend; Vorderkante in der Linie eines gespannten Bogens vorgewölbt. Vordere Seitenschilder vom Trochanter II bis fast zum langen Seitenhaar; die Linie der Innenkante weicht den Prosomahaaren aus.

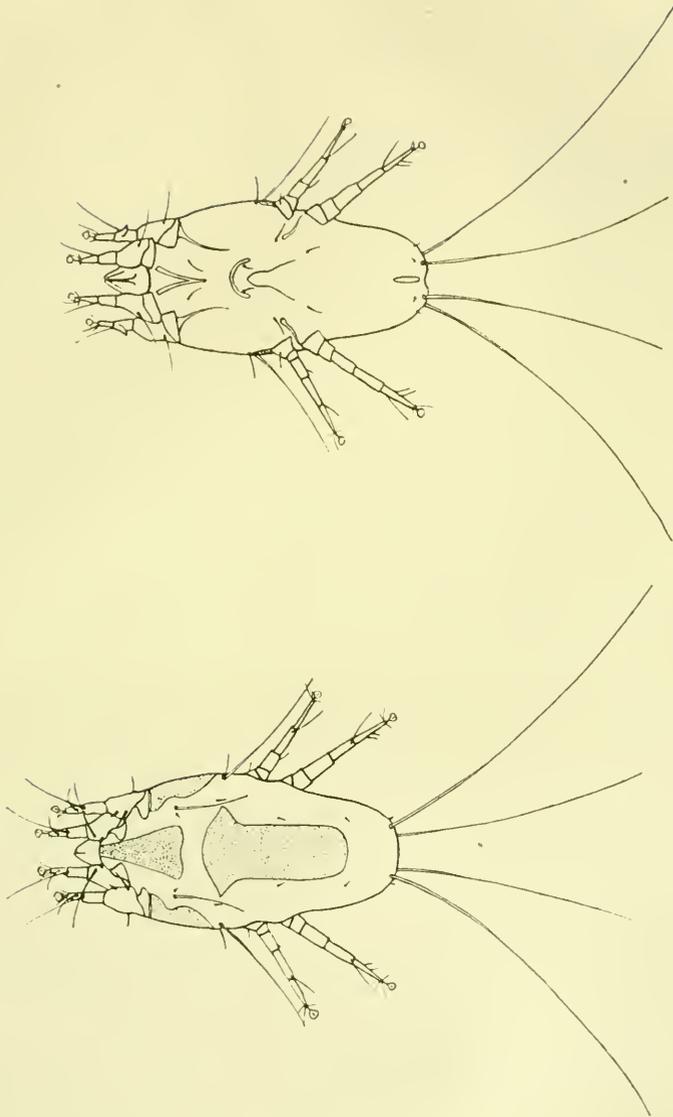


Fig. A (Präp. 1405).  
*Ingrassia velata* (MÉGNIN). ♀.

Fig. B (Präp. 1405).  
*Ingrassia velata* (MÉGNIN). ♀.

Mittlere und hintere Seitenschilder nicht wahrnehmbar. — Haare. Alle Schilder haarlos. In der weichen Haut zwischen den vorderen Seitenschildern und den Hinterecken des vorderen Rückenschildes die Prosomahaare, halb so lang wie die größte Rumpfbreite; unmittelbar daneben nach innen die entsprechenden winzigen akzesso-

rischen Haare. Die übrigen 3 Paar Rückenhaare sind sehr kurz, nur wenig länger als die akzessorischen Haare bei den Prosoma-haaren; das vorderste Paar flankiert in der Linie der größten Rumpfbreite die Vorderkante des hinteren Rückenschildes; das nächste Paar steht dicht außerhalb der Mitte der Seitenkanten des hinteren Rückenschildes; das letzte Paar flankiert die abgerundeten Hinterecken des hinteren Rückenschildes. Die langen Seitenhaare stehen lateral, aber immer noch eher dorsal als ventral, zwischen dem Hinterende des vorderen Seitenschildes und Trochanter III; fast so lang wie die größte Rumpfbreite. Am Leibesende das dorsale Paar der langen Endhaare, bedeutend länger als das ganze Idiosoma.

Bauchseite (Fig. B). Epimera I vereinigen sich erst im hinteren Drittel Yförmig zu einem Sternum. Epimera II ebenso lang und entsprechend weiter nach hinten reichend. Epimera III ganz marginal und kaum länger als Trochanter III. Epimera IV, länger als Trochanter und Femur IV zusammen, in geschwungener Linie schräg vorwärts der Rumpfmittle zustrebend. Das kräftig chitinierte Epigynium genau halbkreisförmig, vorn die Linie zwischen den Spitzen von Epimera II berührend, mit den Hinterenden auf der Verbindungslinie zwischen den ventralen akzessorischen Seitenhaaren stehend. Innerer Genitalapparat von üblicher Form. — Schilder fehlen. — Haare. 1 Paar Haare zwischen Epimera I und II. 1 Paar Haare innerhalb des Halbkreises des Epigyniums. 1 Paar Haare vor Epimera IV. 1 Paar Haare hinter der Chitinisierung des internen Genitalapparates zwischen Trochanter IV. Vor Epimera III, ziemlich lateral, die akzessorischen Seitenhaare,  $\frac{1}{4}$  so lang wie die langen dorsalen Seitenhaare. Der terminale Anus hinten von 2 winzigen Härchen flankiert. Am Leibesende das ventrale Paar der langen Endhaare, um  $\frac{1}{3}$  kürzer als das dorsale Paar. Außerhalb der Endhaare noch 1 Paar kleiner Härchen.

Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. Von bekannter Form, III und IV schlanker als I und II. Tibia I und II ventral mit einem spitzen Dorn. Femur III und IV sehr kurz. — Behaarung ohne Besonderheiten; an den Beinen I und II dorsal recht kräftig.

Mas. Länge, gemessen von der Spitze der Mandibeln bis ans Ende des Velums, 385—408  $\mu$ . Größte Breite 220—244  $\mu$ . BERLESE mißt hier die Länge (a. a. O., Fasc. 26, No. 7) mit 500  $\mu$ . CANESTRINI, in: „Prospetto dell' acarofauna italiana“, p. 283, ebenfalls

mit 500  $\mu$ , in: „Tierreich“ (a. a. O.) dagegen mit 380, die Breite mit 230  $\mu$ . — Gestalt plump, da der Rumpf ohne Endlappen kaum länger ist als breit. Velum durch eine kräftige Einbuchtung in zwei Teile gespalten; außerdem am Außenrande leicht eingebuchtet. — Farbe und Textur wie beim ♀.

Rückenseite (Fig. C). Das vordere Rückenschild erreicht nach hinten nicht die Linie der Prosomahaare; Seitenkanten nach vorn konvergierend und leicht eingebuchtet, Hinterkante fast gerade. Vordere Seitenschilder etwa so breit wie das vordere Rückenschild, mit der Innenkante den Prosomahaaren etwas ausweichend. Mittlere und hintere Seitenschilder mit nicht klar erkennbaren Umrissen über Trochanter III bzw. IV. Das hintere Rückenschild deckt den Hauptteil des Rumpfes. Seine Vorderkante beginnt lateral an den Hinterecken der vorderen Seitenschilder und erreicht in geschwungener Linie in der Mitte fast die Höhe der Prosomahaare. Vor Trochanter III wird das Schild jederseits durch einen tiefen Einschnitt gespalten. Sein hinterer Teil deckt auch fast die ganzen Endlappen, doch ist hier der Verlauf der Kanten nicht recht erkennbar. Das Velum füllt den ganzen Raum zwischen den Endlappen aus und umsäumt deren Außenränder. Sein Umriß ist im ganzen elliptisch, abgesehen von 2 seitlichen Einbuchtungen und dem rundlichen Ausschnitt in der Mitte, welcher das Ende der Endlappen bei weitem nicht erreicht. — Haare. Da Omoplatalschilder fehlen, stehen die Prosomahaare als vorderstes Paar der Rückenhaare schräg rückwärts hinter den Hinterenden des vorderen Rückenschildes in der weichen Haut; dicht einwärts von ihnen das Paar der kleinen akzessorischen Haare. 1 Paar kleiner Rückenhaare in den Vorderecken des hinteren Rückenschildes. 1 Paar gleicher Haare in der Mittelgegend des Schildes vor den tiefen Einschnitten. Vor Trochanter III die langen dorsalen Seitenhaare, nicht ganz so lang wie die größte Rumpfbreite. Die Endlappen tragen 4 Paar Haare, davon die beiden längsten Paare auf einem Sockel: das innerste Paar sehr klein und den Rand des Velums nicht erreichend; das nächste Paar viel länger als die gesamte Körperlänge; das 3. Paar etwa in der Länge des eigentlichen Rumpfes, ohne Gnathosoma und ohne Velum; das äußerste Paar  $\frac{1}{3}$  so lang wie das vorhergehende.

Bauchseite (Fig. D). Epimera I, II und III wie beim ♀, Epimera IV tiefer in die Bauchfläche hineinragend. Epimerit IV als gerade Linie von der Länge des Trochanters IV deutlich sichtbar. — Schilder fehlen. Epiandrium zwischen den Enden von Epimera III

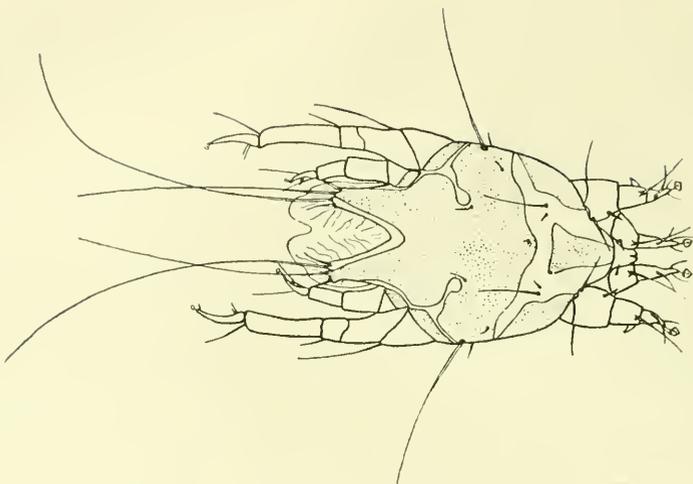


Fig. C (Präp. 1403).  
*Ingrassia velata* (MÉGNIN). ♂.

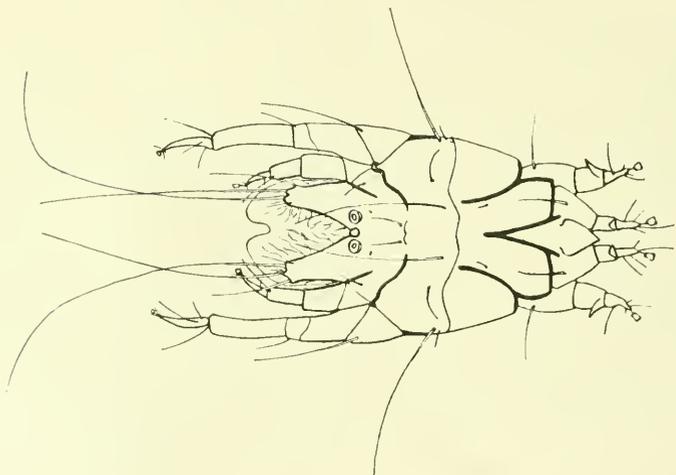


Fig. D (Präp. 1407).  
*Ingrassia velata* (MÉGNIN). ♂.

leicht angedeutet. Penis sehr klein. Anus terminal, insofern er den Einschnitt zwischen den Endlappen berührt. Analnäpfe im Abstand eines Durchmessers voneinander; ihr Hintergrund liegt in einer Linie mit dem Ende des Einschnittes zwischen den Endlappen. — Haare. 1 Paar Haare zwischen Epimera I und II. Ganz lateral vor Epimera III die sehr kurzen ventralen akzessorischen Haare zu den lateralen langen Seitenhaaren. Auf derselben Linie, ziemlich

median, steht 1 Paar langer Haare, die bis zur Mitte des Velums reichen. Schräg nach außen wenig hinter diesen 1 Paar zarter Haare. 1 Paar gleicher Haare vor Trochanter IV. 1 Paar medianer Haare hinter dem Epiandrium. 1 Paar winziger Härchen vor den Analnäpfen.

Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. Beine I und II wie beim ♀. Beine III so lang wie der ganze Rumpf ohne Endlappen. Femur und Genu III verschmolzen, doch mit deutlicher Trennungslinie. Tibia III so lang wie Femorogenu III. Tarsus III leicht sichelförmig gebogen. Femorogenu III schneidet mit dem Hinterende der Endlappen ab. Tibia III überragt mit der distalen Hälfte das Ende des Velums. Femur und Genu IV verschmolzen, ohne sichtbare Trennungslinie. Tibia IV überragt mit der distalen Hälfte das Ende der Endlappen, der krallenähnliche Tarsus IV nur wenig das Velum. Prätersi und Haftlappen III und IV sehr klein. — Behaarung ohne Besonderheiten; das ventrale Haar auf Trochanter III reicht fast bis zur Hälfte von Tibia III.

Habitat. Jedenfalls *Anas domestica*; vielleicht noch andere Schwimm- oder Stelzvögel.

Patria. Mindestens ganz Europa.

#### 4. *Ingrassia tringae* n. sp.

Ei wurde nicht beobachtet.

Larva. Länge von der Spitze der Mandibeln bis zum Ende des Hysterosoma 190—193  $\mu$ . Größte Breite 31—78  $\mu$ . — Farbe weißlich farblos. — Gestalt schlank, nach vorn verbreitert, hinten abgerundet. Eine leichte seitliche Einschnürung deutet die Grenze von Pro- und Metasoma an. — Textur in den weichen Teilen feingewellt, in den Platten glatt.

Rückenseite (Fig. E). Nur das vordere Rückenschild ist vorhanden. Es reicht fast um das Doppelte seiner Länge über die Trochanter II zurück. Seitenkanten fast parallel, doch nach hinten etwas divergierend; sich nach hinten plötzlich verjüngend und in eine stumpfe Spitze auslaufend. An Seitenschildern nur das vorderste Paar vorhanden; gleich breit, wie das Rückenschild, ziemlich dreieckig, mit der Vorderspitze am Trochanter II, nach hinten vor dem Ende des Prosoma sich in die Seitenlinie verlaufend. Zwischen Seiten- und Mittelschild, beiderseits des Endes des Rückenschildes,

1 Paar kleiner, birnförmiger On.oplatalschilder. — Haare. Rücken- und Seitenschilder sind haarlos. Auf den Omoplatalschildern die langen Prosomahaare, fast so lang wie die größte Rumpfbreite. Vor Trochanter III die langen Seitenhaare, so lang wie die größte Breite. Am Leibesende das einzige Paar Endhaare, etwas länger als die größte Breite. Zwischen den Prosomahaaren und dem Ende des Rückenschildes in der weichen Haut das Paar der sehr kleinen akzessorischen Haare. Unmittelbar vor der nur durch die seitliche Einschnürung markierten Grenzlinien zwischen Pro- und Metasoma, weiter nach außen gerückt als die Prosomahaare, 1 Paar Haare in der Länge

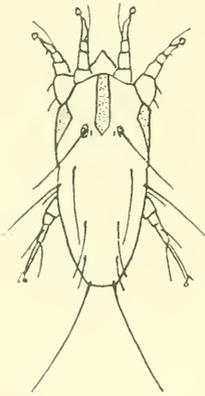


Fig. E (Präp. 1626).  
*Ingrassia tringae* n. sp.  
Larva.  
Länge 190—193  $\mu$ ,  
Breite 61—78  $\mu$ .

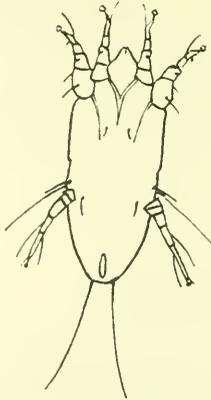


Fig. F (Präp. 1626).  
*Ingrassia tringae* n. sp.  
Larva.

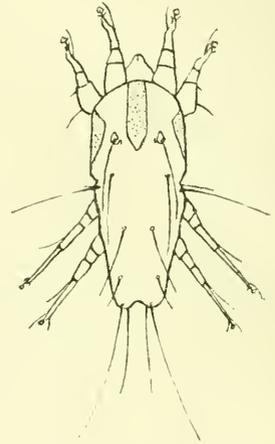


Fig. G (Präp. 1626).  
*Ingrassia tringae* n. sp.  
Protonympha.  
Länge 209—228  $\mu$ ,  
Breite 86—92  $\mu$ .

der Prosomahaare. Hinter Trochanter III ein weiteres und von da hinter der Mitte bis zum Rumpfende ein letztes Paar Haare, diese beiden Haare in einer Linie mit den Prosomahaaren und ein jedes an Länge um  $\frac{1}{3}$  des vorhergehenden abnehmend.

Bauchseite (Fig. F). Epimera I vereinigen sich Yförmig zu einem Sternum. Epimera II ebenso lang wie Epimera I, leicht nach einwärts geschwungen. Epimera III noch nicht wahrzunehmen. — Haare. Vor Trochanter III die zu den langen Seitenhaaren akzessorischen Haare,  $\frac{1}{3}$  so lang wie diese. Zwischen Epimera I und II 1 Paar feiner Haare. Zwischen den Trochanteren III, diesen genähert, ein weiteres, etwas längeres Haarpaar. — Schilder fehlen. — Anus terminal.

Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. Beine I und II gleich lang, kürzer als die größte Rumpfbreite. Beine III bedeutend schlanker, so lang wie die größte Breite. Beine I und II bestehen aus Trochanter, Femorogenu, Tibia und Tarsus, alle Glieder in der vom Gen. *Megninia* her bekannten Form, insbesondere Tibia und Tarsus. Bein III mit den 5 normal getrennten Gliedern, Femur auffallend kurz, Tarsus dafür um so länger und sehr schlank. Der kurze Prätarsus trägt eine sehr zarte Chitinstütze, über die sich, im Umriss lindenblattförmig erscheinend, glockenartig der Haftlappen legt. An den beiden Vorderbeinpaaren ist der Haftlappen größer als an den Hinterbeinen Femorogenu I und II ventral mit einer stumpfspitzigen Ausstülpung. — Die Behaarung bedarf keiner besonderen Erörterung.

Protonympha. Länge, gemessen wie bei der Larva, 209 bis 228  $\mu$ , größte Breite 86—92  $\mu$ . — Farbe weißlich farblos. — Gestalt ähnlich der Larva, die seitliche Einschnürung deutlicher, am Leibesende leicht eingebuchtet. — Textur wie bei der Larva.

Rückenseite (Fig. G). Schilder wie bei der Larva. Hinteres Rückenschild und mittlere oder hintere Seitenschilder fehlen noch. — Haare. Seitenhaare fast so lang wie die größte Breite. Endhaare bedeutend länger als die größte Breite. Prosomahaare etwas kürzer als die größte Breite. Haare vor der Grenzlinie von Pro- und Metasoma so lang wie die Prosomahaare, vor Trochanter III eingelenkt. Nächstes Haarpaar vor Trochanter IV, etwas kürzer als das vorhergehende. Hinterstes Paar der Rückenhaare entsprechend dem Rumpfende genähert, halb so lang wie das vorhergehende. Von den 4 Paar Rückenhaaren steht das 3. am meisten median, das hinterste Paar ebenso nach außen gerückt, wie die Prosomahaare, das 2. Paar am meisten nach außen gerückt, doch dadurch der nach hinten zu konvergierenden Randlinie noch nicht so sehr genähert, wie das hinterste Paar.

Bauchseite (Fig. H). Epimera I und II wie bei der Larva, jedoch Epimera II etwas mehr geschwungen. Epimera III als ein stärker chitinisiertes Stückchen der Randlinie, Epimera IV als ein einwärts gekrümmtes Häkchen sichtbar. — Haare. Vor Trochanter III die zu den langen Seitenhaaren gehörenden akzessorischen Haare wie bei der Larva. Zwischen Epimera I und II 1 Paar kleiner und feiner Haare. Zwischen Trochanteren III 1 Paar feiner Haare, die bis zum Trochanter IV reichen. Zwischen Trochanter IV 1 Paar feiner Haare, die fast das Rumpfende erreichen. 1 Paar winziger

Haare flankiert die Analöffnung. Am Leibesende, innerhalb der langen dorsalen Endhaare, das Paar der kürzeren Endhaare, um  $\frac{1}{3}$  kürzer als die längeren. — Schilder fehlen. — Anus terminal.

Beine: wie bei der Larva. Bein IV wie Bein III.

Mandibulae und Maxillae normal.

Deutonympha. Länge, gemessen wie bei der Larva, 280—310  $\mu$ . Breite 129—155  $\mu$ , wobei jedoch zu beachten ist, daß alle zur Verfügung stehenden Exemplare durch Deckglasdruck etwas verbreitert waren, sodaß die lebende Deutonympha etwas schlanker

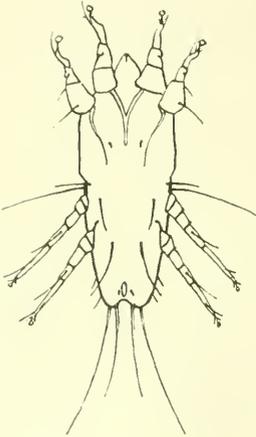


Fig. H (Präp. 1625).

*Ingrassia tringae* n. sp.  
Protonympha.

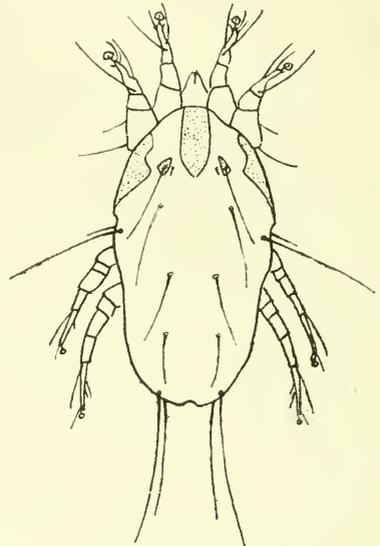


Fig. J (Präp. 1624).

*Ingrassia tringae* n. sp. Deutonympha. Länge 280—310  $\mu$ ,  
Breite 129—155  $\mu$ .

sein dürfte. — Farbe weißlich farblos. — Gestalt wie bei der Protonympha. — Textur wie bei der Protonympha.

Rückenseite (Fig. J). Hinteres Rückenschild sowie mittlere und hintere Seitenschilder fehlen, wenigstens konnten mittlere und hintere Seitenschilder nicht wahrgenommen werden. Vorderes Rückenschild und Omoplatalechilder wie bei der Protonympha. Vordere Seitenschilder verhältnismäßig breiter und mit einer den Omoplatalechildern entsprechenden Ausbuchtung. — Haare. Anordnung wie bei der Protonympha. Seitenhaare etwas kürzer als die größte Breite. Dorsale Endhaare wie die größte Breite. Die

4 Paar Rückenhaare untereinander in denselben Längenverhältnissen wie bei der Protonympha, im Verhältnis zu den Dimensionen des ganzen Tieres aber kürzer als bei dieser.

Bauchseite (Fig. K). Epimera I, II und III wie bei der Protonympha. Epimera IV in der Länge des Trochanter IV bogenförmig einwärts strebend. — Schilder fehlen. — Haare. 1 Paar kleiner Härchen zwischen Epimera I und II. 1 Paar kleiner Härchen zwischen Trochanter III. Dahinter etwas mehr median, vor den

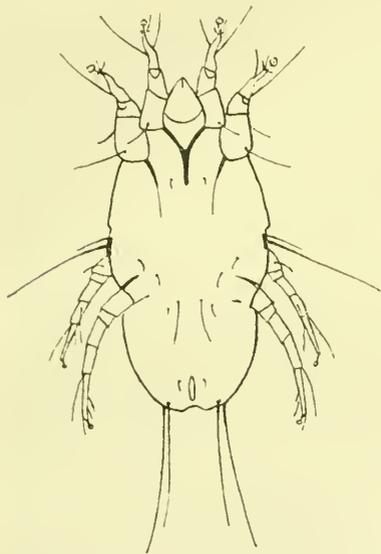


Fig. K (Präp. 1624).

*Ingrassia tringae* n. sp.  
Deutonympha.

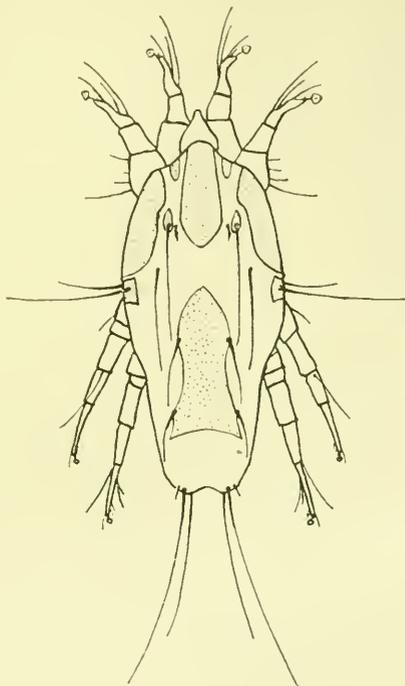


Fig. L (Präp. 1623).

*Ingrassia tringae* n. sp. ♀.  
Länge 309—350  $\mu$ , Breite 125—144  $\mu$ .

Spitzen der Epimeren IV, 1 Paar kleiner Härchen. 1 Paar längerer Haare zwischen Trochanter IV, und dieses Paar, etwas mehr rückwärts, außen flankiert von einem Paar kleiner Härchen. Der terminale Anus von einem Paar sehr kleiner Härchen flankiert. Die ventralen Endhaare nur wenig kürzer als die dorsalen.

Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. Wie bei der Protonympha. Neu ist nur ein ventrales

Haar auf Trochanter I und III, entsprechend dem schon bei der Larva vorhandenen kräftigen Haar auf Trochanter II.

Femina. Länge, gemessen wie bei der Larva, 309—350  $\mu$ . Größte Breite 125—144  $\mu$ . — Farbe schwach ockerbraun getönt, oft weißlich farblos. — Gestalt ähnlich der Deutonympha, jedoch das Opisthosoma schlanker; hinten leicht eingebuchtet; „Schultern“ leicht angedeutet. — Textur wie bei der Deutonympha.

Rückenseite (Fig. L). Omoplatalschilder wie bei der Deutonympha. Vorderes Rückenschild im Umriss ähnlich dem der Deutonympha, doch mit mehr divergierenden Seitenkanten, so daß seine Breite näher an die Omoplatalschilder heranrückt; Hinterkante weniger zugespitzt; mit dem Hinterende deutlich hinter die Omoplatalschilder zurückreichend; seitlich des Vorderendes, über Trochanter I, eine Andeutung eines Paares kleiner Schilder. Vordere Seitenschilder nicht mehr dreieckig, sondern mit einer dem Körperwand ziemlich parallel laufenden Innenkante, jedoch auch mit einer den Omoplatalschildern entsprechenden Einbuchtung; breiter als bei der Deutonympha und daher näher an die Omoplatalschilder herantretend. Mittlere Seitenschilder als kleine Vierecke zwischen dem Hinterende der vorderen Seitenschilder und Trochanter III. Hintere Seitenschilder nicht wahrnehmbar. Hinteres Rückenschild das letzte Sechstel des Rumpfes frei lassend; Hinterkante leicht konkav eingebuchtet; die Hinterkante bildet mit den Seitenkanten spitze Winkel; an diesen Punkten erreicht das Schild seine größte Breite; die Seitenkanten konvergieren zunächst etwas nach vorn, sind im größten Teil ihres Verlaufs flach eingebuchtet und neigen sich im vordersten Drittel in sanftem konvexem Bogen einander zu, bis sie sich kurz vor einer zwischen den Vorderkanten der mittleren Seitenschilder zu ziehenden Linie in einer Spitze vereinigen. — Haare. Vorderes Rückenschild und vordere Seitenschilder haarlos. Auf den mittleren Seitenschildern die dorsalen Seitenhaare, die die größte Rumpfbreite nicht ganz erreichen. Von den 4 Paar Rückenhaaren steht das vorderste Paar auf den Omoplatalschildern in gleicher Länge wie die Seitenhaare. Dazu in der weichen Haut zwischen den Omoplatalschildern und dem vorderen Rückenschild das Paar der kleinen akzessorischen Haare. Das 2. Paar in der Linie des Hinterendes der vorderen Seitenplatten, mehr nach außen gerückt als die anderen Paare; etwas kürzer als die Prosomahaare auf den Omoplatalschildern. Das 3. Paar in der Höhe von Trochanter IV auf dem Rande des hinteren Rückenschildes, am Vorderende der seitlichen Einbuchtung

der Seitenkanten; wenig länger als die Hälfte der Prosomahaare. Das hinterste Paar auf dem Seitenrande des hinteren Rückenschildes, am Hinterende der seitlichen Einbuchtung der Seitenkanten; halb so lang, wie das 2. Paar. Am Leibesende an der bisherigen Stelle die langen dorsalen Endhaare, um  $\frac{1}{4}$  länger als die größte Rumpfbreite. Außen daneben 1 Paar sehr kleiner Haare.

Bauchseite (Fig. M). Epimera I und II wie bei der Deutonympha. Epimera III als kaum gebogene Chitinleiste fast senkrecht vom Körperrand der Leibesmitte zustrebend. Epimera IV mit Epimerit III verschmolzen und hakenförmig nach innen ragend. — Epigynium ein flacher, schwach chitinisierter Bogen dicht vor einer zwischen den Epimeren III zu ziehenden Verbindungslinie. Innerer Genitalapparat von üblicher Form, zwischen Trochanter III und IV beginnend und sich fast bis zum Epigynium erstreckend; innere Kante der Chitinisierung in geschwungener glatter Linie, Außenkante am proximalen Ende 2mal stufenförmig gebrochen. — Schilder fehlen. — Haare. 1 Paar Haare zwischen Epimera I und II. 1 Paar sehr kleiner Haare nach außen schräg hinter den Enden des Epigyniums. 1 Paar sehr kleiner Haare dicht vor Epimera IV. Hart am Leibesrande dicht hinter Epimera III die zu den langen dorsalen Seitenhaaren gehörenden akzessorischen Haare in der halben Länge der Seitenhaare. 1 Paar sehr kleiner Haare auf dem Hinterende der Chitinisierung des internen Genitalapparates. Am Leibesende das ventrale Paar der Endhaare, innerhalb des dorsalen Paares, um  $\frac{1}{4}$  kürzer als dieses, also in der Länge der größten Körperbreite. — Anus terminal.

Beine. Wie bei der Deutonympha. Die dorsale Behaarung der Tibia I und II ist besonders augenfällig: am proximalen Ende ein den Haftlappen weit überragendes Sinneshaar; dicht davor ein fast ebensoweit reichendes gleichstarkes Haar; davor noch ein 3., etwas zarteres, auch den Haftlappen überragendes Haar. Außerdem werden alle Prätarsen von 3 kleinen, feinen Härchen begleitet.

Mandibulae und Maxillae normal.

Mas. Länge von der Spitze der Mandibeln bis zum Ende der Ansläufer des Velums  $345 \mu$ . Größte Breite  $195 \mu$ . Diese Maße sind bei allen Individuen so gut wie konstant. — Farbe schwach ockerbräunlich getönt, oft weißlich farblos. — Gestalt wie bei *Ingrassia velata* (MÉGNIN). Velum durch eine dreieckige Einkerbung, welche die Endlappen des Rumpfes nicht ganz erreicht, in 2 Teile gespalten; jederseits davon noch ein kurzer messerscharfer Einschnitt,

so daß jede Hälfte des Velums in 2 Teile zerfällt. — Textur in den weichen Teilen fein gewellt; die Schilder glatt.

Rückenseite (Fig. N). Omoplatalschilder an der bisherigen Stelle. Vorderes Rückenschild von vorn nach hinten beträchtlich breiter werdend, am breitesten zwischen den Hinterkanten der Omoplatalschilder; über die es erheblich hinausragt; hinten abgerundet; am Vorderende von den Andeutungen eines Schilderpaares flankiert. Vordere Seitenschilder so breit, daß sie sich den Omoplatalschildern ebenso nähern, wie das Mittelschild; mit einer den Omoplatalschildern entsprechenden kräftigen Einbuchtung. Hinteres Rückenschild mit den mittleren und hinteren Seitenplatten zu einer Einheit verschmolzen; deckt das ganze Metasoma mit Ausnahme eines kleinen inneren Teils der Endlappen; die Vorderkante stößt außen fast an die Hinterenden der vorderen Seitenschilder; sie verläuft in einer gleichmäßig konvexen Bogenlinie, abgesehen von einer dem vorderen Rückenschild entsprechenden leichten Einbuchtung in der Mitte. Metasoma durch einen tiefen Einschnitt bis zum distalen Ende von Trochanter III gespalten; der ganze Zwischenraum vom Velum ausgefüllt, das auch die Außenseiten den Endlappen umsäumt. Abgesehen von den oben erwähnten Einschnitten bildet die Außenlinie des Velums ungefähr eine Ellipse. — Haare. Von den 4 Paaren der großen Rückenhaare sitzt das erste auf den Omoplatalschildern; ihre Länge erreicht die größte Rumpfbreite nicht. Das 2. Paar steht, dem Körperande genähert, dicht hinter der Vorderkante auf dem hinteren Rückenschild; länger als die Prosomahaare auf den Omoplatalschildern, doch auch die größte Rumpfbreite nicht ganz erreichend. Das 3. und das hinterste Paar ebenso median wie die Prosomahaare, ersteres auf der Höhe des proximalen Endes von Trochanter III und halb so lang wie die größte Breite, letzteres auf der Höhe des proximalen Endes von Trochanter IV, halb so lang wie das vorhergehende. Außerdem zwischen dem vorderen Rückenschild und den Omoplatalschildern das Paar der kleinen zu den Prosomahaaren gehörigen akzessorischen Haare. Die langen dorsalen Seitenhaare hart am Leibesrande in der Mitte zwischen der Vorderkante des hinteren Rückenschildes und Trochanter III, den Prosomahaaren an Länge gleich. Am Leibesende 4 Paar Haare: das längste Paar, fast um die Hälfte länger als die größte Rumpfbreite, auf einem Sockel am Ende des vom hinteren Rückenschild nicht bedeckten internen Teils der Endlappen. Innen davon, auf dem gleichen Teil, 1 Paar von weniger als  $\frac{1}{4}$  der Länge der längsten

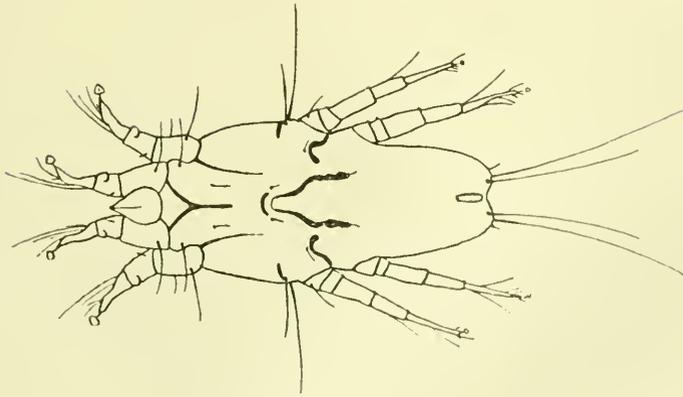


Fig. M (Präp. 1622).  
*Ingrassia tringae* n. sp. ♀.

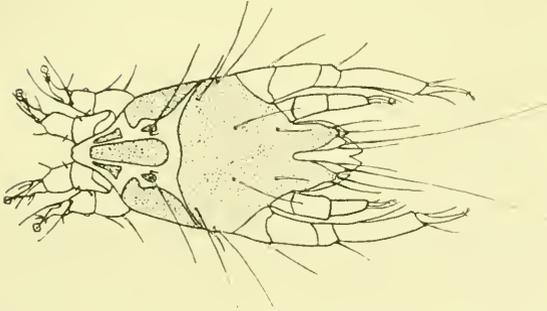


Fig. N (Präp. 1621).  
*Ingrassia tringae* n. sp. ♂.  
Länge 345  $\mu$ , Breite 195  $\mu$ .

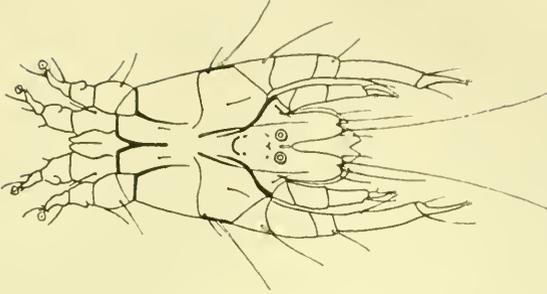


Fig. O (Präp. 1621).  
*Ingrassia tringae* n. sp. ♂.

Endhaare. Das 3. Paar auf einem Sockel am Ende des vom hinteren Rückenschild gedeckten Teils der Endlappen, fast  $\frac{1}{3}$  so lang wie die längsten Endhaare; nur von diesem Paar kann gesagt werden, daß es unbedingt dorsal eingepflanzt ist. Etwas auswärts hiervon, auf dem Velum, das 4. und kürzeste Paar, etwas kürzer als das innerste Paar.

Bauchseite (Fig. O). Epimera I schon im vordersten Drittel Yförmig zu einem Sternum vereinigt. Epimera II ebenso lang, leicht nach innen geschwungen. Epimera III ganz marginal, in die Grenzlinie zwischen Prosoma und Metasoma verlaufend. Epimera IV länger als Epimera I oder II, leicht Sförmig geschwungen der Rumpfmittle zustrebend. Epimerit IV in der Länge von Trochanter IV leicht angedeutet. — Schilder fehlen. — Epiandrium klein, halbkreisförmig, in der Höhe des proximalen Endes von Trochanter III. Penis klein und kaum sichtbar. Anus terminal, insofern als er den Einschnitt zwischen den Endlappen berührt. Anale Haftnäpfe im Abstand eines Durchmessers voneinander, die Mittelpunkte in einer Linie mit dem Vorderende der Analöffnung, also erheblich vor der Linie des Einschnittes zwischen den Endlappen. — Haare. Zwischen Epimera I und dem Hinterende des Sternums 1 Paar feiner Haare. Hart am Körperende, am Vorderende von Epimera III, das Paar der zu den langen dorsalen Seitenhaaren gehörenden akzessorischen Haare, etwas mehr als  $\frac{1}{3}$  so lang wie diese. Ziemlich median auf der Grenzlinie zwischen Prosoma und Metasoma 1 Paar lange Haare, über die Analnäpfe bis zur Mitte der Endlappen reichend, doch kürzer als die größte Rumpfbreite. Auf der breiten Fläche zwischen Epimera III und IV 1 Paar feiner Haare. Vor Trochanter IV 1 Paar feiner Haare. Je 1 Paar winziger Härchen hinter den Hinterenden des Epiandriums und vor den Analnäpfen.

Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. Beine I und II wie beim ♀. Beine III schlank, so lang wie der ganze Rumpf, Glied für Glied immer schlanker werdend; Femur und Genu so gut wie verschmolzen, wenn auch die Trennungslinie deutlich zu erkennen ist; Tibia III überragt schon vom 1. Drittel an das Rumpfende; Tarsus II fast krallenartig, mit sehr kleinem Prätarsus und Haftlappen. Bein IV überragt nur mit dem Ende der Tibia das Rumpfende und erreicht mit dem Tarsus noch nicht das Ende von Tibia III; Femur und Genu IV zu einer Einheit in der Länge der Tibia IV verschmolzen; Tarsus auch fast krallenartig, mit sehr kleinem Prätarsus und Haftlappen.

Habitat. *Tringa minuta*.

Patria. Bulgarien, Umgegend von Sofia.

Gefunden von mir, September 1918.

Type in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Die Art ist sehr nahe verwandt mit *Ingrassia veligera* OUDEMANS auf *Totanus flavipes* aus Guyana. Vgl. OUDEMANS, Notes on Acari (16), in: Tijdschr. Entomol., 1906, p. 265 ff. Sie unterscheidet sich von dieser jedoch schon durch die bedeutend geringere Größe: *Ingr. veligera* ♀ 400  $\mu$ , ♂ 405  $\mu$  lang, bei gleicher Messungsart wie bei vorstehender Art. Da OUDEMANS die Larva von *Ingr. veligera* nicht beschreibt, lassen sich die Larvenformen nicht vergleichen. Was er als Deutonympha mit einem ? beschreibt, muß die Protonympha sein; sie stimmt mit der von *Ingr. tringae* im wesentlichen überein. Die Deutonympha von *Ingr. veligera* ist somit unbekannt und kann nicht verglichen werden. Bei *Ingr. tringae* ♀ ist das vordere Rückenschild breiter und weniger spitz, als bei *Ingr. veligera*; das hintere Rückenschild ist bei der *n. sp.* bedeutend breiter ausladend. Ebenda ist Epimeron IV hakenförmig, bei *Ingr. veligera* ♀ nicht, und das hinterste Paar der Ventralhaare steht bei *Intr. tringae* auf den Hinterenden der Chitinisierung des internen Genitalapparats, das entsprechende Paar bei *Ingr. veligera* neben Epimera IV; dafür fehlt bei *Ingr. tringae* ♀ das Haarpaar, das OUDEMANS vor der Analöffnung zeichnet. In allen Entwicklungsstadien scheint bei *Ingr. veligera* die Einbuchtung der vorderen Seitenschilder gegenüber den Omoplataalschildern zu fehlen. Bei *Ingr. tringae* ♂ reicht der Einschnitt zwischen den Endlappen weniger tief als bei *Ingr. veligera*. Die Schilder der Rückenseite lassen bei *Ingr. tringae* weniger weiche Hautpartien unbedeckt. Das hintere Rückenschild ist bei *Ingr. tringae* ♂ vorn eingebogen, bei *Ingr. veligera* konvex. Das vordere Rückenschild endet bei *Ingr. tringae* ♂ hinten rund und nicht spitz. Die Ausstattung der Beine I und II mit apophysenartigen Höckern ist bei *Ingr. tringae* noch ärmlicher als bei *Ingr. veligera*. Der mittlere Einschnitt des Velums reicht bei *Ingr. tringae* weniger tief als bei *Ingr. veligera*. Die seitlichen Einschnitte des Velums sind bei *Ingr. veligera* verhältnismäßig breit, bei *Ingr. tringae* sind sie nur messerscharfe Schlitze. Außer diesen Hauptpunkten ergeben sich weitere Unterscheidungsmerkmale aus dem Vergleich der hier gebotenen Beschreibungen und Abbildungen mit denen von OUDEMANS.

5. Gen. *Calvolia* OUDEMANS 1911.

OUDEMANS begründete 1911 in den holländischen „Entomologischen Berichten“, Vol. 3, p. 187, für die Tyroglyphiden, deren Wandernymphe, die im übrigen denen aus der Gattung *Vidia* OUDMS. 1905 sehr ähnelt, nur an den Tarsi I, II und III mit Krallen, am Tarsus IV aber mit langen Haaren ausgestattet ist und vorn am Prosoma Augen besitzt, die Gattung *Calvolia*.

Type der Gattung ist *Tyroglyphus heterocomus* MICHAEL, zugleich auch die einzige Art von der die adulten Formen bekannt sind; vgl. MICHAEL, „British Tyroglyphidae“, Vol. 2, p. 106 ff. Dazu kam dann bei Begründung der Gattung die holländische *Calvolia hagensis* OUDMS.; vgl. OUDEMANS, a. a. O., p. 187—188; und später die deutsche *Calvolia kneissli* KRAUSSE; vgl. Arch. Naturg., Vol. 83, Jg. 1917, Anat., p. 123.

Die nachstehend als neu beschriebenen, mir seit mehreren Jahren bekannten Arten habe ich bis 1921 irrtümlich für *Vidia*-Arten gehalten. So ist es gekommen, daß sie alle in den bereits 1920 abgeschlossenen „Acarologischen Beobachtungen, 4. Reihe“ bei Behandlung der zentralasiatischen *Calvolia circumspectans* VITZTH. nicht Erwähnung gefunden haben, obwohl dazu alle Veranlassung gewesen wäre.

6. *Calvolio calliphorae* n. sp.

## Wandernymphe.

Länge 278  $\mu$ . Größte Breite 126  $\mu$ . Farbe. Beine hellgelb; Rumpf hell ockergelb, bräunlich marmoriert, was jedoch wohl nicht auf eine Färbung des Integuments, sondern auf die Konsistenz innerer Organe zurückzuführen sein dürfte; Spitze des Gnathosoma dunkelbraun. — Gestalt birnförmig, das breitere Ende nach vorn, hinten rundlich abgestutzt; am Prosoma eine leichte Andeutung von „Schultern“. — Textur glatt.

Rückenseite (Fig. P). 2 Rückenschilder, deren hinteres das vordere ein wenig überragt. Das vordere Schild deckt das Gnathosoma nicht ganz. Das vordere Schild deckt  $\frac{2}{5}$ , das hintere die restlichen  $\frac{3}{5}$  des Rumpfes. In der Linie des Zusammenstoßes der Schilder die größte Breite. Beide Schilder ventralwärts eingerollt, am meisten in der Körpermitte. — Haare. Auf dem vorderen Rückenschild über dem Trochanter I 2 Paar kaum wahrnehmbare

Prosomahaare. Hinteres Rückenschild wahrscheinlich haarlos; auch mit den stärksten Systemen konnten keine Haare erkannt werden. — Am vordersten Rumpfende wölbt sich halbkugelig, glashell und farblos ein Augenpaar vor, welches durch die bogenförmigen, kräftig gefärbten, vorn zusammenhängenden Retinen getrennt wird.

Bauchseite (Fig. Q). — Hypostom mit einem Borstenpaar, das auch bei dorsaler Betrachtung sichtbar ist. — Epimera I vereinigen sich Yförmig zu einem Sternum. Epimera II enden frei. Epimera III vereinigen sich genau in der Körpermitte und bilden einen Kreisbogen. Epimera IV treffen sich in geschwungener Linie und bilden

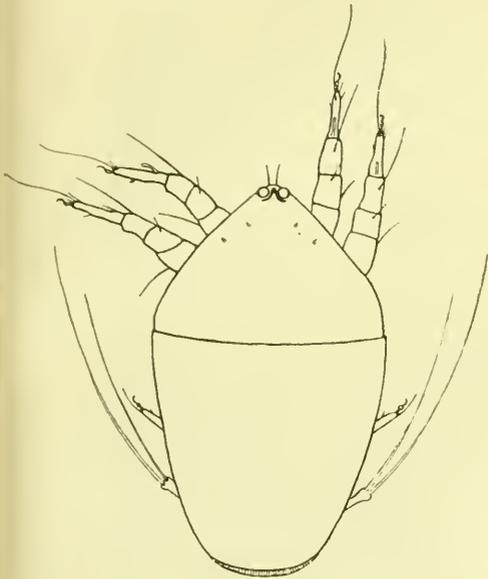


Fig. P (Präp. 1634).  
*Calvolia calliphorae* n. sp.

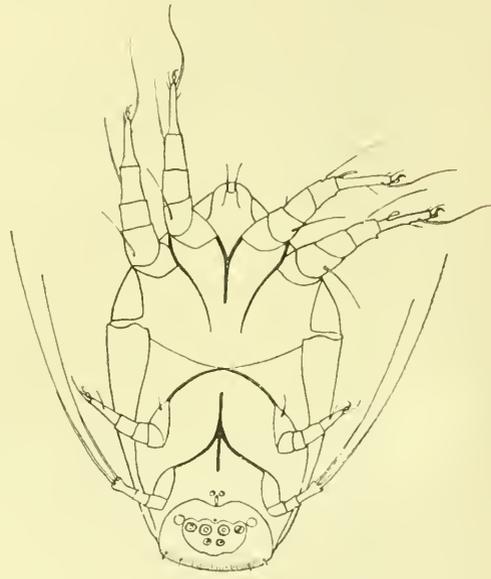


Fig. Q (Präp. 1634).  
*Calvolia calliphorae* n. sp.

ein „Ventrum“, das nach vorn fast den Zusammenfluß der Epimera III, nach hinten fast die Genitalöffnung erreicht. Haare oder Haftnäpfe auf den Coxen fehlen. Am Leibesende jederseits 1 Paar kleiner, gleich langer Haare, die auch bei dorsaler Betrachtung sichtbar sind. Die Genitalöffnung liegt zwischen den distalen Enden der Trochanter IV und wird am vorderen Ende von zwei Haftnäpfen normaler Größe flankiert. — Haftnapfplatte. Sie nimmt etwas weniger als das letzte Fünftel der Bauchfläche ein. Vorderer Rand.

der Genitalöffnung entsprechend, leicht eingebuchtet, hinterer Rand membranös, frei überstehend und radiär fein gestreift. Innerhalb der Haftnapfplatte umschließt ein engerer Rahmen 6 Haftnäpfe, 2 Paar in der vorderen Reihe in fast wagerechter Linie, 1 Paar dahinter. Davon ist das Mittelpaar der Vorderreihe das größte, das Außenpaar derselben Reihe ist etwas kleiner, das Paar dahinter am kleinsten. Außerdem zeigt die Haftnapfplatte außerhalb dieses engeren Rahmens, schräg nach vorwärts neben den äußeren Näpfen der vorderen Reihe, 1 Paar kreisförmige Gebilde. Ähnliche Kreise im vorderen Teil der Napfplatte sind bei *Anoetus*-Arten nichts Seltenes: cf. *A. phyllotrichus* (BERLESE), *A. polaki* OUDMS., *A. campanula* OUDMS., *A. banjuwangicus* OUDMS., *A. trichophorus* OUDMS. Auch im vorliegenden Falle halte ich sie nicht für Haftnäpfe. Sollten sie doch solche sein, so würde *C. calliphorae* also nicht 6, sondern 8 Haftnäpfe besitzen. — Die Analöffnung liegt auf der Mittellinie vor dem größten Napfpaar.

Beine. In gestrecktem Zustand gemessen vom proximalen Ende des Trochanter bis zur Spitze des eigentlichen Tarsus messen Bein I und Bein II  $\frac{2}{5}$ , Bein III nicht ganz  $\frac{1}{3}$ , Bein IV etwas über  $\frac{1}{5}$  der Rumpflänge. Die Beine werden meist *Anoetus*-artig gehalten: Beine I und II gerade nach vorn gestreckt, Beine III und IV vom Femur an schräg nach vorn gestreckt. Die 5 beweglichen Glieder der Beine I normal voneinander getrennt; Längenverhältnisse normal, die Tarsen fast doppelt so lang wie die Tibien. Die Tarsen den Tibien gegenüber stark verjüngt, ventral mit einem kleinen Höcker. Tarsus II hat außerdem dorsal einen kleinen Höcker. Bei Bein III sind die Längenverhältnisse ähnlich wie bei I und II, das ganze Bein jedoch, der geringeren Gesamtlänge entsprechend, schwächer und die einzelnen Glieder gedrungener, doch durchaus voneinander getrennt. Bein IV noch schwächer, die Einzelglieder ebenfalls gedrunken und nicht etwa schlank; Tibia und Tarsus IV verschmolzen zu einer Einheit, die Femur + Genu an Länge gleichkommt, vorn durch eine doppelte Auftreibung plump verdickt. Tarsi I, II und III tragen einen kurzgestielten Prätarsus, aus dem eine kleine Krallen hervorrägt. Tarsus IV entbehrt dieser Krallen. — Behaarung. Trochanter I, II und IV haarlos, Trochanter III mit einem kleinen Haar. Femur I und II ventral mit einem Haar von der doppelten Länge des Gliedes. Tibia I und II dorsal mit einem Sinneshaar, das die Spitze des Tarsus erreicht. Tarsus I und II ventral auf dem Höckerchen sowie Tarsus III ventral mit einem Härchen. Prätarsus I, II und III von

einem fadenförmigen Haar begleitet, das bei I und II die Länge des Tarsus bei weitem übertrifft, sie bei III jedoch kaum erreicht; außerdem trägt die Spitze von Tarsus I und II mehrere kleine Härchen. Tarsus I dorsal am proximalen Ende mit einem leicht gebogenen, gleichmäßig dicken Riechkolben von fast halber Tarsuslänge. Tarsus II dorsal nahe dem proximalen Ende vor dem Höckerchen mit einem kürzeren Riechkolben, der sich nach vorn etwas verdickt. Tibio-Tarsus IV endet in 2 lange Haare, das innere von fast  $\frac{3}{5}$ , das äußere von fast  $\frac{4}{5}$  der Rumpflänge.

Habitat. *Calliphora vomitoria*.

Patria. Deutschland, Weimar.

Gefunden von mir im November 1918.

Type in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Wegen der Zugehörigkeit zum Genus *Calvolia* OUDMS. vgl. das oben über das Genus Gesagte. — Das Vorkommen auf *Calliphora vomitoria* dürfte nur zufällig gewesen sein; wenigstens wurde die Art auf zahllosen Fliegen gleicher Art vorher nicht gefunden. Es zur Namengebung heranzuziehen, dürfte dennoch nahe liegen.

### 7. *Calvolia striata* (VITZTH.).

Wandernymphe.

Die Art wurde bereits 1914 im Zool. Anz., Vol. 44, p. 324—326, kurz behandelt. Das Studium reichlicheren Materials hat seither zu der Erkenntnis geführt, daß das Tier damals zu Unrecht der Gattung *Vidia* eingereiht wurde, daß es vielmehr zum Genus *Calvolia* OUDMS. gehört. Darum werden hier eine genauere Beschreibung und bessere Abbildung geboten.

Länge 168—182  $\mu$ . Größte Breite 91—101  $\mu$ . — Farbe hell ocker-gelb, fast zitronengelb; Öldrüsen, falls sichtbar, dunkelbraun. — Gestalt elliptisch, vorn und hinten ziemlich gleichmäßig leicht zugespitzt; am Prosoma eine kaum merkliche Andeutung von „Schultern“. — Textur fein längsgestreift, sowohl auf dem vorderen wie auf dem hinteren Rückenschild.

Rückenseite (Fig. R.). 2 Rückenschilder, die in der Linie der größten Breite zusammenstoßen. Das vordere Rückenschild, welches das Gnathosoma vollständig verbirgt, deckt  $\frac{5}{8}$ , das hintere  $\frac{5}{8}$  des Rumpfes. Beide Schilder sind ventral eingerollt, das hintere mehr als das vordere, am meisten in der Körpermitte. — Hinter der

Körpermitte sind seitlich mitunter die Öldrüsen sichtbar; sie sind kreisförmig, liegen aber so weit seitlich, daß ihre Kreisfläche bei dorsaler Betrachtung nicht ganz sichtbar ist. — Haare scheinen auf beiden Schildern zu fehlen. — Am vordersten Rumpfende wölbt sich glashell und farblos halbkugelig ein Augenpaar vor. Jedes Auge besitzt eine Retina für sich, die innen neben dem Auge als ein kleiner verhältnismäßig kräftig gefärbter Bogen sichtbar ist.

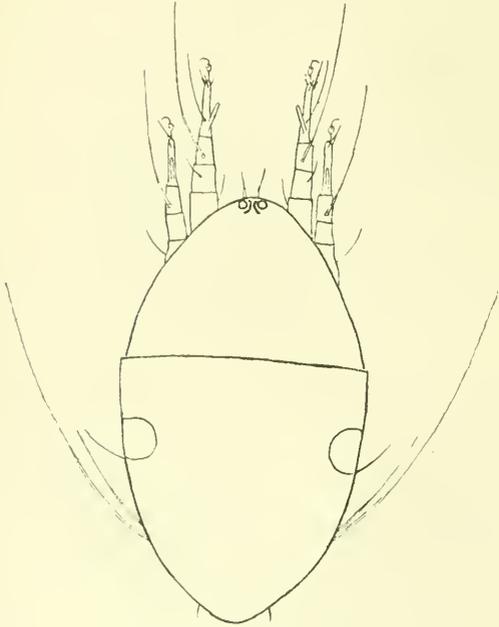


Fig. R (Präp. 1182).

*Calvolia striata* VITZTH. Länge 168—182  $\mu$ ,  
Breite 91—101  $\mu$ .

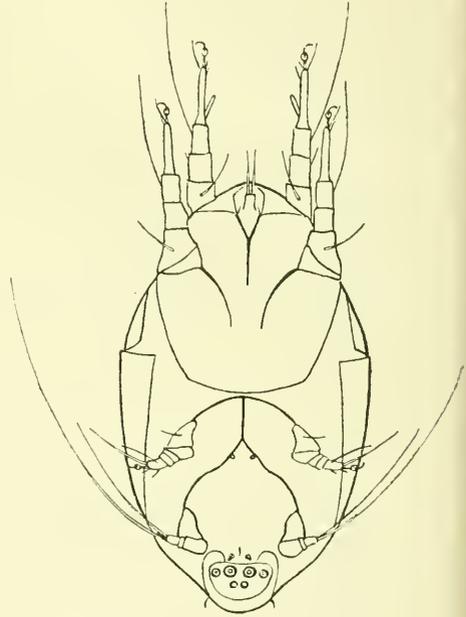


Fig. S (Präp. 1182).

*Calvolia striata* VITZTH.

Bauchseite (Fig. S.). Hypostom mit einem Borstenpaar, das das vordere Rumpfende überragt. — Epimera I vereinigen sich Yförmig zu einem Sternum. Epimera II enden frei. Epimera III vereinigen sich dicht hinter der Körpermitte und bilden einen Kreisbogen. Epimera IV treffen sich in geschwungener Linie und bilden ein „Ventrum“, das sich nur nach vorn erstreckt und den Zusammenfluß der Epimera III erreicht. Haare fehlen. Auf den Coxae IV, nahe dem Zusammenfluß der Epimera IV, 1 Paar

sehr kleiner Haftnäpfe. Am Leibesende jederseits ein kräftiges Haar. Die Genitalöffnung liegt zwischen den distalen Enden der Trochanteren IV und wird von 2 außerordentlich kleinen Härchen flankiert. — Die Haftnapfplatte nimmt nur  $\frac{1}{8}$  der Bauchfläche ein. Vorderer Rand, der Genitalöffnung entsprechend, breit eingebuchtet, hinterer Rand membranös, frei überstehend und radiär fein gestreift. Innerhalb der Haftnapfplatte umschließt ein engerer Rahmen 6 Haftnäpfe, 2 Paar in der vorderen Reihe in wagrechter Linie 1 Paar dahinter. Davon ist das Mittelpaar der Vorderreihe bei weitem das größte, das Außenpaar nur halb so groß, das hinterste Paar noch kleiner. Die Analöffnung wurde nicht beobachtet.

Beine. In gestrecktem Zustand gemessen vom proximalen Ende des Trochanter bis zur Spitze des eigentlichen Tarsus messen Bein I und II  $\frac{3}{8}$ , Bein III nicht ganz  $\frac{1}{1}$ , Bein IV noch etwas weniger der Rumpflänge. Die Beine werden meist *Anoetus*-artig gehalten: Beine I und II gerade nach vorn gestreckt; Beine III und IV vom Femur an scharf umgebogen, sind aber zu stummelhaft, um es zu wesentlich mehr als zu einer seitlich wagerechten Haltung zu bringen. Die 5 beweglichen Glieder der Beine I normal voneinander getrennt; Längenverhältnisse normal, die den Tibien gegenüber stark verjüngten Tarsen doppelt so lang als die Tibien. Auch bei Bein III sind die 5 beweglichen Glieder durchaus voneinander getrennt, sind aber sämtlich stark verkürzt, besonders Genu und Tibia. Tarsus III kaum länger als Genu und Tibia III zusammen und diesen gegenüber etwas verjüngt. Bein IV geradezu stummelhaft; Genu viel kürzer als breit; Tibia und Tarsus verschmolzen, aber trotzdem stummelhaft kurz. Tarsi I, II und III tragen einen schlanken Prätarsus, aus dem eine kleine Kralle hervorragt; Prätarsus + Kralle messen mehr als die Hälfte der Tarsuslänge, bei Bein IV sogar mehr als Tibia und Tarsus zusammen. Tibio-Tarsus IV entbehrt des Prätarsus; die hier sehr kleine, kaum sichtbare Kralle sitzt der Tarsusspitze unmittelbar auf. — Behaarung. Trochanter I, II und IV haarlos; Trochanter III mit einem feinen Haar. Femur I und II ventral mit einem Haar von etwa der doppelten Länge des Gliedes. Tibia I und II dorsal mit einem Sinneshaar, das den Tarsus sehr weit überragt. Genu I dorsal mit einem kleinen Haar. Tarsus I und II dorsal, nahe dem proximalen Ende, mit einem schlanken, vorn etwas verdickten Riechkolben. Bei Tarsus I davor ein feines Haar, das die Krallenspitze erreicht; auf Tarsus III ein gleiches Haar, das die Kralle etwas überragt. Prätarsus I und II von einem Haar in der Länge des

Prätarsus und zwei kleinen Härchen begleitet. Die gleichen Haare am Tarsus III, nur daß hier das längere Haar den Prätarsus um mehr als das doppelte seiner Länge übertrifft. Tarsus IV endet in 2 lange Haare, zwischen denen die Kralle eingeklemmt sitzt; das äußere von  $\frac{3}{4}$ , das innere von  $\frac{3}{8}$  der Rumpflänge.

Habitat. *Pityogenes lepidus* WICHMANN und *Taphrorychus* sp.

Patria. Elfenbeinküste, Timbroko. — Italien, Cagnano am Monte Gargano.

Gefunden von mir 1913 und 1914 auf von H. WICHMANN, Waidhofen an der Thaya, vorgelegtem Käfermaterial.

Type in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Da *Calvolia striata* so grundverschieden beheimatet ist, spricht die Vermutung dafür, daß sie auch noch anderwärts auf anderen, ähnlich kleinen Borkenkäfern vorkommt.

### 8. *Calvolia thraca* n. sp.

Wandernymphe.

Länge 185  $\mu$ . GröÙte Breite 110  $\mu$ . — Farbe hell ockerbraun, die Spitze des Gnathosoma etwas dunkler; Öldrüsen rötlich braun. — Gestalt birnförmig, nach hinten stark verjüngt, das Prosoma stumpf dreieckig mit ziemlich ausgeprägten „Schultern“. — Textur glatt.

Rückenseite (Fig. T). 2 Rückenschilder, von denen das hintere in der Gegend der größten Breite erheblich über das vordere übergreift. Es deckt  $\frac{3}{4}$  des Rumpfes, das vordere dagegen nicht nur das sichtbare vorderste Viertel, sondern etwa  $\frac{2}{8}$  des Rumpfes. Das Gnathosoma, dessen Vorderspitze mit der des vorderen Rückenschildes abschneidet, ist vollständig verborgen. — Die kreisförmigen Öldrüsen liegen seitlich der Trochanter III, jedoch so überwiegend auf der Rumpfseite, daß bei dorsaler Betrachtung weniger als die Hälfte von ihnen sichtbar ist. — Auf dem Vorderschild über Trochanter I 1 Paar Haare; sicher sind mehr Haare vorhanden; sie konnten aber nicht gesehen werden. — Am vordersten Rumpfende wölbt sich halbkugelig ein glashelles, farbloses Augenpaar vor, welches durch die bogenförmigen, kräftig gefärbten, vorn zusammenhängenden Retinen getrennt wird.

Bauchseite (Fig. U). Beide Rückenschilder sind ventralwärts eingerollt, das hintere mehr als das vordere, besonders in der Gegend der größten Körperbreite. — Mundwerkzeuge, wie üblich,

rudimentär; ein schlankes Hypostom mit 1 Paar Haare, das das Prosoma in voller Länge überragt. — Epimera I vereinigen sich Yförmig zu einem Sternum. Epimera II enden frei. Epimera III vereinigen sich dicht vor der Körpermitte und bilden einen Kreisbogen. Epimera IV treffen sich in kaum geschwungener, fast gerader Linie und bilden ein „Ventrum“, daß sich nach vorn bis zur Vereinigung der Epimera III, nach hinten fast bis zur Genitalöffnung erstreckt. Auf den Coxae IV bei der Vereinigung der Epimera IV

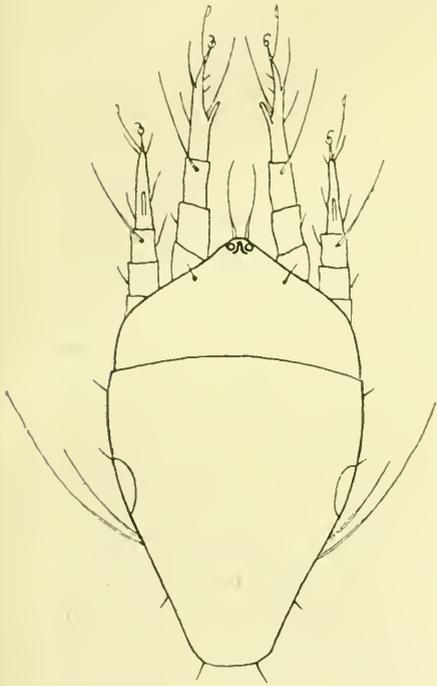


Fig. T (Präp. 1574).

*Calvolia thruca* n. sp. Länge 185  $\mu$ ,  
Breite 110  $\mu$ .

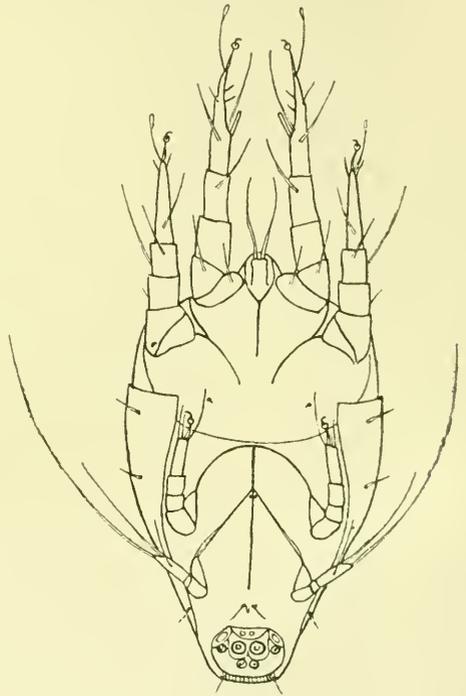


Fig. U (Präp. 1574).

*Calvolia thruca* n. sp.

ein Paar Pünktchen, die vielleicht als 1 Paar winziger Haftnäpfchen anzusprechen sind. — Die Genitalöffnung liegt zwischen den distalen Enden der Trochanter IV und ist von 1 Paar Haare flankiert, die fast bis zur Haftnapfplatte reichen. — Haftnapfplatte. Sie nimmt nur  $\frac{1}{8}$  der Bauchfläche ein. Vorderer Rand kaum eingebuchtet. Hinterer Rand membranös, frei überstehend, radiär fein

gestreift. Innerhalb der Haftnapfplatte umschließt ein engerer Rahmen 6 Paar Haftnäpfe, 2 Paar in der vorderen Reihe in gerader Linie, 1 Paar dahinter. Davon ist das Mittelpaar der Vorderreihe das größte; die übrigen nur halb so groß. 1 Paar kreisförmiger Gebilde außerhalb dieses engeren Rahmens, schräg nach vorwärts neben den äußeren Haftnäpfen der vorderen Reihe, sowie 1 Paar winziger Kreise vor den größten Haftnäpfen sind wohl nicht auch als Haftnäpfe anzusehen. — Die Analöffnung liegt an der üblichen Stelle. — Am Leibesende jederseits 1 kräftiges Haar. Außerdem auf dem eingerollten Teil der hinteren Rückenplatte 3 Paar feine Haare; 1 Paar dicht vor der Vorderkante, 1 Paar dahinter vor Trochanter III, und 1 Paar ganz hinten, noch hinter Trochanter IV; als zur hinteren Rückenplatte gehörig sind diese Haare also eigentlich der Rückenseite zuzuzählen.

Beine. In gestrecktem Zustand gemessen vom proximalen Ende des Trochanters bis zur Spitze des eigentlichen Tarsus messen Bein I 109, II 89, III 54, IV 49  $\mu$ . Bein I ist also auffällig länger als Bein II. Die Beine werden *Anoctus*-artig gehalten: Beine I und II gerade nach vorn gestreckt, Beine III und IV vom Femur an scharf nach vorn, mindestens schräg nach vorn gewandt. Die 5 beweglichen Glieder der Beine I, II und III normal voneinander getrennt. Längenverhältnisse von Trochanter, Femur, Genu und Tibia von Bein I, II und III untereinander, wohl der gesamten Beinlänge entsprechend, besonders bei Bein III, aber normal. Tarsus I fast 3mal, Tarsus II und III etwa doppelt so lang, wie die entsprechende Tibia. Bei Bein IV Genu sehr kurz; Tibia und Tarsus verschmolzen, länger als Femur und Genu zusammen. Tarsus I gegenüber der Tibia I zunächst nur wenig verjüngt; vor der Mitte auf der Innenseite jedoch plötzlich ausgehöhlt und von da an sich normal verjüngend; in Verbindung mit den nach innen abstehenden Haaren und dem Riechkolben bietet er ein Bild, das an die Palpen von *Scirus taurus* Kramer unter den Bdeliden erinnert. Tarsus II normal. Tarsus III distal ohne wesentliche Verjüngung abgestumpft. Tibiotarsus IV zunächst gleichmäßig stark; dicht vor dem Ende ventral plötzlich eingeengt, und der restliche schlankere Teil vorn abgestumpft. Tarsi I, II und III tragen einen unverhältnismäßig langen, schlanken Prätarus, halb so lang wie Tarsus II, der sich an seiner sehr feinen Spitze zu einem glockenförmigen Läppchen erweitert, aus dem die ungewöhnlich kleine und zarte Kralle entspringt. Tibiotarsus IV entbehrt des Prätarus nebst Kralle. —

Behaarung. Trochanter I ventral mit einem Haar. Femur I ventral mit einem Haar. Tibia I ventral mit einem etwas längeren Haar; dorsal mit einem Sinneshaar, das die Tarsusspitze fast erreicht. Tarsus I ventral mit einem Haar, das die Tarsusspitze fast erreicht; dorsal auf einem Höckerchen ein Härchen; auf der Innenseite, da wo die Verjüngung einsetzt, ein gleichmäßig schlanker nach innen stehender Riechkolben; unmittelbar vor diesem ebenda ein Haar, das die Kralle erreicht, noch weiter vorn, auch nach innen stehend, zwei Härchen. Prätarsus I wird begleitet von einem feinen Haar, das ihn um das Doppelte überragt und vielleicht löffelförmig endet, Genu II außen mit einem Härchen. Tibia II ventral mit einem Haar; dorsal mit einem Sinneshaar, das die Tarsusspitze erreicht. Tarsus II ventral mit einem Haar; dorsal mit einem gleichmäßig schlanken Riechkolben. Prätarsus II wird von zwei kleinen Haaren und von einem feinen Haar begleitet, das ihn um das Doppelte überragt und vielleicht löffelförmig endet. Tarsus III trotz des abgestumpften Endes wie Tarsus II; im übrigen ist Bein III haarlos. Bein IV haarlos außer dem Tibiotarsus. Dieser trägt ventral ein Haar mäßiger Länge. Wo er sich nahe der Spitze plötzlich einengt, entspringt ein langes Haar von fast  $\frac{1}{3}$  Körperlänge. Die stumpfe Spitze endet in ein langes Haar von weit mehr als halber Körperlänge.

Habitat. Eine kleine metallisch-grüne Fliege.

Patria. Bulgarien, Sofia.

Gefunden von mir, 13. Juli 1918.

Type in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Wegen der Zugehörigkeit zum Gen. *Vidia* OUDMS. vgl. das oben über das Genus Gesagte.

### 9. *Bonomoia sphaerocerae* n. sp.

Wandernymph.

Länge 141—155  $\mu$ . Größte Breite 99  $\mu$ . — Farbe weißlich. — Gestalt eiförmig, das breitere Ende vorn; über Trochanter II eine leichte Andeutung von „Schultern“.

Rückenseite (Fig. V). 2 Rückenschilder. Das vordere sehr kurz und überdies mindestens zur Hälfte vom hinteren überdeckt, so daß letzteres fast die ganze Rückenfläche einnimmt. Das hintere Schild etwas ventral eingerollt. Struktur des vorderen Schildes glatt, jedoch mit 6—8 runzelartigen, unregelmäßig verlaufenden Längsfalten, die auch unter dem hinteren Schilde bis zur Hinterkante des

vorderen Schildes zu verfolgen sind. Bei einzelnen Stücken führt der Verlauf dieser Faltungen dazu, daß der mittlere Teil des Vorder Schildes, der das Gnathosoma überdacht, an der Vorderkante 3, noch seltener 2 oder 5 Vorsprünge zeigt. Es muß jedoch gesagt sein, daß diese Fältelung nicht immer gleich deutlich, oft sogar fast gar nicht, in die Erscheinung tritt. Das hintere Schild ist mit einer Unzahl winziger Grübchen dicht übersät, wie in der Mitte von Fig. V angedeutet. — Öldrüsen nicht sichtbar. — Auf dem Vorderschild sind 4, auf dem Hinterschild wahrscheinlich 14 überaus

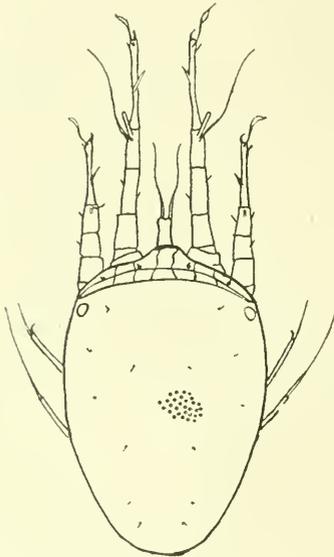


Fig. V (Präp. 1256—1258).

*Bonomia sphaerocerae* n. sp.  
Länge 141—155  $\mu$ , Breite 99  $\mu$ .

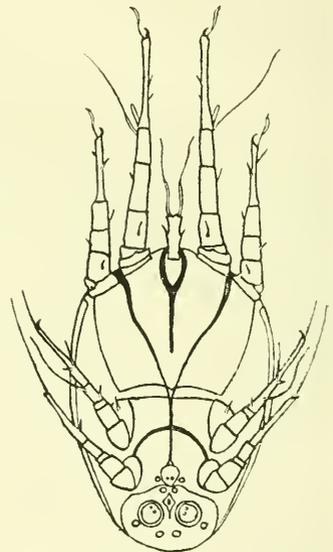


Fig. W (Präp. 1256—1258).

*Bonomia sphaerocerae* n. sp.

winzige und nur schwer wahrnehmbare Härchen vorhanden; ich glaube sie so gesehen zu haben, wie auf der Abbildung angegeben. Die vielen Grübchen erschweren das Erkennen der Behaarung ungemein. — In den Vorderecken des hinteren Rückenschildes ist jederseits ein Auge vorhanden, das sich farblos und glashell halbkugelig hervorwölbt.

Bauchseite (Fig. W). Das Hypostom ist lang und schlank und ragt weit über das vordere Rumpfende hervor. An den Seiten hat es ventral das bekannte Paar kleiner Härchen; am Kopfende trägt es 1 Paar lange Haare, die fast bis zum proximalen Ende von

Tarsus I reichen. — Epimera I vereinigen sich hinter dem Ansatz des Hypostoms zu einem Sternum, mit dem sie das vorderste Drittel der Mittellinie der Bauchfläche einnehmen. Epimera II in der üblichen geschwungenen Linie: sie enden aber nicht frei, sondern treffen sich zwischen den Coxae III auf der wagerechten Linie, welche Epimera III bilden; von hier an verschmelzen sie zu einem Ventrum, das hinten bis in die Analgegend reicht. Dieses Ventrum teilt den genauen Halbkreis, zu dem sich die Epimera IV zusammenfügen. — Haare oder Haftnäpfe auf den Coxae fehlen. Auch am hinteren Rumpfende konnte kein Haar gefunden werden. — Die Genitalöffnung liegt zwischen Trochanter IV und ist groß und weit, hinten weniger abgerundet als vorn; sie wird von 2 ziemlich kleinen Haftnäpfen flankiert und scheint im Innern auch noch 2 überaus kleine Haftnäpfe zu enthalten. — Die Haftnapfplatte nimmt weniger als  $\frac{1}{4}$  der Länge der Bauchfläche ein. Sie enthält 8 Haftnäpfe in 3 Reihen zu  $2 + 4 + 2$ . Davon ist das mittelste Paar der Mittelreihe das bei weitem größte; es ist so unverhältnismäßig groß, daß man Gefahr läuft, daneben die anderen Haftnäpfe zu übersehen. Denn diese sind nicht nur sehr klein, sondern auch wenig ausgebildet. Das vorderste Paar ist am kleinsten, die beiden anderen Paare etwa so groß, wie die die Genitalöffnung flankierenden Näpfe. Die beiden Hauptnäpfe enthalten je 2 Kerne. Die Analöffnung liegt zwischen den Vorderrändern der größten Haftnäpfe.

Beine. Alle Beine *Anoetus*-artig in Gestalt und Haltung. Alle Tarsen lang und schlank, ganz besonders III und IV. Ein Prätarsus fehlt überall. Tarsi I, II und III tragen unmittelbar auf der Spitze eine Krallen; bei Tarsus IV fehlt diese Krallen. Tarsi I und II tragen neben der Krallen ein blattförmiges Haar, das sie um das 2—3fache überragt. Dem distalen Ende von Tibia I entspringen gemeinsam ein schlanker Riechkolben und ein langes weiches Sinneshaar, das die Tarsusspitze erreicht. Tibia II besitzt an gleicher Stelle einen kaum sichtbaren Riechkolben und kein Sinneshaar, wie überhaupt die Ausstattung der Beine mit Haaren recht dürftig ist. Trochanter III trägt ein Haar. Tibia III trägt wahrscheinlich ein langes weiches Haar, das die Spitze des Tarsus erreicht; dieses Haar wurde in einem Falle mit Sicherheit wahrgenommen, jedoch bei keinem anderen Exemplar wiedergefunden. Tarsus III trägt eine ansehnlich lange und eine kurze Borste und endet in ein steifes Haar neben der Krallen, das an Länge hinter dem Tarsus weit zurücksteht. Tarsus IV trägt eine ähnliche Borste wie Tarsus III und endet in ein

langes, ziemlich steifes Haar in der Länge der halben Rumpfbreite.

Habitat. *Sphaerocera subsultans*.

Patria. Thüringen, Oberbayern, wahrscheinlich aber ganz Europa. Gefunden von mir, im Sommer 1914 zuerst und seither jeden Sommer wieder.

Type in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Das Genus *Bonomoia* wurde 1911 von OUDEMANS (in: „Entomologischen Berichten, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging“, Vol. 3, p. 174, für die *Anoetus*-artigen Tyroglyphiden-Wandernymphen) (denn adulte Formen sind bisher nicht bekannt geworden) aufgestellt, die auf dem Metasoma mit Augen ausgestattet sind. Einzige Art der Gattung war bisher die auf einer Blattide aus Banjoewangi auf Java gefundene *Bonomoia primitiva* OUDEMANS. Die Art ist in der Literatur noch nicht ausführlich beschrieben, sondern von OUDEMANS, a. a. O., nur kurz diagnostiziert. Es hat mir aber eine OUDEMANS'sche Handzeichnung der Typenart vorgelegen. Sie ist mit 187  $\mu$  Länge bei 126  $\mu$  Breite gedrungener gebaut als *Bon. sphaerocerae* und unterscheidet sich von ihr auch sonst durch mancherlei Einzelheiten, z. B. durch weniger auffallende Größe des mittelsten Haftnapfpaares, durch das längere Haar am Tarsus IV und durch das kurze, dicke Hypostom.

Die neue Art ist keine Seltenheit. Sie findet sich bei fast jedem Exemplar von *Sphaerocera subsultans* auf der Unterseite der Flügel. Es ist dies eine kleine Fliege, die trotz ihrer Winzigkeit während der ganzen warmen Jahreszeit, ja sogar auch an sonnigen Wintertagen, wegen ihrer dicken Schenkel am hintersten Beinpaar und ihren durch diese vorgetäuschten breitspurigen Gang an allen Fensterscheiben auffällt.

#### 10. *Proctophyllodes scolopacis* n. sp.

Ei. Länge 165  $\mu$ . Breite 52  $\mu$ . Farbe weißlich. Gestalt wurstförmig und gleichmäßig dick, mit der bei federbewohnenden Sarcoptiden gewöhnlichen Krümmung.

Larva. Nicht beobachtet.

Protonympha. Nicht beobachtet.

Deutonympha feminina.

Länge von der Spitze der Mandibeln bis zum Ende des Hysterosoma 360—415  $\mu$ . Größte Breite 153—200  $\mu$ . Farbe weißlich: auch die stärker chitinisierten Teile kaum merkbar bräunlich getönt. —

Gestalt eiförmig, das breitere Ende nach vorn; hinten abgestutzt; mitunter nur doppelt so lang wie breit, meist jedoch etwas länger. Grenze zwischen Pro- und Metasoma durch eine seitliche Einschnürung markiert und auch sonst an der Hautfaltung deutlich erkennbar. — Textur: in den weichen Teilen fein gewellt, in den Platten glatt.

Rückenseite (Fig. X). Von den großen Rückenschildern ist nur das vordere vorhanden, doch sehr schwer erkennbar, so daß man auf sein Vorhandensein eigentlich nur aus dem Verlauf der Wellenlinien der umliegenden weichen Hautteile schließen kann. Es reicht rückwärts nicht über die Trochanter II hinaus. Neben seinen Hinterecken die winzigen Omoplataalschilder. Auf der Höhe von Trochanter II jederseits eine Andeutung eines Seitenschildchens. — Haare. Vertikalhaare fehlen selbstverständlich, wie bei allen Proctophylloden. Auf den Omoplataalschildern 1 Paar ziemlich steifer Prosomahaare,  $\frac{3}{4}$  so lang wie die größte Körperbreite. Von ihnen einwärts, 1 Paar winziger akzessorischer Härchen, von denen eigentlich nur die Ansatzstelle als Pünktchen wahrnehmbar ist. Im übrigen stehen auf der Rückenfläche 3 Paar überaus kleiner Haare. — Am Rumpfende das Copulationsorgan, mit seinen beiden wurstförmigen Zipfeln.

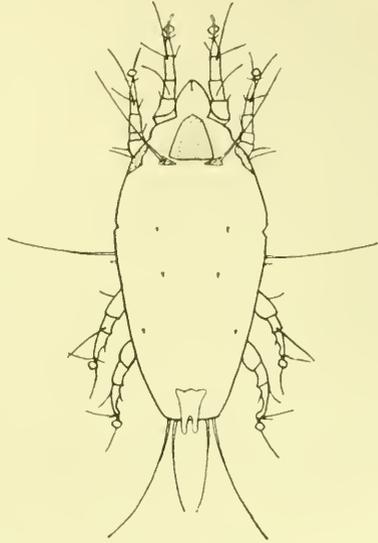


Fig. X (Präp. 1442).

*Proctophyllodes scolopacis* n. sp.  
Dentonympha. Länge 415  $\mu$ ,  
Breite 185  $\mu$ .

Bauchseite. Epimera I bilden kein Sternum, sondern biegen sich am proximalen Ende einwärts und gehen mit den Spitzen Uförmig ineinander über. Epimera II ebenso lang, wie Epimera I, nach einwärts geschwungen bis die Enden in der Körperrichtung weisen. Epimera III und IV zarter als I und II; so lang wie die entsprechenden Trochanteren; Epimera III fast, Epimera IV ganz geradlinig auf die Mitte der Bauchfläche weisend. Am Gnathosoma ist die Außenkante proximal verhältnismäßig stark chitinisiert. — Haare. Genau in der Körpermitte, unmittelbar am Körperrande, doch deutlich ventral eingesetzt die Seitenhaare, lang wie die Prosoma-

haare und ebenso steif. Unmittelbar dahinter die kräftigen, dolchförmigen akzessorischen Haare. Am Leibesende 2 Paar biegsamere Haare, das äußere fast so lang wie die Körperbreite, das innere um  $\frac{1}{3}$  kürzer. 1 Paar Haare zwischen den Epimera I und II, 2 Paar in der Gegend der späteren Vulva, und 1 Paar neben dem Vorderende der nahezu terminal gelegenen Analöffnung.

Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. In gestrecktem Zustand gemessen vom proximalen Ende des Trochanter bis zum distalen Ende des Tarsus ziemlich gleichmäßig  $100 \mu$  lang. Trennungslinie von Tibia und Tarsus deutlich zu erkennen; doch sind diese beiden Glieder zu einer Einheit verbunden. Tibio-Tarsus I und II leicht nach unten, III und IV leicht nach innen gekrümmt; auf der Unter- bzw. Innenseite bei der Zusammenschweißung von Tibia und Tarsus ein Höcker, ein weiterer Höcker ebenda etwa in der Mitte des eigentlichen Tarsus. — Haftlappen kurzgestielt, ungefähr in Form eines Lindenblattes. — Behaarung. Femur I ventral mit einem weichen kleinen Haar; Genu I dorsal mit einem ziemlich steifen Haar, das bis ans distale Ende der Tibia reicht; Tibia I dorsal mit einem ebenso kräftigen, ziemlich steifen Haar, das den Tarsus um das Doppelte überragt. Tarsus I am äußersten Ende mit einem leicht nach unten gebogenen, ganz steifen Haar, welches, dorsal eingepflanzt, über den Haftlappen hinweg diesen um das Doppelte überragt und fast wie eine schlanke Kralle anmutet; außerdem ist die Ansatzstelle des Haftlappenstiels ventral beiderseits von je einem feinen, senkrecht abstehenden Haar flankiert. Trochanter II ventral mit einem weichen, nach außen abstehenden Haar von mehr als halber Beinlänge. Femur II ventral mit einem gleichen, ebenso gerichteten und ebenso langen Haar. Genu II ventral mit einem kürzeren feinen Haar. Tibia II ventral mit einem ebensolchen Haar; außerdem dorsal mit einem gleichen kräftigen Haar, wie Tibia I, das den Tarsus um das doppelte überragt. Am Tarsus II ventral ein ihm an Länge gleiches Haar, das senkrecht nach außen absteht; ventral ferner, vom Ansatz des Haftlappenstiels ausgehend, ein dem Tarsus an Länge gleichkommendes weiches Haar, das unter dem Haftlappen entlanglaufend diesen weit überragt; außerdem die beiden den Haftlappenstiel flankierenden seitwärts abstehenden beiden Haare, wie bei Tarsus I, nicht jedoch dessen krallenähnliches Haar. Genu III ventral mit einem feinen Haar; Tibia III dorsal mit einem kräftigen Haar, wie Tibia I und II, das die Spitze des Tarsus mindestens erreicht. Tarsus III innen

am Höcker ein kleines Härchen; unter dem Haftlappen hinlaufend ein feines weiches Haar, das dem Tarsus an Länge mindestens gleichkommt; außerdem der Haftlappenstiel, wie bei Tarsus II, flankiert von 2 abstehenden feinen Haaren, von denen das äußere die Tarsuslänge mindestens erreicht. Tibia IV dorsal mit einem Haar, das den Dorsalhaaren der anderen Tibien entspricht, aber kaum die Mitte des Tarsus erreicht und auch sonst schwächer ist; Tarsus IV wie Tarsus III.

Femina. Länge, von der Spitze der Mandibeln bis zum Ende des Hysterosoma unter Ausschluß von dessen Anhängen, 420—430  $\mu$ . Größte Breite 175  $\mu$ . Farbe hell ockerbraun, die Rückenschilder etwas kräftiger gefärbt, als das übrige. — Gestalt länglich, die größte Breite im 1. Drittel, von da ab, außer einer Einbuchtung über Trochanter III, nach hinten gleichmäßig schlanker werdend. Das Metasoma endet in 2 Lappen, die durch einen bis zur Mitte der Lappen gehenden runden Ausschnitt getrennt sind und die an den Außenseiten und hinten leicht eingebuchtet sind. — Textur in den weichen Teilen fein gewellt: in den Platten glatt, alle Platten ohne Grübchen.

Rückenseite (Fig. Y). Vordere Rückenplatte kaum länger als breit, hinten am breitesten; der Hinterrand fast geradlinig; jederseits in der Mitte von den Seiten schräg eindringende stärker chitinisierte Linien deuten auf eine Zusammensetzung aus mehreren Teilen hin. Die vordere Rückenplatte reicht über die Trochanter II weit hinaus, fast bis zu der Linie der größten Breite, wo die Fältelung der Haut und eine leichte beiderseitige Einschnürung die Grenze von Proterosoma und Hysterosoma andeutet. Hinter dieser Linie, mit einer leicht konkaven Vorderkante, beginnt die hintere Rückenplatte. Sie erstreckt sich, dem Körperumriß entsprechend nach hinten schmaler werdend, bis dicht vor den Beginn der Spaltung des Rumpfes, hier abgestutzt, doch in der Mitte einen stumpfen Zapfen noch weiter nach hinten vorschiebend. Die beiden Endlappen sind in ganzer Fläche von einem weiteren einheitlichen Schild bedeckt, dessen Vorderkante, an die Hinterkante des hinteren Rückenschildes fast anstoßend, eine tiefe Einsenkung nach hinten zeigt, in welche der rückwärtige Zapfen des hinteren Rückenschildes eindringt. Vom Trochanter II an bis zum proximalen Ende des Proterosoma erstreckt sich eine schmale Seitenplatte in Gestalt eines unregelmäßigen Dreiecks, eine kürzere Seitenplatte gleicher Form vom Anfang des Hysterosoma bis zum Trochanter III. — Haare. Auf dem vorderen

Rückenschild steht, bevor die Platte sich nach vorne verjüngt, dicht am Rande das Paar der kräftigen, steifen, nach vorn gerichteten Prosomahaare, fast so lang wie die größte Körperbreite. Innen dicht daneben die nur als Pünktchen wahrnehmbaren Begleithaare. Diese Stelle des Schildes ist mitunter so schwach chitinisiert, daß die Haare auf einem weichhäutigen Einschnitt des Schildes zu stehen scheinen. Auf dem hinteren Rückenschild finden sich 5 Paar sehr

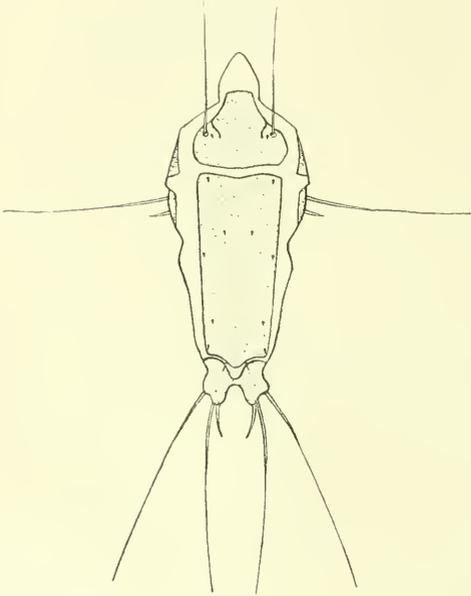


Fig. Y (Präp. 1441).

*Proctophyllodes scolopacis* n. sp. ♀.  
Länge 420–430  $\mu$ , Breite 175  $\mu$ .

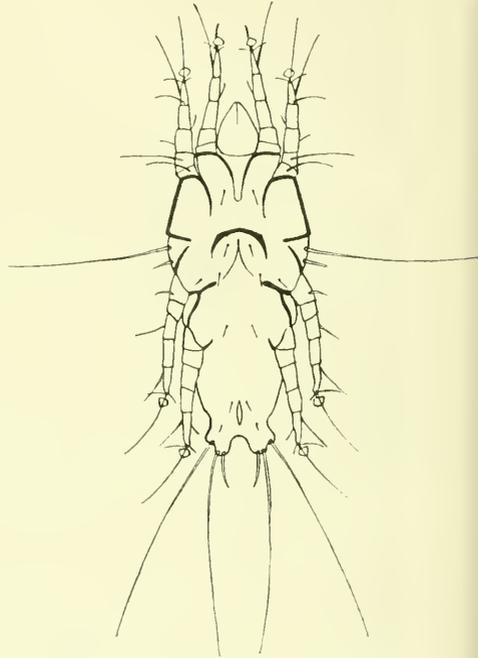


Fig. Z (Präp. 1441).

*Proctophyllodes scolopacis* n. sp. ♀.

kleiner und schwer erkennbarer Haare. 1 Paar etwas besser sichtbarer Haare auf dem Zwischenraum zwischen dem hinteren Rückenschild und der Chitinisierung der Endlappen.

Bauchseite (Fig. Z). Epimera I bilden kein Sternum, sondern verlaufen wie bei der Deutonympha. Desgleichen Epimera II. Epimera III und IV sind ebenso kräftig wie I und II. Epimera III sind so lang wie Trochanter III und entfernen sich in kommaförmiger Biegung nicht weit vom Körperende. Epimera IV sind etwas länger

und erstrecken sich, leicht Sförmig geschwungen, ebenso. Letztere vereinigen sich distal mit Epimerit III, der in gleicher Länge wie Epimera III ziemlich senkrecht zum Körperende der Körpermitte zustrebt. Epimerit IV ist auch ziemlich kräftig, kürzer als Trochanter IV. — Das Seitenschild des Proterosoma ist in Gestalt einer geradlinigen Chitinisierung sichtbar, die vom Trochanter II zum Ende des Proterosoma verläuft; vor der Grenze des Protero- und Hysterosoma springt eine Chitinleiste rechtwinklig nach innen ein, mit dem Ende das innere Ende von Epimera III fast berührend. — Die Chitinisierung der transversalen Genitalöffnung liegt in der Gegend der größten Rumpfbreite; hintere Kante genau halbkreisförmig; vordere Kante nicht ganz rund, sondern mehr in 4 gleich lange gerade Linien gebrochen. — Analöffnung spindelförmig, distal den Beginn der Endlappen erreichend. — Haare. Zwischen dem Beginn des Hysterosoma und Trochanter III das Paar der ziemlich steifen Seitenhaare, an Länge die größte Rumpfbreite erheblich übertreffend; dicht dahinter die kurzen und starken, dolchförmigen akzessorischen Haare; beide Haarpaare dicht am Körperende, doch deutlich ventral eingepflanzt. Ebenso deutlich sind alle Anhänge der Endlappen ventral eingepflanzt. An der seitlichen und an der hinteren Ausbuchtung der Endlappen je ein wenig biegsames Haar, das äußere an Länge die größte Körperbreite fast um die Hälfte übertreffend, das innere nur wenig kürzer; an der hinteren Ausbuchtung ganz innen außerdem statt der bei Proctophylloden sonst häufigen säbelförmigen Anhänge je ein ganz starres Haar, etwa  $\frac{1}{5}$  so lang, wie die langen Endhaare, leicht ventralwärts und nach innen gebogen, charakteristisch für die Species. Im übrigen finden sich an feinen Haaren auf der Bauchfläche je 1 Paar zwischen den Epimera I und II, hinter dem Epigynium, seitlich des Hinterendes des Genitalapparates, vor den Epimeriten III zwischen den proximalen Enden der Trochanteren IV, dicht neben dem Vorderende der Analöffnung und seitlich des Hinterendes der Analöffnung. Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. Gemessen wie bei der Deutonympha: I 128, II 128, III 149, IV 157  $\mu$  lang. Tarsus IV, ohne Haftlappen, erreicht nicht ganz das Ende der Endlappen. — Gliederung sowie Form der Tarsi und Form der Haftlappen wie bei der Deutonympha. — Behaarung. Beine I ventral haarlos; Genu I dorsal mit einem feinen haarmäßiger Länge; Tibia I dorsal mit einem steifen nach vorn gerichteten Haar, das den Tarsus um das Doppelte seiner Länge überragt.

Tarsus I an der Ansatzstelle des Haftlappenstieles mit einem starren, krallenähnlichen Haar, das über den Haftlappen hinwegragt, wie bei der Deutonympha; ebenda entspringen, nach rechts und links abstehend, zwei feine, steife Haare, das äußere länger als das innere, doch nicht so lang, wie bei der Deutonympha. Trochanter II ventral mit einem biegsamen, nach außen abstehenden Haar von mehr als halber Beinlänge. Femur II ventral mit einem gleichen, ebenso gerichteten, erheblich längerem Haar. Genu II dorsal mit einem feinen Haar, das nach außen und einem gleichen Haar, das nach innen steht. Tibia II dorsal mit einem steifen nach vorn gerichteten Haar, das den Tarsus noch um das Doppelte seiner Länge überragt. Tarsus II ventral und proximal mit einem weichen Haar von mehr als Tarsuslänge; am Ansatz des Haftlappenstieles die beiden seitwärts gerichteten Haare, wie bei Tarsus I; außerdem ebenda ein unter dem Haftlappen hinlaufendes sehr weiches Haar von mehr als halber Beinlänge. Trochanter III ventral mit einem feinen Haar. Femur III dorsal mit einem kräftigen Haar von mehr als halber Beinlänge. Tibia III dorsal mit einem kräftigen Haar von mehr als halber Beinlänge, das den Tarsus etwas überragt. Tarsus III an der Spitze mit denselben Haaren wie Tarsus II. Tibia IV dorsal mit einem kräftigen Haar von mehr als halber Beinlänge, das den Tarsus etwas überragt. Tarsus IV auf dem Höcker mit einem Härchen; an der Spitze mit den gleichen Haaren, wie Tarsus II und III.

Mas. Länge von der Spitze der Mandibeln bis zum Ende des Hysterosoma unter Ausschluß der Körperanhänge 290  $\mu$ . Größte Breite 130  $\mu$ . Farbe wie beim ♀. — Gestalt länglich, doch weniger schlank als das ♀; eine leichte Einbuchtung da, wo die Hautfältelung die Grenze von Pro- und Metasoma andeutet; größte Breite bei den langen Seitenhaaren; von da an gleichmäßig sich nach hinten verjüngend; hinten abgestutzt mit einer leichten Einbuchtung in der Mitte. Dem Metasoma hängen 2 hyaline, einigermaßen kreisförmige Blättchen von 90  $\mu$  Länge an, die eine zarte, von einem Hauptstamm ausgehende Änderung aufweisen und sich etwa zu einem Viertel decken. — Textur in den weichen Teilen fein gewellt, in den Platten glatt, alle Platten ohne Grübchen.

Rückenseite (Fig. A<sup>1</sup>). Vordere Rückenplatte wie beim ♀ geformt, auch mit der gleichen Andeutung einer Verschmelzung aus mehreren Platten, rückwärts weit über Trochanter II hinausreichend, doch nicht so nahe an die Grenze von Pro- und Metasoma heran-

tretend wie beim ♀. Die hintere Rückenplatte beginnt unmittelbar vor der Linie der größten Breite und bleibt hinter der Grenze zwischen Pro- und Metasoma ebensoweit zurück, wie die vordere Rückenplatte nicht an diese Grenze heranreicht, so daß der Zwischenraum zwischen beiden Rückenplatten erheblich breiter ist als beim ♀. Vorderkante der hinteren Rückenplatte geradlinig; Seitenkanten zunächst parallel laufend, im hinteren Drittel etwas ausgebaucht und sich dem Körperrand nähernd; die Platte erreicht nicht ganz das Leibesende, ist hier abgerundet und paßt sich durch eine Ein-

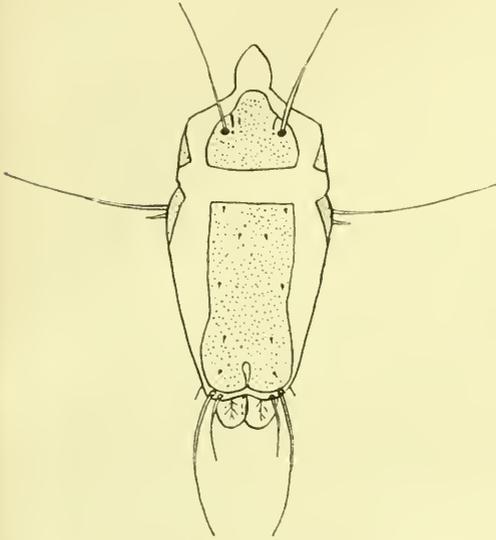


Fig. A¹ (Präp. 1438).

*Proctophyllodes scolopacis* n. sp.  
Länge 290  $\mu$ , Breite 130  $\mu$ .

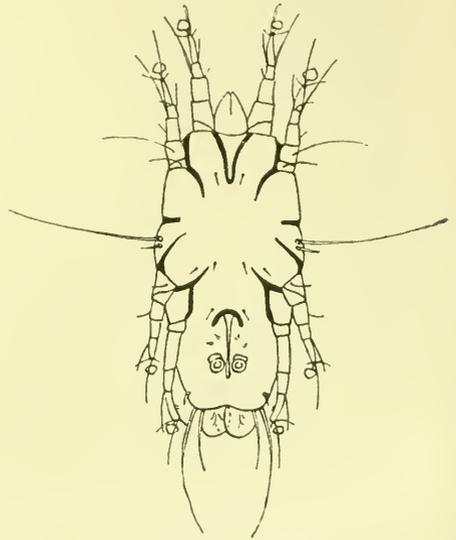


Fig. B¹ (Präp. 1438).

*Proctophyllodes scolopacis* n. sp. ♂.

buchtung der Einbuchtung des Rumpfes an. Form der Seitenplatten wie beim ♀, doch reichen die vorderen Seitenplatten nicht oder kaum hinter die Hinterkante des vorderen Rückenschildes, während die hinteren Seitenplatten schon vor der Vorderkante des hinteren Rückenschildes beginnen. Die Verschiedenheiten in der Lagerung der Schilder gegeneinander beim ♂ und ♀ erklären sich dadurch, daß beim ♂ die Grenze zwischen Hystero- und Proterosoma weiter nach hinten gerückt ist als beim ♀. — Haare. Behaarung der Schilder wie beim ♀; die Prosomahaare auch hier fast so lang wie die größte Körperbreite. Hinter der hinteren Rückenplatte sind

2 Paar wenig biegsame Endhaare seitlich der hyalinen Blättchen in der weichen Haut des Körperandes, aber immerhin noch dorsal, eingepflanzt. Das äußere Paar eine Kleinigkeit kürzer als die Prosomahaare, das innere Paar nicht ganz halb so lang wie das äußere. Beide Paare sind leicht einwärts gebogen.

Bauchseite (Fig. B<sup>1</sup>). Epimera I und II, abgesehen von den Größenverhältnissen, genau so geformt wie beim ♀, doch deutet eine stärkere Chitinisation den Außenrand der Coxalplatte I an. Epimera III wie beim ♀. Epimera IV mit Epimerit III verschmolzen und mit Epimerit IV in Verbindung stehend, so daß Trochanter IV proximal und innen von zusammenhängenden Chitinleisten umsäumt. — Das Paar normal gestielter Copulationshaftnäpfe steht etwa 4 ihrer Durchmesser vom Rumpfende entfernt. Der Penis entspringt auf der Linie des distalen Drittels der Trochanter IV aus einem Chitinhalkreis, proximal etwas breiter als im übrigen. Er ragt über die Copulationshaftnäpfe nicht oder kaum hinaus. In der Mitte wird er flankiert von 2 Paaren winziger Härchen. — Von der vorderen Seitenplatte ist ventral, im Gegensatz zum ♀, nichts zu sehen. Dagegen die an der Grenze von Pro- und Metasoma senkrecht zum Körperand der Körpermitte zustrebenden Chitinleisten auch hier vorhanden, nähern sich aber der Spitze der Epimera III nicht so sehr, wie beim ♀. — Haare. Zwischen dieser Leiste und Epimera III dicht am Körperand die Seitenhaare, an Länge der größten Körperbreite genau gleich; dicht dahinter die starren, dolchförmigen, kurzen akzessorischen Haare. Am Rumpfende, außerhalb der langen Endhaare, ist am Leibesrande 1 Paar kurzer steifer Haare ventral eingepflanzt. Im übrigen sind an feinen Haaren auf der Bauchfläche vorhanden 1 Paar zwischen der Epimera I und II, 1 Paar zwischen den inneren Enden der Epimera IV, 1 Paar außerhalb dieser Stelle, 1 Paar neben dem Ansatz des Penis und 1 Paare seitlich des Penis vor dem Ansatz der Genitalhaftnäpfe, welche letztere bereits erwähnt wurden. —

Mandibulae und Maxillae normal.

Beine. Gemessen wie bei der Deutonympha: I 95, II 89, III 95, IV 99  $\mu$  lang. Tarsus IV, ohne Haftlappen, überragt mit der distalen Hälfte das Rumpfende, erreicht aber nicht das Ende der hyalinen Blättchen. Gliederung sowie Form der Tarsi und Form der Haftlappen wie bei der Deutonympha. — Behaarung. Beine I ventral haarlos. Genu I dorsal mit einem feinen Haar, Tibia I dorsal mit dem den Tarsus um das Doppelte seiner Länge

überragenden kräftigen Sinneshaar. Tarsus I am proximalen Ende dorsal mit einem feinen Haar von fast Tarsuslänge; Haare an der Spitze wie beim ♀, nur das krallenartige Haar noch kräftiger und verhältnismäßig noch etwas länger. Trochanter II ventral mit einem nach außen stehenden weichen Haar von weniger als halber Beinlänge. Femur II ventral mit einem nach außen stehenden weichen Haar von fast ganzer Beinlänge. Genu II dorsal mit einem kleinen Haar. Tibia II dorsal mit dem kräftigen Sinneshaar wie bei Tibia I. Tarsus II dorsal am proximalen Ende mit einem feinen Haar von etwa Tarsuslänge, sonst in jeder Hinsicht wie beim Bein III und IV genau behaart, wie beim ♀, nur daß die Borste auf dem Höcker am Tarsus IV vielleicht von einem weiteren winzigen Haar begleitet ist.

Habitat. *Scolopax rusticola*.

Patria. Bulgarien; Umgegend von Sofia und am Buru Göll. Gefunden von mir im Oktober und November 1917.

Typen in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Die Art scheint auf jeder Waldschneppfe reichlich vertreten zu sein, müßte also auch zur deutschen Fauna gehören. Daß Larva und Protonympha nicht beobachtet wurden, beruht nur auf dem unglücklichen Zufall, daß beim Sammeln des Materials die Neuheit der Art nicht erkannt und daher den Jugendstadien keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Mit dieser neuen Art steigt die Zahl der bisher bekannten Proctophylloden auf 14; davon mit der hier beschriebenen 8 europäische: *Pr. glandarius* (KOCH), *Pr. ampelidis* (BUCHH.), *Pr. truncatus* ROBIN, *Pr. arcuaticaulis* TRT., *Pr. stylifer* (BUCHH.), *Pr. caulifer* TRT., *Pr. detruncatus* OUDMS., und *Pr. separatifolius* OUDMS.; 1 asiatische: *Pr. pennifer* (TRT. et NX.); 3 amerikanische: *Pr. attenuatus* TRT., *Pr. cotyledon* TRT. und *Pr. reticulifer* (TRT. et NX.); 1 australische: *Pr. securiclatus* (TRT. et NX.). — Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß C. L. KOCH 1842 (Übersicht des Arachnidensystems) von einem *Dermaleichus scolopacinus* spricht. Er gibt aber keine Diagnose oder Beschreibung, sondern läßt es bei der bloßen Namensnennung bewenden. Wahrscheinlich ist unter der KOCH'schen Art, entsprechend *Dermaleichus glandarius* KOCH = *Proctophyllodes* (KOCH) und *Dermaleichus picae* KOCH = *Proctophyllodes ampelidis* (BUCHH.), auch ein *Proctophyllodes* zu verstehen. Da aber keinerlei Anhaltspunkt zur Identifizierung seiner Art gegeben ist, muß die vorstehend beschriebene Art als *n. sp.* angesprochen werden, obwohl die Möglichkeit besteht, daß sie mit der KOCH'schen Art identisch ist.

11. *Syringobia tringae* n. sp.

Nymphe (Proto- oder Deuto-?).

Länge von der Spitze der Mandibeln bis zum Ende des Hysterosoma 325  $\mu$ . Größte Breite 110  $\mu$ . — Farbe bleich, auch die Platten nicht dunkler, als die weichen Teile; nur die Öldrüsen kräftig zitronengelb durchscheinend. — Gestalt länglich, fast dreimal so lang wie breit, hinten abgerundet. Pro- vom Metasoma nicht

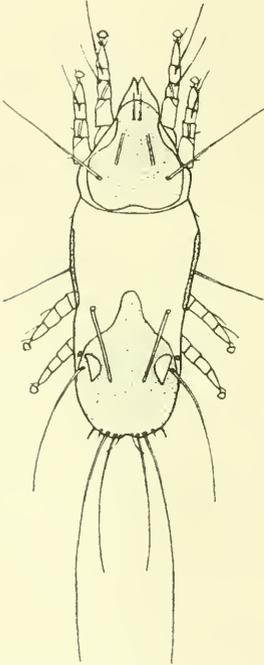


Fig. C¹ (Präp. 1613).

*Syringobia tringae* n. sp. Nymphe.  
Länge 325  $\mu$ .

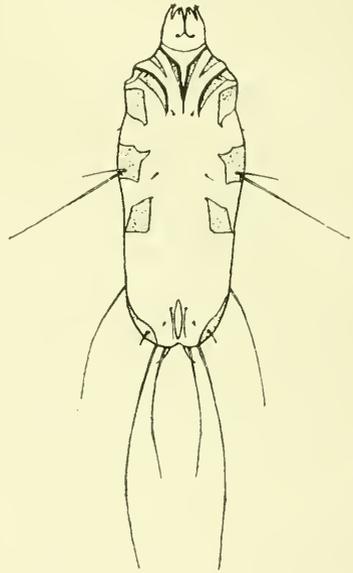


Fig. D¹ (Präp. 1613).

*Syringobia tringae* n. sp.

gerade durch eine Rumpffurche, aber durch eine kräftige Einschnürung hinter den Beinen II deutlich geschieden; außerdem ganz leichte Einschnürungen vor und hinter den Beinen III. — Textur in den weichen Teilen fein gewellt, in den Platten überaus feinkörnelt.

Rückenseite (Fig. C¹). Vordere Rückenplatte eine kaum merkbare Kleinigkeit länger als breit, am breitesten dicht hinter der Mitte; Hinterrand konkav leicht eingebuchtet. Etwas auswärts

dicht hinter den Vertikalhaaren beginnen 2 schmale Chitinleisten nach hinten zu divergieren. Im übrigen ist diese Platte einheitlich und auch nicht andeutungsweise in Einzelteile zerlegt. — Hintere Rückenplatte ähnlich geformt wie bei *Syringobia chelopus* TRT. et NX., im nach vorn vorspringenden Teil jedoch schlanker und seitwärts die Öffnungen der Öldrüsen nicht mit umfassend. Das Vorderende erreicht die Mitte zwischen den Trochanteren III. Wo die hintere Rückenplatte den Körperrand erreicht, ist nicht sicher zu erkennen. Die Analgegend freilassend, greift sie hinten beiderseits auf die Bauchseite über. Als eine scharf begrenzte, fein gewellte, leuchtend zitronengelbe Fläche von fast halbkreisförmigem Umriß scheint jederseits die Öldrüse durch diese Rückenplatte durch. — Die vorderen Seitenplatten erstrecken sich von den Trochanteren II bis zu der Pro- und Metasoma scheidenden Einschnürung. Im Abstand der Länge der vorderen beginnen die mittleren Seitenplatten. Diese sind jedoch, ebenso wie die hinteren, kaum wahrnehmbar schmal, so daß über ihre Länge und ihre Abgrenzung gegeneinander nichts gesagt werden kann. Wahrscheinlich berühren sie sich nahezu zwischen den Beinen III und IV, ähnlich wie bei den Nymphen von *Syringobia calceata* TRT. — Haare. In der vorderen Rückenplatte 1 Paar Vertikalhaare, die die Spitze der Mandibeln nicht erreichen. Auf derselben Platte an üblicher Stelle ferner 1 Paar langer, ziemlich steifer Prosomahaare, eine Kleinigkeit länger als die Breite des Körpers, und innen von diesen 1 Paar winziger Haare, so überaus klein, daß eigentlich nur ihre Ansatzstelle erkennbar ist. In der weichen Haut, etwa in der Mitte zwischen den vorderen und den mittleren Seitenplatten, 1 Paar kurzer, sehr feiner und weicher Haare. In der weichen Haut, dem Körperrande genähert, etwas weiter nach hinten gerückt als das Vorderende des hinteren Rückenschildes, 1 Paar außerordentlich starker Haare, die wohl über das Ende der Öldrüsen hinaus, nicht aber bis ans Leibesende reichen. Wie die entsprechenden Haare von *Syringobia chelopus* TRT. et NX., *Syr. calceata* TRT. und *Syr. totani* OUDMS. gleichen sie einem schartigen Schwerte. Ferner stehen hinter den an der gewöhnlichen Stelle deutlich sichtbaren ovalen Öffnungen der Öldrüsen 2 wenig biegsame leicht gebogene kräftige Haare von der Länge der Körperbreite. Sie überragen also mit der distalen Hälfte das Leibesende. Sonst weist die Rückenseite keine Haare auf, insbesondere weder in der Mitte des weichen Teiles zwischen den beiden Rückenplatten noch auf der hinteren Rückenplatte zwischen den Drüsenöffnungen. —

Am Hinterrand 4 Paar Haare. Von innen nach außen gezählt: das 1. kurz und fein; das 2. etwas länger als die Körperbreite und der Länge entsprechend kräftiger; das 3. noch kräftiger und fast doppelt so lang wie die Körperbreite; das 4. wie das 1., doch etwas kürzer. — Rückennaht auch nicht andeutungsweise vorhanden.

Bauchseite (Fig. D<sup>1</sup>). Epimeren I lang, in ihrem hinteren Drittel zu einem Sternum vereinigt. Epimeren II kürzer, mehr gebogen und das Sternum kaum überragend. Epimeren III und IV kurz, halb so lang wie die Epimeren II, gerade, fast parallel, proximal geknickt. — Platten. Außen von den Epimeren I ein sehr schmales Rudiment der Coxalplatten I. Zwischen den Trochanteren I und II ein 2. spitz-dreieckiges Rudiment der Coxalplatten I. Außen von den Epimeren II ein Rudiment der Coxalplatten II, bedeutend breiter, als bei den Epimeren I. Coxalplatten III und IV innerhalb der Epimeren III und IV nicht wahrnehmbar, dagegen außerhalb dieser Epimeren die einigermaßen viereckigen Extracoxalplatten. Ebenso groß wie sie unterhalb der Trochanteren II der ventrale Teil der vorderen Seitenplatten. Die anderen Seitenplatten ebenso schlecht erkennbar, wie auf der Dorsalseite. Beiderseits der Analgegend der ventralwärts umgebogene Rand der hinteren Rückenplatte. — Haare. Am Vorderende der Epimeren II scheint 1 Paar ganz winziger Haare zu stehen; doch ist dies unsicher. Zwischen den Hinterenden der Epimeren II ein Paar deutlich sichtbarer sehr kleiner Haare. Etwas größer 1 Paar Haare zwischen den Epimeren III. Sehr nahe dem äußeren Rande der Extracoxalplatten III die langen Seitenhaare und wenig mehr nach vorn und innen die etwas dünneren begleitenden Haare; erstere in der Länge der Körperbreite, letztere bedeutend kürzer; beide, besonders erstere, stehen steif vom Körperrande ab. Auf den ventralwärts umgebogenen Teilen der hinteren Rückenplatte 1 Paar kräftiger dolchförmiger Haare. Diese Haare entsprechen den Haaren, die z. B. bei den Nymphen von *Syr. calceata* TRT. zwischen den Hinterenden der hinteren Seitenplatten und der Rückenplatte stehen. In der gebogenen Form ähneln sie den gleichen Haaren bei der Nymphe von *Syr. totani* OUDMS., sind aber nicht ganz so stark. Seitwärts vom vorderen Ende der Analöffnung 1 Paar dünne Haare, fast so lang wie die Analöffnung. Außerdem ist diese in der Mitte von einem Paar sehr kleiner Härchen flankiert. Die Analöffnung berührt fast das Leibesende. Genitalsaugnäpfe sind noch nicht wahrnehmbar.

Mandibeln und Maxillen normal.

Beine kürzer als die Leibesbreite. Beine I etwas länger als die übrigen. Behaarung normal. Chitinleisten auf der Dorsalseite von Femur, Genu und Tibia I und II normal.

Habitat. In den Federspulen von *Tringa minuta*.

Patria. Bulgarien, Umgegend von Sofia.

Gefunden von mir, 22. Sept. 1918.

Type in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Nachdem OUDEMANS 1904 von dem Genus *Syringobia* TRT. et NEUM. seine Genera *Plutarchia* und *Sammonica* abgetrennt hat (cf. die holländischen Entomologischen Berichten von 1904, p. 173 u. 192), bleiben an bekannten Arten von echten Syringobien übrig *Syr. chelopus* TRT. et NN., *Syr. calceata* TRT., *Syr. calcarata* OUDMS., *Syr. totani* OUDM. und *Syr. calididris* OUDMS., die von OUDEMANS (in: Zool. Jahrb., Vol. 26, Syst., 1908, p. 567—590) erschöpfend behandelt sind, sowie *Syr. tricalcarata* TRT. et NN. von den Entdeckern 1888 beschrieben (in: Bull. sc. France Belgique, Vol. 19, p. 345 und von BERLESE, Acari myriopoda et scorpiones, Ordo cryptostigmata, Fasc. 81, No. 3, 1897). Die hier neu beschriebene Nymphe ist um etwa 200  $\mu$  kleiner als die kleinste der bisher bekannten Nymphenformen: ihre Länge entspricht der durchschnittlichen Länge der Larve von *Syr. chelopus*. Ein Vergleich mit den OUDEMANS'schen Beschreibungen und seinen Zeichnungen zeigt ihre nahe Verwandtschaft mit den bisher bekannten Arten, besonders mit *Syr. chelopus*, *Syr. totani* und *Syr. calididris*. Syringobien wurden außer der zu *Charadrius dubius* gehörenden *Syr. tricalcarata* bisher nur bei *Totanus*-Arten gefunden. Da diese neue Art, leider nur in der Nymphenform und nur in einem Exemplar, auf *Tringa minuta* gefunden wurde, liegt ihre Benennung als *Syr. tringae* nahe.

## 12. *Uropoda atlantica* n. sp.

### Deutonympha.

Länge 370—375  $\mu$ . Größte Breite (zwischen den Beinen III und IV) 260  $\mu$ . Höhe 187  $\mu$ . — Gestalt schön oval, vorn wie hinten gleichmäßig abgerundet, die Seitenlinien nach hinten zur größten Breite hin kaum divergierend. — Farbe hell ockerfarben.

Rückenseite (Fig. E<sup>1</sup>). Gänzlich von einem Schilde bedeckt. Keine Andeutung eines besonderen Marginale. Struktur spiegelglatt, ohne Schuppen. — Behaarung. Die Haare bestehen in kräftigen, unter sich an Länge und Stärke gleichen, kommaförmig gebogenen

Dornen, die durchweg in der Richtung nach hinten sich der Körperwölbung anpassen. Nur die Vertikalhaare, die nicht etwa, wie sonst oft bei Uropodiden, auf die Unterseite gerückt sind, stehen nach vorwärts gewandt. Von den 76 Rückenhaaren entfallen 2 auf diese Vertikalhaare; seitwärts der Vertikalhaare beginnend begleiten 32 Haare den Körperrand; hinter den Vertikalhaaren beginnend ziehen 2 Reihen mit zusammen 24 Haaren über die Mitte des Rückens; zwischen Mitte und Rand stehen in unregelmäßiger Linie

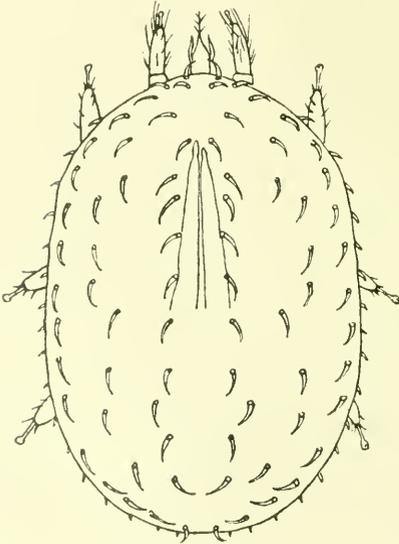


Fig. E¹.

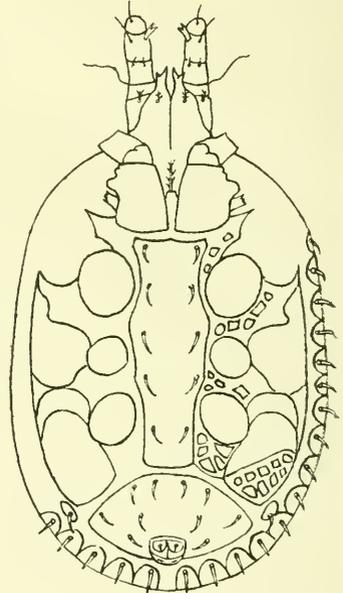
*Uropoda atlantica* n. sp.

Fig. F¹.

*Uropoda atlantica* n. sp.  
Deuteronympha.

jederseits eine weitere Reihe von je 9 Haaren. Ohne Berücksichtigung der Krümmung messen die Haare ziemlich genau  $40\ \mu$  in der Länge. — Poren nicht vorhanden.

Bauchseite (Fig. F¹). Das Tritosternum kaum länger als breit. Die ihm aufsitzende Lacinia beiderseits kräftig behaart. — Das Sterni-metasterni-genitale 3mal so lang, als es vorn breit ist. Seine größte Breite zwischen den Coxae II und III. Es reicht nach hinten weit über die Coxae IV, wo es fast geradlinig abgestutzt auf das Ventrale stößt. — Das Ventrale gleicht im Umriß dem von *Uropoda obscura* KOCH. Anus sehr ähnlich geformt wie bei *Nenteria tropica*

OUDMS. (cf. OUDEMANS, Notizen über Acari (23) in: Arch. Naturgeschichte, 1915, p. 32 ff.), von einer hinteren sichelförmigen und 2 vorderen halbkreisförmigen Klappen nur teilweise verschlossen. — Propleurae, Mesopleurae, Metapleurae, Endopodialia scheinen sämtlich verschmolzen zu sein. Sie bestehen aus einem beiderseits genau symmetrischen Mosaik von kleinen Plättchen, deren Zwischenräume das Bild eines groben Netzwerks bieten. — In der weichen Haut, welche alle diese ventralen Schilde umgibt, befindet sich ringsum ein Kranz von etwa halbkreisförmigen Marginalia, der nur postanal eine Lücke aufweist. Da die Marginalia nach vorn hin mehr und mehr auf die Körperseite rücken, sind bei ventraler Betrachtung nur 30 davon deutlich sichtbar; im ganzen sind es wahrscheinlich 34. — Neben den fünfhintersten Marginalschildchen, zwischen diesen und den Seitenecken des Ventrals, jederseits ein kleines Plättchen, wie bei *Nenteria tropica* und ebenso wie dort als Inguinale zu bezeichnen. — Stigma und Peritrema sind selbstverständlich vorhanden, konnten aber bei keinem der 22 Exemplare mit Sicherheit beobachtet werden. — Behaarung. Die Haare sind genau die gleichen Dornen wie auf der Rückenseite. 5 Paar solcher Haare stehen an den üblichen Stellen auf dem Sterni-metasterni-genitale. 10 Haare stehen auf dem Ventrals, davon 4 am Vorderrand, 4 in einer Reihe quer durch die Mitte und 2 das Anale flankierend. 2 Paar feine, also nicht dornartige, Härchen stehen auf den Analklappen, davon 2 Haare auf den beiden vorderen Analklappen und 2 besonders winzige auf der hinteren. Auf den Inguinalia je 1 Dorn wie auf den großen Platten. Jedes Marginale trägt 1 Dorn, der sich nach außen der Rückenseite zu emporkrümmt. — Poren nicht vorhanden.

Gnathosoma. Das Epistoma lang und dünn ausgezogen, mit jederseits 2—3 Zähnchen. — Das Labrum schlank, gleichschenkelig dreieckig, glatt. — Die Paralabra der Epipharynx leicht gefranst, ihre Styli mit leichter Biegung einwärts nach vorn gestreckt. — Die Maxillae mit zweigespaltener Mala, die innere Zacke länger als die äußere. Die Coxae deutlich getrennt. Die Behaarung konnte nicht klar erkannt werden. — Die Mandibulae konnten nicht untersucht werden. Sie sind sehr weit hinten inseriert, mindestens in der Körpermitte, wenn nicht noch tiefer.

Beine. Wegen der bei Uropodiden üblichen Beinhaltung schwer zu messen. Ohne Berücksichtigung der Krümmung vom proximalen Ende der Coxae zum Ende der Tarsi gemessen dürfte Bein I mit 160, Bein II mit 150, Bein III mit 140, Bein IV mit 150  $\mu$  einiger-

maßen richtig gemessen sein. Coxa I sehr breit, am Außenrande nach vorn hin mit 1 großen und 2 kleinen Höckern, welche jedoch nicht immer gleich stark ausgeprägt sind. Charakteristisch ist am proximalen Ende außen ein weiterer blattähnlicher Vorsprung mit etwa 4 kleinen Zähnen. Tarsus I ohne Knick, mit einer leichten Andeutung einer Teilung in einen Telo- und einen sehr kurzen Basitarsus; der Prätarsus versteckt in einem Schopf von Riech- und Tasthaaren, an denen keine Besonderheit festzustellen war. Tarsi II—IV deutlich in Telo- und Basitarsus geschieden und an der Trennungsstelle leicht geknickt; ihre Prätarsi und Krallen stärker als bei Tarsus I. Femur III und IV ventral mit den beiden Blättchen, zwischen denen ein feines Börstchen. Bei Femur I und II sind wohl die Börstchen, aber kaum die Blättchen wahrnehmbar. Abgesehen von den Sinneshaaren des Tarsus I besteht die Behaarung der Beine in nur wenigen kurzen, fast dornartigen Borsten.

Habitat. Auf *Mallodon downesi* HOPE.

Patria. Elfenbeinküste.

Gefunden von mir April 1914 auf von H. WICHMANN, Waidhofen a. d. Thaya vorgelegtem Käfermaterial.

Type in meiner Sammlung.

Bemerkungen. Die Art ist zweifellos eine echte *Uropoda*, nicht etwa eine *Nenteria*, wie OUDEMANS' westafrikanische *Nenteria tropica*. Da andere Entwicklungsstadien unbekannt sind, muß sie vorläufig auf der Deutonympha begründet werden. Die Anheftung der Deutonympha an den Käfer erfolgt in der bekannten Weise durch einen aus dem Anus ausgeschiedenen Stiel. Die Benennung der *n. sp.* als *U. atlantica* erfolgte, weil sie aus der Gegend stammt, in der FROBENIUS die „Atlantis“ wiedergefunden zu haben vermeint.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise nach Ostindien,

ausgeführt im Auftrage der Akademie der Wissen-  
schaften zu Berlin von H. v. BUTTEL-REEPEN.

### VIII. Diplopoden aus Sumatra, Java, Malakka und Ceylon.

Gesammelt von Herrn Prof. Dr. v. BUTTEL-REEPEN  
in den Jahren 1911—1912.

Beschrieben von

Dr. J. Carl (Genf).

Mit 20 Abbildungen im Text.

Die mir von Herrn Prof. H. v. BUTTEL-REEPEN schon vor mehreren Jahren zur Bearbeitung übergebene Sammlung von Diplopoden aus Ceylon, Malakka und dem Malayischen Archipel enthielt neben Jugendformen und unbestimmbaren ♀♀ folgende Arten:

1. *Monographis kraepelini* ATT. Buitenzorg.
2. *Sphaeropoeus tigratus* SILV. Bandar-Baroe, Zentralsumatra.
3. *Arthrosphaera brandti* (HUMB.) Talawa, im Bez. Anuradhapura; Nordceylon.
4. *Sundanina aphanes* (ATT.) Bandar-Baroe; Deli, Sumatra.
5. — *bataviae* (HUMB. et SAUSS.). Ostküste von Sumatra.
6. *Cylindrodesmus hirsutus* POC. Buitenzorg, Java.
7. *Prionopeltis tenuipes* ATT. Tjibodas, Java.
8. — *xanthotrichus* ATT. Seenigoda, Ceylon.

9. *Prionopeltis saussurci* HUMB. Peradeniya, Ceylon.
10. — *butteli* n. sp. Tjibodas, Java.
11. *Opisotretus butteli* n. sp. Sántis (Distrikt Deli), Sumatra.
12. — *setosus* n. sp. Sántis (Distrikt Deli), Sumatra.
13. *Peronorchis parvicollis* ATT. Buitenzorg, Java.
14. *Platyrrhacus perakensis* POC. Maxwells Hill (Distrikt Perak), Malakka.
15. — *verrucosus* POC. Bandar-Baroe, Zentralsumatra.
16. — *fuscus* KOCH. Tjibodas, Java.
17. *Aporodesminus weberi* POC. Buitenzorg, Java.
18. *Gymnogonodesmus virilis* n. gen. n. sp. Buitenzorg, Java.
19. *Cambalopsis butteli* n. sp. Bandar-Baroe (Zentralsumatra).
20. *Cingalobolus buguoni* CARL. Pattipola, Zentralceylon, 6200'.
21. *Xenobolus carneifex* (FABR.) POC. Maha Iluppalama, Nordceylon.
22. *Trigoniulus lumbricinus* GERST. Bandar-Baroe (Zentralsumatra), 3500':  
Tjibodas, Java; Soengei Bamban, Ostküste Sumatra.
23. *Pseudospirobolellus bulbiferus* ATT. Buitenzorg, Java.
24. *Siphonophora grandis* n. sp. Gap (Distrikt Selangor), Malakka.
25. — *minuta* n. sp. Maxwells Hill (Distrikt Perak), Malakka.

## Colobognatha.

### *Siphonophora grandis* n. sp.

(Fig. A—D.)

Hellbräunlich, mit gelblichen Beinen und Antennen.

Länge 2,8 mm, Breite 2,5 mm.

Segmentzahl, ♂ ad. 102.

Kopf (Fig. A) allmählich zum schwach nach unten gebogenen, mäßig langen Schnabel verschmälert, in der Stirn- und Scheitelgegend querrunzellig. Antennen plump, auffallend stark keulig, und zwar ist das 5. Glied am meisten verdickt, unsymmetrisch und umfaßt wallartig die Basis des 6. Gliedes. Dieses ist halbkugelig zugerundet und hat das 7. und 8. Glied sozusagen in sich aufgenommen, indem sie nur als kreisförmige Scheibe mit ganz kleinen Sinneszapfen sichtbar sind. Die sonst bei *Siphonophora* immer vorhandene Grube mit Sinneszapfen an der Außenseite des 5. und 6. Antennengliedes fehlt dieser Art. Halsschild nierenförmig, stark quergestreckt, gut 2mal länger als die folgenden Segmente, seitlich den Kopf nicht umfassend.

Körper flach, bandförmig. Rücken zwischen 2 Reihen hügeliger Erhebungen flachgewölbt, seitlich senkrecht oder sogar etwas schräg

nach innen zu den Pleuralplatten abfallend. Die genannten Erhebungen tragen vom 4. Segment an das Saftloch; sie bilden auf jeder Seite des Körpers eine Art Kiel oder Kante, wodurch das Tier im Habitus an *Siphonorhinus pallipes* Poc. erinnert und von



Fig. A.

*Siphonophora grandis* n. sp. ♂.  
Kopf, Halsschild u. 2. Segment.

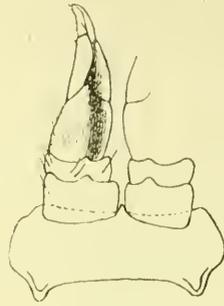


Fig. B.

*Siphonophora grandis* n. sp.  
♂. Vordere Gonopoden,  
von hinten.

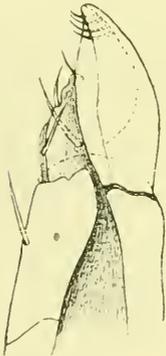


Fig. C.

*Siphonophora grandis* n. sp. ♂.  
Ende eines vorderen Gonopoden, von hinten.

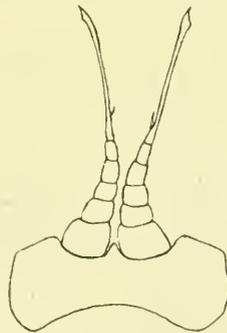


Fig. D.

*Siphonophora grandis* n. sp.  
♂. Hintere Gonopoden.

allen übrigen gut beschriebenen *Siphonophora*-Arten, mit Ausnahme von *S. tropiphora* ATT. und *S. picteti* HUMB. abweicht.

Metazoniten gekörnelt und dicht kurz hellgelblich behaart, Pleuralplatten quergestreckt, breiter als lang, mit schwachkonvexem Hinterrand.

Gonopoden ganz nach dem Typus der Gattung gebaut. Die vorderen (Fig. B) 5gliederig, hinten rinnenartig ausgehöhlt, mit kahnförmigem Endglied (Fig. C); das 3. Glied etwas länger als das 4. Hintere Gonopoden (Fig. D) 6gliederig, wie gewöhnlich sehr schlank, am Ende etwas verbreitert und schräg gestutzt, an der Basis des Endgliedes innen mit krallenartigem Anhang.

1 ♂. Gap. (Distrikt Selangor), Malakka. 2700' ü. M.

Von *S. tropiphora* ATT., von den Seychellen, an welche der Querschnitt der Metazoniten erinnert, unterscheidet sich diese Art außer durch bedeutendere Größe und höhere Segmentzahl, auch durch die vorderen Gonopoden, deren 4. Glied bei ihr etwas kürzer, bei *tropiphora* dagegen viel länger als das 3. Glied ist. Die im Habitus ebenfalls ähnliche *S. picteti* ist kleiner, mit geringerer Segmentzahl, kürzerem Schnabel und anders geformtem Halsschild.

### *Siphonophora minuta* n. sp.

(Fig. E u. F.)

Bräunlichgelb, mit helleren Beinen.

Gestalt sehr klein. Länge 5 mm, Breite 0,7 mm.

Segmentzahl 41.

Kopf (Fig. E) allmählich in dem Schnabel verschmälert, der ziemlich lang und nur schwach nach unten gekrümmt ist. Antennen kurz, die Spitze des Schnabels kaum überragend, nicht keulig, sondern endwärts gradweise unbedeutend verdickt; das 6. Glied ist weitaus das längste, zylindrisch und außen am Ende, ebenso wie das 5., mit der gewöhnlichen Sinnesgrube versehen.

Halsschild den Kopf seitlich stark umfassend, in der medianen Rückenlinie wenig länger als die folgenden Segmente. Seine Oberfläche, wie diejenige des Kopfes und der Metazoniten, dicht granuliert und kurz behaart (Fig. E).

Rücken der Metazoniten regelmäßig gewölbt, ohne kielartige Bildungen, indem die Saftlöcher nicht auf besonderen Erhebungen stehen.

Vordere Gonopoden (Fig. F), 5gliederig; das 3. Glied stark reduziert und hauptsächlich als Lappen auf der Hinterfläche hervortretend (♂); 4. Glied das längste, außen konkav, indem die Basis gerundet vorragt und mit den 2 vorangehenden Gliedern ein breites „Knie“ bildet; distal davon trägt der Außenrand 5 starke Borsten. Das 5. Glied ist breit und zieht sich in eine kurze, stumpfe

Spitze aus; auf der Hinterfläche trägt es neben gewöhnlichen Spitzborsten eine sehr charakteristische, sichelförmig gekrümmte, in 2 Spitzchen endende Borste. Die hinteren Gonopoden sind nach dem gewöhnlichen Typus gebaut und bieten nichts Charakteristisches.

1 ♂. Maxwells Hill (Distrikt Perak). Malakka, in Mulm, 4000' ü. M.

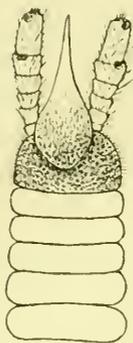


Fig. E.

*Siphonophora minuta* n. sp. ♂.  
Vorderteil des Körpers. Körnelung  
und Behaarung nur auf Kopf und  
Halsschild eingetragen.

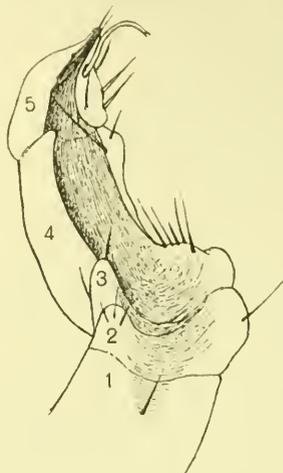


Fig. F.

*Siphonophora minuta* n. sp.  
Vorderer Gonopode, von hinten.

Vorliegende Art ist kenntlich an der sehr geringen Größe, dem Längenverhältnis von Schnabel und Antennen und dem Bau der vorderen Gonopoden. Die Form der Pleuralplatten konnte leider ohne Zergliederung des einzigen Exemplars nicht festgestellt werden.

## Eugnatha.

### Ordo Polydesmoidea.

#### *Gymnogonodesmus* n. g.

20 Rumpsegmente.

Halsschild groß, mit breiter Krümpe den Kopf überragend, dessen Vorderfläche fast ventral gerichtet ist; Vorderrand des Halsschildes gelappt.

Antennen kurz; das 5. Glied ist das längste.

Rücken stark gewölbt, auf den Seiten stark abfallend. Kiele breit, etwas nach unten geneigt, mit schwach 2- oder 3lappigem Seitenrand. Saftlöcher auf den Segmenten 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15 und 16, auf einem kurzen zylindrischen Lappen.

Oberseite der Metazoniten dicht filzig, dicht mit runden Tuberkeln bedeckt. Auf der Höhe des Rückens jederseits 2 Längsreihen von größeren Tuberkeln, die auf den hinteren Segmenten nicht zu Kämmen sich erheben.

Analsegment von oben nicht vom 19. Segment bedeckt, breit, gerundet und in transversaler Richtung gewölbt. Analschuppe dreieckig, mit 2 Borsten auf gut entwickelten Borstenhöckern.

Antennen und Beine des ♂ ohne Besonderheiten.

Gonopoden sehr stark entwickelt und weit vorragend. Ihre Hüften weit getrennt, durch eine breite, freie Ventralplatte miteinander verbunden; ihre Medianfläche tief schalenförmig ausgehöhlt, die Außenfläche mit der Basis fast einen rechten Winkel bildend. Femur klein, quergestellt, von der Oralseite nicht sichtbar. Tibiotarsalteil groß, in Form eines auf kurzem Stiele sitzenden, schräg lateralwärts geneigten, aus mehreren Lamellen gebildeten Kelches; eine dieser Lamellen erhält die Samenrinne.

Vorliegende Gattung zeichnet sich vor allen im männlichen Geschlecht bekannten *Styloidesmiden*-Gattungen durch die starke Entwicklung und die eigenartige Form des Tibiotarsalteils der Gonopoden aus. Den äußeren Formen nach bestehen keine wesentlichen Unterschiede mit *Treseolobus* ATT., von dessen 2 Arten nur das ♀ bekannt ist. Da sich aber gerade in dieser Familie hinter sehr ähnlichen äußeren Formen oft eine ganz andere Gestaltung gewisser Gonopodenteile versteckt, so empfiehlt sich die Aufstellung einer neuen Gattung. An der spezifischen Verschiedenheit des Typus und der beiden bekannten *Treseolobus*-Arten besteht kein Zweifel.

### *Gymnogonodesmus rürlis* n. sp.

(Fig. G—K.)

Trüb gelblichweiß. Bei erwachsenen Exemplaren ist die filzbedeckte Oberseite der Metazoniten oft bräunlichgelb.

Länge 7,5 mm. Breite eines Metazoniten mit den Kielen: 1,8 mm.

Kopf (Fig. G) fast ventralwärts gerichtet; Kopfschild zerstreut kurz beborstet. Scheitel jederseits der etwas vertieften Medianlinie mit 2 vorn zusammenhängenden Längsreihen grober, runder, filziger

Tuberkeln, hinter denselben und seitlich davon oberhalb der Antennen mit dichter feiner Körnelung. Antennen kurz und dick, am dicksten im Bereich des 5. Gliedes, das weitaus das längste ist. 5. und 6. Glied im distalen Drittel der Außenfläche mit einer steifen Sinnes-

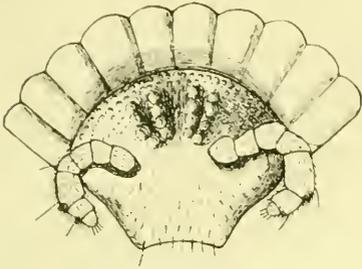


Fig. G.

*Gymnogonodesmus virilis* n. sp. ♂.  
Kopf und Halsschild, von vorn.

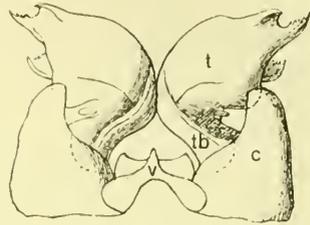


Fig. J.

*Gymnogonodesmus virilis*. ♂.  
Gonopoden, von vorn.

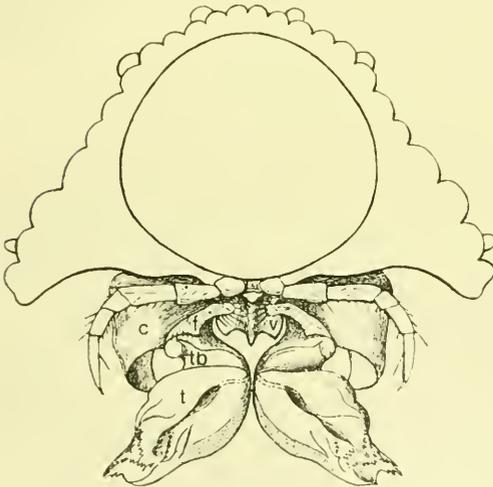


Fig. H.

*Gymnogonodesmus virilis* n. sp. ♂.  
7. Segment mit den Gonopoden, von hinten.



Fig. K.

*Gymnogonodesmus virilis*.  
♂.  
Telopodit eines Gonopoden,  
schräg von der Innenseite  
gesehen.

borste und distal davon bis zum Endrand mit zahlreichen kurzen Sinnesstäbchen. Endglied mit 4 Sinneszapfen.

Halsschild mit breiter flacher Krämpe längs des gleichmäßig gerundeten 10lappigen Vorderrandes, von dessen Einkerbungen je eine Furche durch die Krämpe zieht. Der gewölbte Teil der Ober-

seite ist dicht mit runden Tuberkeln bedeckt, wovon 10 deutlich größer sind als die übrigen.

Auf den Metazoniten sind die kleinen Tuberkeln auf dem Rückenabsturz ziemlich regellos verteilt; aber zwischen den beiden mittleren Längsreihen größerer Höcker bilden sie 2 Längsreihen von je 5 auf jedem Metazoniten. Von den größeren Tuberkeln tragen die Metazoniten 2–6 je 2, die folgenden je 3 in jeder der 4 Längsreihen.

Kiel des 2. Segments größer als die folgenden, von der Basis nach dem Seitenrand allmählich verbreitert; Seitenrand 3lappig. Auf den Kielen des 3. und 4. Metazoniten ist der Seitenrand 2lappig und der Hinterrand gerade.

Auf den folgenden Kielen ist der Seitenrand ebenfalls 2lappig; am Hinterrand bildet das äußere Drittel einen flachen Lappen und in der Lücke zwischen diesem und dem Seitenrand springt auf den porentragenden Kielen der kurze zylindrische Lappen mit dem Porus vor. Auf der Oberseite der Kiele werden durch Furchen 3 flache Beulen abgegrenzt. Die Unterseite der Kiele ist ebenfalls filzig.

Analsegment ohne Höcker, mit 5 Längsfurchen, die von den Einkerbungen des gerundeten 6lappigen Endrandes ausgehen.

Beine, mit Ausnahme des 1. Paares, spärlich beborstet; in der Mitte der Unterseite des 6. Gliedes sitzt eine besonders lange, kräftige Borste.

Gonopoden (Fig. H—K). Die breite Ventralplatte zwischen den Hüften (Fig. H u. J *v*) trägt auf der Oralseite einen starken Kiel, der als Spitze den konkaven Endrand überragt, so daß letzterer 2buchtig erscheint. Außenwand der Hüften (*c*) infolge der starken Aushöhlung dünn, lamellär, am Ende quergestutzt. Die beiden Tibiotarsalstücke (*tb*, *t*) neigen zunächst stark gegeneinander und berühren sich ein Stück weit, dann richten sie sich schräg seitwärts; gleichzeitig sind sie oberhalb der der Tibia entsprechenden stielartigen Basis (*tb*) nach hinten geknickt.

Der Kelch besteht aus 3 am Ende zusammenneigenden Hauptlamellen, deren Endrand gelappt, fein gezähnt oder zerschlitzt ist. Auf eine derselben tritt die Samenrinne über, die eine lange Schleife um die Basis der Tibia und 1 kürzere Schleife vor ihrer Ausmündung an der Basis des zerschlitzten Endteils der Lamelle bildet. Die mediale Lamelle ist auf der Hinterfläche mit sehr kleinen Dornspitzchen besetzt.

1 ♂, ♀♀. Buitenzorg, in von Termiten bewohntem Holz und in der Erde eines Ameisennestes.

Genus *Opisotretus* ATT.

ATTEMS<sup>1)</sup> rechnet seine Gattung *Opisotretus* zu den Eupolydesminae, weil *O. kraepelini* ATT. an den Gonopoden Haarpolster und Samenblase besitzen soll. Es stand ihm aber ein einziges ♂ zur Verfügung, so daß er sich in der Auffassung der betreffenden Gebilde geirrt haben mag. Ich glaube, die beiden folgenden Arten zu *Opisotretus* stellen zu sollen, obwohl ihnen Samenblase und Haarpolster an den Gonopoden abgehen, weil sie sonst alle Merkmale dieser Gattung und insbesondere die charakteristische Biegung des Gonopodentelopodits nach außen und um die Basis des 8. Laufbeinpaars aufweisen. Die erstere Art ist auch in den äußeren Formen *O. kraepelini* sehr ähnlich und trägt ferner an den Gonopoden die charakteristischen Stifte. Die zweite Art entfernt sich allerdings etwas mehr von *O. kraepelini* in der Form der Kiele, läßt sich aber nicht zum Typus einer gut charakterisierten Gattung stempeln. Beide Arten besitzen 19 Segmente.

*Opisotretus butteli* n. sp.

(Fig. L u. M.)

Gelblich, mit brauner Marmorierung auf den Metazoniten.

Länge 5 mm; Breite eines Metazoniten 0,5 mm.

Form des Körpers, Breite des Halsschildes, Antennen, Form der Kiele, Lage des Porus, Beborstung der Metazoniten, Analsegment usw. wie bei *O. kraepelini* ATT.<sup>2)</sup>

Hingegen ist wenigstens auf den vorderen und auf allen porustragenden Kielen (Fig. L) das Vordereck durch ein Zähnchen angedeutet; das Hintereck ist auch auf den vorderen Kielen zahnartig und auf den mittleren etwas schärfer als in ATTEMS' Textfigur für *O. kraepelini*.<sup>3)</sup> Die beiden Keulenborsten des Seitenrandes sitzen in je einem deutlichen zahnartigen Absatz des Randes.

Analschuppe trapezförmig, indem das Borstenhöckerchen jeder Seite soweit vorragt wie der flachgerundete Endrand; jedes Höckerchen trägt eine lange, feine Borste.

Gonopoden (Fig. M) etwas komplizierter geformt als bei *O. kraepelini*

1) ATTEMS, C., Javanische Myriopoden, in: Mitt. naturhist. Mus. Hamburg, No. 24, p. 13, 1907.

2) Ibid., tab. 2, fig. 25 u. 26.

3) Ibid., p. 114, Textfig. XXVI.

ATT. Die Hüfte (c) ist zylindrisch und greift außen mit einem vier-eckigen Lappen über das Femur her. Telopodit nicht deutlich gegliedert, flach, schmal und bandartig, vom 1. Drittel an sichelförmig gekrümmt, oberhalb der Basis mit einem geraden, spitzzackigen Chitinspieß versehen. Im 2. Drittel springt der Telopodit nach der Konkavseite hin dreieckig vor und trägt auf der Hinterfläche eine wagrecht abstehende, mit starren Chitinstiften besetzte krämpenartige Lamelle; darauf teilt er sich in 2 parallel zueinander gekrümmte Äste, die ebenfalls lange, starre Stifte in der in Fig. M

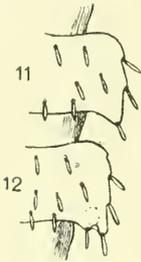


Fig. L.

*Opisetretus butteli* n. sp.

11. u. 12. Segment,  
rechte Hälfte.

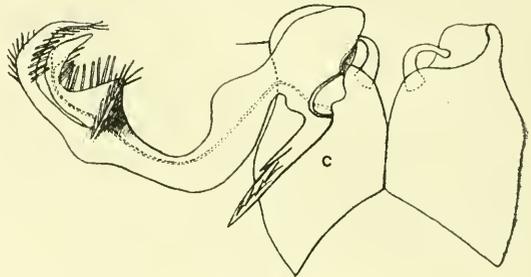


Fig. M.

*Opisetretus butteli* n. sp.

Gonopoden von hinten; rechts ist der Telopodit  
entfernt.

dargestellten Anordnung tragen. Die Samenrinne tritt an der Basis des Telopodits mit einer charakteristischen kurzen Schleife um den Fuß des Spießes von der Hinter- auf die Vorderfläche über; sie endet im kürzeren Spaltast mit trichterförmig erweiterter Mündung. Vielleicht hat ATTEMS bei *O. kraepelini* eine ähnliche Erweiterung der Rinne als Samenblase und modifizierte Stifte als Haarpolster angesehen.

1 ♂. Säntis (Distrikt Deli). Ostsumatra; in verlassenem Grabwespennest.

### *Opisetretus setosus* n. sp.

(Fig. N—Q.)

Weicht von *O. butteli* in folgenden Punkten ab:

Die Kiele (Fig. O) haben glatten, oder leicht unregelmäßigen Seitenrand, aber kein Vordereckzähnen und keine Kerbzähne für die Insertion von Borsten, indem die beiden Borsten des Seitenrandes zwar hart am Rand, aber noch auf der Oberseite der Kiele ent-

springen. Die Borsten sind länger und nicht keulenförmig verdickt, sondern stabförmig. Das Hintereck der Kiele ist stumpfer und auch auf den hinteren Kielen nicht so lang zackig ausgezogen wie bei *O. kraepelini* und *O. butteli*. Die äußere Borste der hinteren Reihe ist weit vom Hinterrand entfernt eingepflanzt, und ihre Basis ragt



Fig. N.

*Opisotretus setosus n. sp.*  
♂. Antenne.

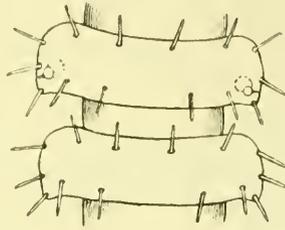


Fig. O.

*Opisotretus setosus n. sp.* ♂.  
Zwei Segmente der Körpermitte.

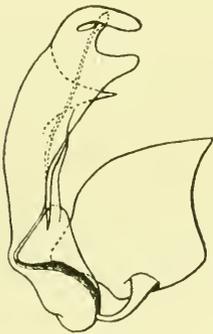


Fig. P.

*Opisotretus setosus n. sp.*  
♂. Gonopode, von innen.

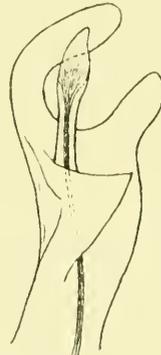


Fig. Q.

*Opisotretus setosus n. sp.*  
♂. Ende des Gonopoden.  
Telopodit, von außen  
schräg gesehen.

nicht als Zahn über den Hinterrand hinaus. Der Porus ist größer und ebenfalls in größerer Entfernung vom Hinterrand gelegen; auf seinem Außenrand sitzt ein kurzes Chitinstäbchen.

Gonopoden (Fig. P) gedrungener. Die Hüfte deckt nur mit einem kleinen runden Lappen die Außenfläche des Femurs; letzterer entsendet einen schlanken, spitz auslaufenden Fortsatz; der Telopodit

ist in seiner distalen Hälfte außen mit einer spitzdreieckigen Zacke versehen. Er endet in zwei größere, zugerundete Zähne und einen kleineren lanzettlichen Zahn, auf welchem die Samenrinne mit trichterartiger Erweiterung mündet (Fig. Q).

1 ♂. Sāntis (Distrikt Deli), Ostsumatra. In einem verlassenen Grabwespennest.

*Prionopeltis butteli* n. sp.

(Fig. R.)

♂ Rücken und Seiten des Körpers schwarzbraun; die Kiele gelblich aufgehellt, aber nicht stark so kontrastierend wie die sattgelben Kiele von *P. tenuipes*; Bauch, Beine und Antennen gelblich. Kopf rotbraun.

Länge 24 mm; Breite 22—23 mm.

Kopf glatt und glänzend. Antennen zurückgelegt bis zum 4. Segment reichend.

Halsschild vorn regelmäßig gebogen mit beinahe rechtwinkligen, etwas aufgehobenen Seitenecken; Oberseite glatt und glänzend wie auch der folgende Metazonit und in schwächerem Grade noch der Metazonit des 3. Segments.

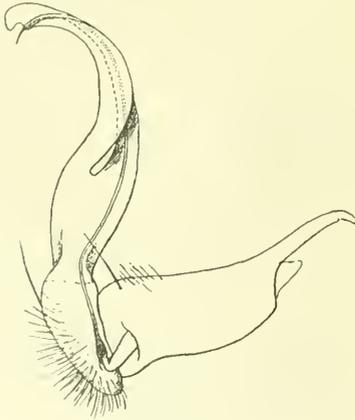


Fig. R.

*Prionopeltis butteli* n. sp. ♂.  
Gonopode, von innen.

Vom 4. Segment an ist der Rücken ganz schwach gewölbt und die Metazoniten und Kiele sind sehr dicht lederartig skulptiert und matt, nur nahe dem Hinterrand, in der Mitte, glatter und etwas glänzend; Körnelung und Felderung fehlen vollkommen; Querfurche deutlich, fast gerade; Quernaht dicht längsgerichtet.

Die Kiele ragen alle mit einer spitzen, etwas schräg nach außen gerichteten Zacke über den Hinterrand des Metazoniten hinaus;

diese Hinterecke wird auf den Kielen des 16. und 17. Segments sogar dornartig spitz und leicht nach innen gekrümmt; der Vorderrand ist von der Basis weg stark konvex und geht unmerklich in den Seitenrand über, der etwas schräg nach außen verläuft und in der

Vorderhälfte ein stumpfes Zähnchen oder Eckchen aufweist; der Hinterrand verläuft zuerst gerade nach außen, dann schräg nach hinten; Seitenrandwulst schmal, viel dünner als bei *tenuipes*, auch nach hinten hin und auf den porentragenden Kielen nicht bedeutend verdickt. Der Porus liegt ganz seitlich am untern Rand des Saumwulstes, im hintern Drittel der Randlänge; über ihm ist der Wulst von oben gesehen meist leicht eingedrückt.

Seiten der Metazoniten unterhalb der Kiele dicht und fein gekörnelt; Pleuralkiel nur auf den 2 vordersten Metazoniten als Höcker entwickelt.

Ventralplatte des 5. Segments beim ♂ mit einem Wärzchen zwischen den Beinen des 4. Paares.

Vordere Beinpaare des ♂ bis etwa zum 10. mit einer lockeren Bürste aus skalpellförmigen Borsten.

Analschuppe fast fünfeckig, indem die seitlichen Borstenhöckerchen fast soweit vorragen wie die Spitze.

Schwänzchen gewölbt, fast so breit wie lang, mit leicht eingebuchteten, schwach convergierenden Seiten.

Gonopoden (Fig. R) vom Typus derjenigen von *P. tenuipes* und *P. flaviventer*, aber doch deutlich verschieden, indem der Tibialteil vor der Teilung viel kürzer ist als die beiden Äste (Tibialfortsatz und Tarsus), dabei breiter als bei jenen Arten und ohne die schräge Chitinfurche.

1 ♂. Tjibodas, Zentraljava. 4500' Höhe.

Außer durch die Gonopoden von allen übrigen Arten der Gattung durch die dichte lederartige Skulptur und das Fehlen jeder Körnelung leicht zu unterscheiden.

#### Ordo Cambaloidea.

#### *Cambalopsis butteli* n. sp.

(Fig. S—U.)

Schwarzbraun, mit schmaler, trübgelber Rückenmittellinie und ebensolcher Färbung des porentragenden Kiels. Beine gelblich. Länge ca. 25 mm; Breite 2 mm.

Segmentzahl 54.

Clypeusvorderrand mit 6 Zähnen im Ausschnitt. Gnathochilarium wie bei *C. tympeana* ATT. Mandibeln mit 6 Kammlättern. Ocellenzahl? (Kopf beschädigt).

Halsschild? (am einzigen, beschädigten Exemplar fehlend).

Prozoniten mit kurzen Längsfurchen vor der Quersfurche.

Metazoniten mit 19 Kielen, die durch eine tiefe Quersfurche geteilt sind; nach dem Körperende hin werden die Kieme immer schärfer und diejenigen des Rückens ragen hinten etwas zahnartig vor.

Erstes Fußpaar des ♂ (Fig. S) demjenigen von *C. tyompeana* ATT. und *C. nordquisti* ATT. sehr ähnlich.



Fig. S.

*Cambalopsis butteli* n. sp.  
♂. 1. Beinpaar.

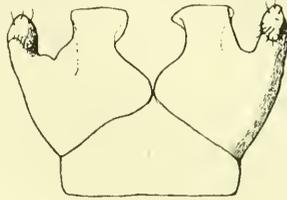


Fig. T.

*Cambalopsis butteli* n. sp.  
♂. Vordere Gonopoden,  
von hinten.

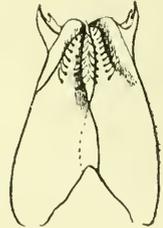


Fig. U.

*Cambalopsis butteli*  
n. sp. ♂.  
Hintere Gonopoden,  
von vorn.

Vordere Gonopoden (Fig. T) auf großer, fünfeckiger Ventralplatte, 1gliederig, ohne Abgrenzung eines Coxites und eines Femorits, 2lappig, der äußere Lappen kleiner und hakig nach hinten umgebogen, der innere breit, gestutzt und etwas ambosförmig. Hintere Gonopoden (Fig. U) ebenfalls ohne Quergliederung, lamellär, im distalen Teil mit nach hinten umgeschlagenem Medialrand und 2 Reihen kurzer Borsten, gerundetem Inneneck und in ein 2spitziges Horn ausgezogenem Außeneck.

1 ♂. Bandar Baroe; 3500'. Zentralsumatra.

Von den 2 erwähnten, durch ARTEMS gut beschriebenen Arten dieses Genus trotz großer Ähnlichkeit in den übrigen Merkmalen, durch die einfachere Gestalt der transversal ungegliederten Gonopoden verschieden.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten

# Eine Mordellistena (Coleopt.) als Schädling an der Orchidee *Cattleya labiata* forma *Trianaei* DUCHARTRE.

Von

**Hanns v. Lengerken.**

(Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule  
in Berlin.)

Mit 18 Abbildungen im Text.

Bei der allgemeinen Beliebtheit, der sich die ausländischen Orchideen in allen Kulturstaaten als Schnittblumen erfreuen, wird die Tatsache nicht überraschen, daß in den großen Spezialgärtnereien viele Hunderttausende in Orchideenkulturen und den dazugehörigen Treibhäusern angelegt sind. Nach den Angaben O. BEYRODT's<sup>1)</sup> gibt es im westlichen Europa eine ganze Reihe von Gärtnereien, die sich ausschließlich mit Orchideenzucht befassen. Die begehrtesten und daher am meisten gezüchteten Orchideen sind die großblumigen *Cattleya*-Arten. Und unter diesen hat die *C. labiata* LIDL. mit ihren Formen den größten Liebhaberkreis. Die tierischen Feinde der Orchideen sind daher in der Lage, unter Umständen große materielle Werte zu vernichten. Als gefährlichste Feinde kommen Nacktschnecken, Bockkäfer aus der Gattung *Diaxenes*, einige Rüsselkäfer und die als Larve in den Bulben lebende Orchideenwespe (sog. *Cattleyafliege*) *Isosoma orchidearum* WESTW. in Frage.

1) RUDOLF SCHLECHTER, Die Orchideen, Berlin 1915, p. 706.

Eine Zusammenstellung der Orchideenfeinde gibt G. LINDAU in SCHLECHTER'S Werk.<sup>1)</sup>

Seit Februar 1919 traten in den großen Orchideengewächshäusern des Herrn Ökonomierats O. BEYRODT in Marienfelde bei Berlin unzählige kleine Käfer auf, auf deren Tätigkeit die Entwertung einer großen Zahl von *Cattleya*-formen zurückgeführt wurde. Die Käfer waren vorher nie beobachtet worden. Da ein Teil der befallenen Pflanzen schon vor 16 Jahren importiert waren, lag zunächst die Vermutung nahe, daß der Schädling mit dem als Substrat dienenden, aus der Mark Brandenburg stammenden, faulen Laub eingeschleppt sei. Nach Angaben O. BEYRODT'S finden sich jedoch die charakteristischen Fraßspuren der Larven und Schlupflöcher der Käfer vereinzelt schon an den Blättern frisch importierter *Cattleya*-Pflanzen. Die Bestimmung des Käfers ergab, daß es sich um einen Vertreter der Gattung *Mordellistena* COSTA (Familia: Mordellidae) handelte. Das Studium der einschlägigen Bestimmungswerke erwies die Nichtzugehörigkeit der Art zur einheimischen und europäischen Insektenfauna. Demnach mußte das Tier aus der Heimat der Wirtspflanzen eingeschleppt worden sein.

Geschädigt wurde außer der *Cattleya labiata* forma *Trianaei* aus Columbien<sup>2)</sup> die forma *Percivaliana* REHB. aus Venezuela. Beide Formen waren in einem Treibhaus untergebracht. Dagegen blieb die forma *Warszewiczii* REHB. (*Cattleya gigas* LIND. et ANDRÉ) aus Neugranada, trotzdem sie ebenfalls in einem Raum mit *Trianaei* und *Percivaliana* stand, gänzlich unberührt. Ebenfalls hatte eine Anzahl anderer mit den befallenen Pflanzen unter einem Dach gepflegter Orchideenarten unter dem Käfer in keiner Weise zu leiden. In zwei großen Treibhäusern fand sich keine *Trianaei*; die nicht beschädigt war, dagegen war *Percivaliana* schwächer bewohnt.

Nachdem festgestellt worden war, daß die *Mordellistena* der europäischen Fauna nicht angehörte (Herr W. HUBENTHAL in Bufeleben konnte die Art ebenfalls nirgends unterbringen und die Sammlung des Zoologischen Museums der Universität enthielt kein entsprechendes Exemplar), blieb nur übrig, an die Einschleppung des Käfers aus Südamerika zu denken. Das plötzlich überaus zahlreiche Auftreten der Imagines erscheint nicht weiter verwunderlich, wenn man berücksichtigt, daß die mit *Cattleya* besetzten Gewächs-

1) Siehe Anm. auf voriger Seite.

2) Über die geographische Verbreitung der Orchideen s. SCHLECHTER, Orchideen; ferner *Cattleya* and *Laelia*, Part 2.

häuser in den Kriegsjahren nicht, wie vorher üblich, desinfiziert wurden. Sicherlich ist das Insekt ständig vorhanden gewesen und nur infolge der durch den Wegfall der Desinfektion günstig gewordenen Lebensbedingungen zu so reicher Entfaltung gelangt.

Die mir zugängliche amerikanische Literatur enthielt ebenfalls keine Beschreibung der Art, ebenso ergab die Sammlung des Zoologischen Museums der Universität keinerlei Anhaltspunkte.

CHAMPION<sup>1)</sup> beschreibt 75 Arten der Gattung *Mordellistena* COSTA. Die Untersuchungsergebnisse JOHN B. SMITH<sup>2)</sup> sind in CHAMPION'S ausgezeichnetem Werk verarbeitet. Keine Diagnose der genannten Autoren paßt auf die vorliegende Art. Nach den Angaben CHAMPION'S besitzen Mexiko und Zentralamerika dieselbe Artenzahl wie die Vereinigten Staaten. Von den 75 beschriebenen und aufgezählten Arten leben 41 in Mexiko, 34 in Guatemala und 16 in Panama. Wenige Arten haben ihr Verbreitungsgebiet von Mexiko bis Panama, aber einige leben sowohl in Mexiko als auch in Guatemala. Einige Arten scheinen ausschließlich in Westmexiko vorzukommen. Bis 1893 waren 23 Arten für Südamerika beobachtet, 1 Art für Columbia, 4 für Peru, 16 für Brasilien und 2 für Chile. Die im *Coleopterorum Catalogus*<sup>3)</sup> von E. CSIKI (1915) aufgezählte Literatur enthält keine auf unsere Art passende Beschreibung. Ob während des Krieges in Amerika die Beschreibung der Art erfolgt ist, kann den jetzigen Zeitumständen entsprechend nicht nachgeprüft werden. Immerhin liegt die Möglichkeit vor, daß die Diagnose trotz allem schon irgendwo gegeben ist.

Aus praktischen Gründen und in der Voraussetzung, es der größten Wahrscheinlichkeit nach mit einer neuen Art zu tun zu haben, nenne ich den zierlichen Käfer *Mordellistena beyrodti*.

### Die Lebensweise.

Über die Eier habe ich, trotzdem eine stattliche Zahl von Blättern untersucht wurde, nichts ermitteln können, da zu Beginn der Untersuchung (Mitte Mai) die Blätter nur bereits geschlüpfte

1) *Biologia Centrali-Americana. Insecta. Coleoptera*, Vol. 4, Part 2, *Heteromera* (part.) GEORGE C. CHAMPION, 1889—1893.

2) JOHN B. SMITH, *A Synopsis of the Mordellidae of the United States*, in: *Trans. Amer. entomol. Soc.*, Vol. 10, Philadelphia 1882—1883.

3) CSIKI, *Mordellidae*, in: W. JUNK et SCHENKLING, *Coleopt.-Catal.*, Pars 63, Berlin 1915.

Larven enthielten. Jedenfalls werden die Eier entweder von der Blattkante oder von der Blattfläche aus in das Parenchym hineingelegt. Durch die Einführung des Legeapparates entsteht ein mehr oder weniger kreisförmiges Loch, das sich durch braune Färbung kennzeichnet. Konzentrisch um dies Loch folgt zunächst ein schmaler weißer Ring und dann eine hellbraune Zone. Die geschlüpfte Larve beginnt ihre Tätigkeit mit einem ihrem geringen Leibesdurchmesser entsprechenden schmalen Fraßgang, der meist zwischen den harten Blattrippen verläuft und sich verhältnismäßig schnell erweitert. Selten frißt die Larve sich quer in das Blatt hinein, indem sie die harten Nerven durchnagt (Fig. A). Mitte Mai fanden sich alle Stadien der Larven (vermutlich 3) nebeneinander. Gleichzeitig waren Puppen vorhanden. Noch Ende Mai waren Larven neben schlupfbereiten Käfern in den Blättern anzutreffen.

Offenbar war aber die Haupteiablage Anfang Maischon beendet. Trotzdem muß eine verringerte Eiablage in den Monaten Mai und Juni noch stattfinden, da fortlaufend Käfer schlüpfen und, wie oben bemerkt, relativ junge Larven neben schlupfbereiten Käfern bis in den Juni hinein vorhanden sind. Gegen Ende Juni nahm die Häufigkeit der Imagines in den Gewächshäusern des Herrn BEYRODT langsam ab, so daß es Mitte Juni schon schwer hielt, Käfer zu bekommen.

Die ziemlich schnell wachsende Larve frißt in der Regel den Teil des Parenchyms auf, der zwischen zwei Nervensträngen liegt. Die so entstehenden Gänge sind mit bräunlichen Kotresten an den Wänden hier und da bedeckt und stets auf ihrer ganzen Fläche mit kolloidartigen Krystallen von rundlicher Form besetzt. Diese kolloidartigen Krystalle brechen das Licht äußerst stark. Ihre Größe wechselt von Stecknadelkopffumfang bis zum Vielfachen dieses Volumens. Die verwundeten Zellen bilden Wundkork aus oder sterben ab, wodurch in Gemeinschaft mit den Kotpartikeln das befallene Blatt eine bräunlich sich abhebende Zeichnung erhält. Es wurde in je einem Blatt die Anwesenheit von 4—8 Larven verschiedener Stadien festgestellt. Es ist erklärlich, daß durch die Fraßtätigkeit einer im Verhältnis zur Blattfläche so großen Individuenzahl oft das ganze Blatt eine durchweg braune Färbung annimmt.

Die jüngsten Larven sind weiß. Das kleinste Tier maß 1 mm. Bei einer Körperlänge von 3 mm ist die Gesamtfarbe bereits ocker-gelb. Der Darminhalt scheint bräunlich durch. Die verpuppungsreife Larve ist 7 mm lang.

Die Larvengänge machen stets vor der Bulba halt, da das

Parenchym dieses Pflanzenteils bedeutend fester ist als das der Blattspreite. Die Cuticula wird nie durchbrochen. Sie sinkt über den breiten Gängen und über der Puppenwiege nur etwas ein.

Während die ältere Larve meist gradlinig sich weiterfrißt und nur ab und zu aus nichterkennbarer Ursache seitlich vorgeht, legt das jüngste Stadium Seitenfraßgänge an. Ein auf diese Weise entstehendes System von Kanälen zeigt Fig. C. In gewissen unregel-



Fig. A.



Fig. B.



Fig. C.



Fig. D.

Fig. A. Die durch die Eiablage entstehenden Öffnungen und der erste Fraßgang der jungen Larven in einem *Cattleya Trianaei*-Blatt. (Eine Öffnung genau auf der Blattkante.) Vergr.

Fig. B. Larve von *Mord. beyrodti*. Ein mittleres Stadium. Vergr.

Fig. C. Fraßgang einer jungen Larve *M. beyrodti* in einem Blatt von *Cattleya Trianaei*.

Fig. D. Die Puppenwiege von *M. beyrodti* in einem *Cattleya Trianaei*-Blatt (Longitudinalschnitt). *a* Schlupfloch. *b* letzter Fraßgang. Vergr.

mäßigen Abständen sind nach beiden Seiten verschieden lange Nebenkäle angelegt, die an ihren blinden Enden stets mit Kot verstopft sind. Manchmal zweigen sich von den sekundären Fraßgängen noch tertiäre ab. Unter Umständen werden die Seitenäste nur als kleine Vorsprünge angedeutet. Die Larve kehrt aus den sekundären und

tertiären Gängen stets wieder zum primären Hauptkanal zurück, dessen Richtung parallel zu den Blattnerven beibehalten wird. Eine biologische Erklärung für diese Beobachtung kann nicht gegeben werden.

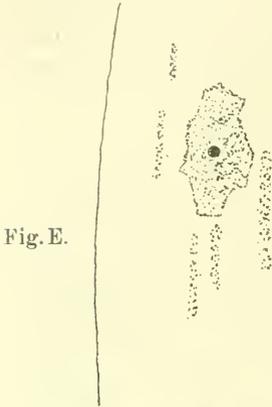


Fig. E.



Fig. F.



Fig. G.

Fig. E. Puppenwiege mit Schlupfloch, von der Blattfläche aus gesehen.

Fig. F. Ausgefärbter Käfer (*M. beyrodti*) in der Puppenwiege (Longitudinal-schnitt). Vergr.

Fig. G. Fraßgänge und Schlupflöcher von *M. beyrodti* in einem Blatt von *Cattleya Trianae*. (Bei durchfallendem Licht.) Natürl. Gr.

Die Larve verpuppt sich in einer Wiege, die eine Erweiterung des letzten Endes des Fraßganges ist. Das Zugangsloch zur Wiege ist oft mit Kot verstopft. Die Wiege selbst ist an ihren Wänden

mit den bereits besprochenen kolloidartigen Krystallen bedeckt und enthält die Exuvie der letzten Häutung und später die Puppenhülle. Bevor die Larve mit der Verpuppung beginnt, schneidet sie die Cuticula des Blattes kreisförmig an. Dieses Vorgehen führt zu einem langsamen Absterben der Kreisfläche. Es entsteht ein Deckel, der von der schlüpfenden Imago ohne Schwierigkeit mit Hilfe der Stirn herausgedrückt wird. Es entstehen auf diese Weise die kreisförmigen Schlupflöcher, die sich sowohl auf der Ober- als Unterseite der Blätter finden. Die Zahl der Schlupflöcher ist stets größer als die Zahl der das Blatt augenblicklich bewohnenden Larven, was zum Teil durch die Vorliebe der Käfer zu erklären ist, die ältesten, bereits angefressenen Blätter immer wieder mit Eiern zu versehen. Die jüngsten Blätter werden erst angegriffen, wenn die alten Blätter kaum mehr eine einheitlich grüne Teilfläche aufzuweisen haben.

Von der Blattfläche aus betrachtet hebt sich die Puppenwiege als brauner, unregelmäßig begrenzter, nach dem Schlüpfen etwas eingesenkter Fleck von der Umgebung ab (Fig. E). Die Imago wartet in der Wiege die völlige Erhärtung ab (Fig. F).

Der eigentliche Schaden wird durch den Fraß der Larven in den Blättern angerichtet. Auf unserer Fig. G ist ein nur mittelmäßig zerfressenes Blatt mit den deutlich sichtbaren Fraßgängen der Larven dargestellt. Stark bewohnte Blätter sind dagegen völlig von Fraßgängen durchzogen und zahlreich mit Schlupflöchern und Puppenwiegen versehen. Das Blatt erhält dadurch eine unansehnlich bräunliche Färbung, ohne jedoch abzusterben. Die Blüte wird durch die Tätigkeit des Insekts nicht beeinträchtigt (teste O. БЕРКОВД), dagegen sind die Pflanzen vollkommen unverkäuflich.

Die Imago ist ein Tagtier. Nachts ruht sie auf den Blättern der Orchideen.

### Die Larve.

(Fig. H.)

Die kleinste Larve ist weiß und 1 mm lang. Später, bei einer Länge von 3 mm, werden die Larven ockergelb. Die erwachsene Larve mißt 7 mm und ist dunkel ockergelb mit bräunlichem Anflug. Der braune Darminhalt scheint stets durch. Nach der letzten Häutung ist die Larve milchweiß mit schwach gelblichen Schein. Der Darm enthält auf diesem Stadium keinen vegetabilischen Inhalt mehr. Der Dickendurchmesser beträgt am oralen Ende 0,75 mm, am aboralen



Fig. H.

Erwachsene Larve von *M. beyrodti*.  
(Stark vergrößert.)

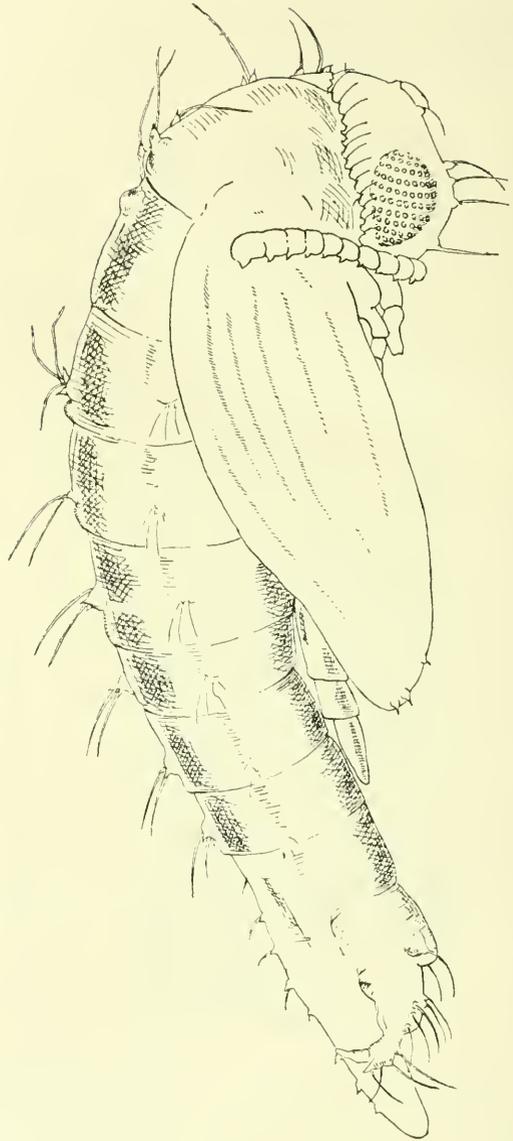


Fig. J.

Puppe von *M. beyrodti*.  
(Stark vergrößert.)

Ende 0,5 mm. Die sich verpuppende Larve kontrahiert sich in den Brustsegmenten und wird dadurch an dieser Körperstelle dicker.

1 Punktauge ist jederseits in der Tempusgegend zu erkennen. Der Fühler besteht aus zwei gedrungenen rundlichen Gliedern, denen ein bedeutend schmäleres (im Durchschnitt rechteckiges mit abgerundeten Ecken) Endglied folgt. Das 1. Brustsegment ist von oben und von der Seite gesehen zweiteilig. Die 3 Beinpaare sind vorstülplbar und mit längeren, steiferen Borsten besetzt als der Kopf. Die Brustsegmente weisen dorsale Haarbüschel auf (die Haare von verschiedener Länge und Stärke). Vom 4. Segment an nimmt die Behaarung ab und wird sehr unregelmäßig. Das 12. Segment besitzt außer stärkerer Behaarung und einigen unregelmäßigen knotenartigen Vorschwellungen ventral einen stumpf kegelförmigen Fortsatz, der eine Borste trägt. Die Vorschwellungen scheinen dem Willen des Tieres zu unterliegen und je nach Bedarf bei der Fortbewegung in den Fraßkanälen innerhalb des Blattes als Nachschieber und seitliche Bremsvorrichtungen zu dienen.

### Die Puppe.

(Fig. J.)

Die 4 mm lange Puppe ist hell ockergelb und führt in der Wiege mit dem Abdomen lebhaft drehende Bewegungen bei Beunruhigung aus. Sie liegt mit dem Kopf dem Schlupflochdeckel zugewendet. Auf der Stirn finden sich mehrere Warzen mit kleinem Dorn. Seitlich dieses Dornes steht je 1 lange Borste. Der Vorderrand des Halsschildes ist mit gleichartigen Warzen versehen, deren Haare jedoch kürzer und schwächer sind. Dorsal stehen auf den Segmenten Dornwarzen mit langen Haaren. Lateral liegen in der Mitte des 3.—8. Segmentes kleinere Warzen mit Haaren.

Das 8. Körpersegment (also das 5. Abdominalsegment) ist in einen langen Stachel dorsal verlängert.

Das 11. Körpersegment trägt jederseits 1 größere Warze mit je 1 langem Haar.

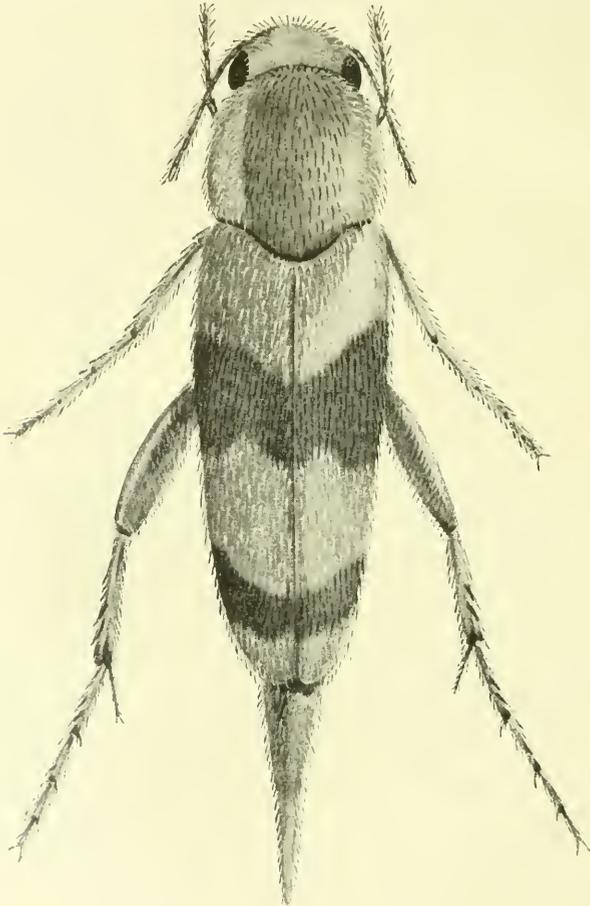
Das 12. Segment endet mit einer Abschnürung, die in 2 Dornen ausläuft. Ventral stehen mehrere Warzen, die mit langen Haaren versehen sind.

Auf der Dorsalseite des Stachels unterscheiden sich mehrere Borstenwarzen, von denen die letzten kein Haar mehr aufweisen.

**Der Käfer.**

(Fig. K).

Der Käfer ist mit Stachel und bei untergeschlagenem Kopf gemessen 3 mm lang (Fig. L). Grundfarbe ockergelb. Ober- und Unterseite dicht mit gelben Haaren besetzt. Die Elythrenzeichnung besteht aus 2 unregelmäßig begrenzten pechbraunen Querbinden. Die 2

Fig. K. *Mordellistena beyrodti*.

Binden sind bei allen mir vorliegenden Exemplaren vorhanden. Eine Verdunkelung oder Aufhellung der ganzen Elythren, wie sie bei einigen amerikanischen Arten vorkommt, habe ich nicht beobachten können.

Die großen Augen sind pechbraun, die Beine gelb und dicht behaart.

Geschlechtsunterschiede konnten morphologisch nicht festgestellt werden.

Der Stachel dient dem Tier beim Kriechen auf den Blättern als Stütze und beim Abflug als Schnellapparat. Der Käfer schleudert sich mit Hilfe des Stachels hoch, breitet dann die Flügel aus und fliegt. Durch dieses Emporschnellen wird der Eindruck des Springens erweckt, wobei man das Ausbreiten der Flügel leicht übersieht.

Fühler und Maxillarpalpen, die bei einigen Arten durch ihre verschiedene Gestalt Geschlechtsunterschiede garantieren sind aber bei allen Tieren gleichartig (Fig. M u. N)



Fig. L.

*M. beyrodti* von der Seite gesehen (vergr.).



Fig. M.

Antenne von *M. beyrodti*  
(vergr.)



Fig. N.

Maxillarpalpe der Imago  
(vergr.)

Morphologisch von Interesse ist das 3. Beinpaar (Fig. P). Der Femur ist auf der dem Bauche zugekehrten Seite mit chitinösen Gebilden besetzt, deren Anordnung Fig. O veranschaulicht. Diese Gebilde erweisen sich bei stärkerer Vergrößerung als recht verschieden gestaltet. Unter einer mehr oder weniger halbkreisförmigen Chitinschuppe liegt ein gelber, länglicher, vorn abgerundeter oder zugespitzter chitinöser Dorn (Fig. Q). Fig. R zeigt solch einen Dorn bei noch stärkerer Vergrößerung. Wir sehen in einer napfförmigen Kapsel ein Kugelgelenk, auf dem der eigentliche Dorn aufsitzt.

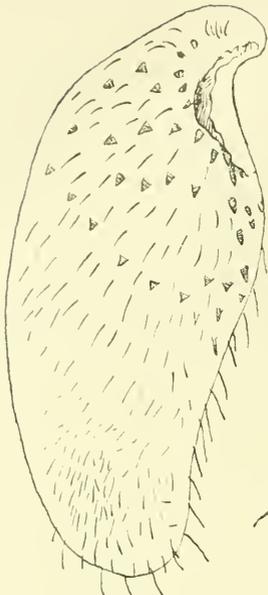


Fig. O.

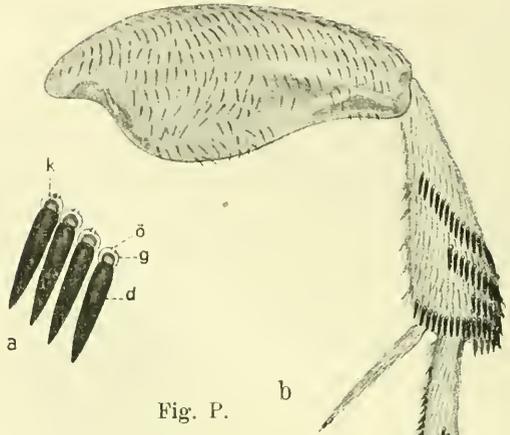


Fig. P.



Fig. Q.

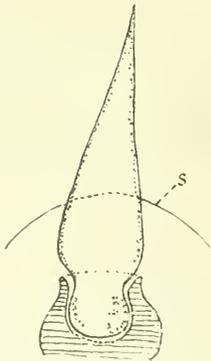


Fig. R.

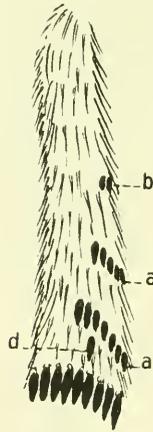


Fig. S.

Fig. O. Die Anordnung der Chitinschuppen (von den darunter liegenden Gelenkdornen sind nur die Spitzen zu sehen) auf der Innenseite (dem Bauch zugewendet) eines Oberschenkels des 3. Beinpaars von *M. beyrodti*. (Beischwacher Vergr.)

Fig. P. Ein Bein (*b*) des 3. Beinpaars (rechtes Bein) von *M. beyrodti* mit den Schrägreihen schwarzer Gelenkdornen. *a* einzelne Dorne vergrößert. *g* kugelige Gelenkkapsel. *ö* Öffnung der Kapsel. *k* Gelenkkopf. *d* eigentlicher Dorn.

Fig. Q. Einzelne Schuppen mit den darunter liegenden Gelenkdornen von der Innenseite des Oberschenkels des 3. Beinpaars bei stärkerer Vergrößerung.

Fig. R. Ein Gelenkdorn von der Innenfläche (dem Bauch zugekehrt) des Ober-

Die Tibia (Fig. P) trägt stets 3 schräge Querreihen von schwarzen, kegelförmigen Chitindornen, deren oberste aus der größten Anzahl von Dornen zusammengesetzt ist. Der aborale Rand der Tibie ist ebenfalls in seiner ganzen Ausdehnung mit gleichartigen dornigen Chitingebilden gesäumt. An der abgerundeten Innenkante fällt ein langer, beweglicher, feinbehaarter Dorn (gelb) auf. Die 4 Tarsalglieder sind an der Innenkante sägeartig. In jedem Zahn steht eine kleine schwarze Borste. Die aboralen Ränder der Tarsen sind ebenfalls wie die Tibia auf ihrer ganzen Rundung mit schwarzen Chitindornen besäumt. Das 1. Tarsalglied (Fig. P) besitzt meist 2 regelmäßige Querreihen schwarzer Borsten. Die adorale Reihe ist kleiner. Jedoch kann eine 3. (adoral gelegene) Reihe schwarzer Borsten noch durch 1—2 Dornen angedeutet sein (Fig. S). Außerdem kommt es vor, daß unterhalb der letzten (aboralen) Reihe noch 1 vereinzelter akzessorischer Dorn in normaler Ausbildung auftaucht (Fig. S).

Das 2. Tarsalglied ist meist nur durch eine schräge Querreihe von meist 4 schwarzen Dornen ausgezeichnet, doch kann auch hier eine aus 1—2 Dornen gebildete 2. Reihe erscheinen. Das 3. und 4. Tarsalglied sind einfach gelb behaart.

Die Borstenreihen machen bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge den Eindruck von zusammenhängenden dunklen Querlinien und diese spielen in der Systematik der amerikanischen Mordellistenaarten eine große Rolle.

Der Bau der einzelnen schwarzen Borste ist sehr bemerkenswert. In einer kugeligen hellen Kapsel, die nach dem oralen Pol zu durch einen deutlichen Kanal geöffnet ist, steckt ein kugeliges Gelenk. Auf diesem Gelenk sitzt der kegelförmige eigentliche Dorn.

Wegen des komplizierten Baues der einzelnen Dornen ist schon ihr Schwinden und akzessorisches Auftreten, wie wir es vorher gesehen haben, auffallend. Es kann aber auch die Reihenzahl der schwarzen Dornen bei dem einzelnen Käfer auf beiden Seiten verschieden sein.

schenkels des 3. Beinpaares von *M. beyrodti* (stark vergrößert). Nach einem in Xylol aufgehellten Präparat gezeichnet. Durch den Schenkel hindurchgesehen. Die längsgestrichelte Fläche der napfartig ausgehöhlten Warze liegt der Fläche des Schenkels auf. *s* Schuppe.

Fig. S. 1. Tarsenglied des rechten Beines des 3. Beinpaares von *M. beyrodti* (vergr.). *a* die normalen beiden Schrägreihen schwarzer Dornen. *b* rudimentäre 3. Schrägreihe. *d* akzessorischer Dorn.

So wurden Borstenreihen gezählt:

Vom Dorsum des Käfers aus		Tibia	1. Tarsalglied	2. Tarsalglied
I.	(rechts)	3	3	1
	(links)	3	2	1
II.	(links)	3	2	1
	(rechts)	3	3	1
III.	(rechts)	3	3	1
	(links)	3	2	1
IV.	(rechts)	3	3	2
	(links)	3	2	1

Manchmal ist die fortlaufende Reihe durch das Fehlen eines schwarzen Dornes unterbrochen.

### Bekämpfung.

Da die *Cattleya*-arten erfahrungsmäßig sehr widerstandsfähig sind, wurden Versuche gemacht, die Larven in den Blättern durch Vergasung der ganzen Pflanze mit Blausäure zu beseitigen.

Zunächst fand die Vergasung einer Orchide in einem 25 cbm Gashaus, bei einer Konzentration von 2 Volum-%, 1 Stunde lang, bei 18° C, unter Verwendung von 1,5 kg NaCy und 2 l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> von 60° Bé statt.

Das Gewächs bestand aus 4 Blättern, von denen eines 8 Schlupflöcher, das 2. 4 und das 3. 2 Schlupflöcher aufwies. Das jüngste (4.) Blatt war zwar von Fraßgängen durchzogen, besaß aber keine Schlupflöcher.

Sehr bald nach der Vergasung zeigte sich, daß die Blausäure durch die Schlupflöcher in das Innere der Blätter eingedrungen war. Die dadurch hervorgerufene Zerstörung der Parenchymzellen machte sich zunächst in Gestalt schwarzbrauner Flecke um die Schlupflöcher herum bemerkbar und griff dann, den Fraßgängen folgend, auf das ganze Blatt über. Das älteste, vollkommen zerfressene Blatt war als erstes total schwarzbraun und abgestorben, die anderen folgten in entsprechenden Abständen. Nur das jüngste Blatt ohne Öffnungen überstand den Angriff ohne sichtbare Reaktion.

(Die Bulben sämtlicher Blätter sind noch 2 Monate nach der Behandlung grün.)<sup>1)</sup>

1) (1919 geschrieben.) Die Bulben blieben noch viele Monate gesund, ohne neu zu treiben.

Die Untersuchung ergab, daß in den abgestorbenen Blättern auch die Larven und schlupfbereiten Käfer abgetötet waren. Dagegen lebten die Larven in dem intakt gebliebenen jüngsten Blatt.

Ein Versuch bei schwächerer Konzentration an einer Pflanze mit 4 Blättern ohne und 1 Blatt mit 1 Schlupfloch endete mit dem Resultat, daß bei den intakten Blättern keinerlei Einwirkung zu sehen war und nur um das Schlupfloch des einen Blattes herum sich ein Teil (die ganze Spitze) schwarzbraun verfärbte. Während 1 Käfer in der Puppenwiege desselben Blattes sich als abgetötet erwies, lebten die Larven in dem unterhalb der toten Stelle befindlichen Gewebe. Die Larven in den Blättern ohne Schlupflöcher waren ebenfalls in keiner Weise durch die Blausäure beeinträchtigt.

Die Vergasung mit Blausäure ist also zu verwerfen, da eine starke Konzentration das Absterben der mit Schlupflöchern versehenen Blättern hervorruft und eine schwächere Konzentration ebenfalls Teilzerstörungen der Blätter (mit Öffnungen) verursacht. Dagegen schadet auch eine starke Konzentration den Blättern ohne Schlupflöcher in keiner Weise, vermag aber auch auf die Larven nicht einzuwirken.

Es bleibt also nur die Bekämpfung der Imagines übrig. Herr Dr. R. RÜLKE-Berlin hatte in dieser Beziehung gute Erfolge mit Räuchern unter Verwendung nikotinhaltiger Stoffe, während Herr BEYRODT vorher die Käfer nur absammeln und abtöten ließ.

### Systematische Stellung.

Schon G. B. CHAMPION<sup>1)</sup> hat die Variabilität der Schrägstreifen (ridges) an den Tibien und den Tarsalgliedern für einige Arten festgestellt und erwähnt bereits die unsymmetrische Verteilung der „ridges“ bei dem einzelnen Individuum. Über den Bau der Schrägstreifen finden sich jedoch nirgends Mitteilungen.

Die Systematik beruht auf der Anzahl der Schrägreihen, der Form des Apicalgliedes der Maxillarpalpen und der Länge und Gestalt der Antennen (oft innerhalb der Geschlechter morphologisch verschieden).

Um die Einreihung der Art *M. beyrodti* zu veranschaulichen sei folgender Bestimmungsschlüssel in Anlehnung an CHAMPION gegeben:

1) Biologia Centrali-Americana. Insecta. Coleoptera. Vol. 4, Part 2, Heteromera (part.), 1889—1893, p. 308.

Die Tibien des 3. Beinpaars mit 2—6 Schrägstreifen.

Die beiden ersten Glieder der Tarsen des 3. Beinpaars mit Schrägleisten.

Die Schrägstreifen auf den Tibien verschieden lang.

Das Apicalglied der Maxillarpalpen mehr oder weniger dreieckig in beiden Geschlechtern.

Tibien des 3. Beinpaars mit 3 Schrägstreifen.

Die Tibien des 1. Beinpaars beim ♂ nicht erweitert.

Tibien des 3. Beinpaars mit 3 Schrägreihen schwarzer Dornen. Die vorderste Reihe am längsten, die beiden folgenden Reihen in stufenförmiger Anordnung kürzer. — I. Tarsalglied mit 2 ausgebildeten Schrägstreifen. (Seltener noch mit einer vorderen, aus 1—2 Dornen bestehenden rudimentären Reihe und 1 vereinzelt akzessorischen Dorn). — II. Tarsalglied mit 1 Schrägreihe. (Seltener 1—2 vereinzelt akzessorische Dornen.) *beyrodti*.<sup>1)</sup>

Die Art gehört in die Reihe: *Mordellistena mutabilis* (Patria: Mexiko, Guatemala, Panama); *luteola* (Patria: Mexiko, Guatemala, Panama); *isabellina* (Patria: Guatemala); *basimacula* (Patria: Guatemala); *occidentalis* (Patria: Mexiko); *oculata* (Patria: Mexiko); *flicornis* (Patria: Guatemala); *flavicornis* (Patria: Guatemala) und *funerea* (Patria: Mexiko, Guatemala).

---

1) Herr FR. SCHUMACHER war so liebenswürdig, mich nachträglich (1921) auf eine Mitteilung von G. C. CHAMPION (in: Entomol. Monthly Mag., Vol. 49, London 1913, p. 55) hinzuweisen. CHAMPION beschreibt hier eine *Mord. cattleyana* (Venezuela?). Es ist sehr wahrscheinlich, daß *beyrodti* mit dieser Art identisch ist.

*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

## Mein Dank für die Ehrung zu meinem 80. Geburtstage.

Die in Heft 1—4 der Zoologischen Jahrbücher (SPENGL) 1920 erschienene Festschrift zu meinem 80. Geburtstage mit mich ehrender Ansprache von Prof. Dr. HERMANN (Erlangen) und Dr. P. SPEISER (Labes) sowie mit wissenschaftlichen Beiträgen von fast allen Dipterologen Deutschlands, ein stattlicher schön ausgestatteter Band von 446 Seiten, wurde mir am 23. Juni seitens des Herrn Dr. SPEISER, der liebenswürdigerweise persönlich erschienen war, überreicht. Es war eine große Überraschung, aber eine noch größere Freude wie ein vom Himmel gefallenes Geschenk. Große Befriedigung hat bei mir die Wahrnehmung hervorgerufen, daß die Absichten, welche ich bei meinen Arbeiten und Reisen verfolgte, richtig erkannt und eingeschätzt worden sind. — Bei meinen im Jahre 1887 einsetzenden dipterologischen Studien erkannte ich sehr bald, daß innerhalb unserer paläarktischen Zone die Gebiete des Mittelmeeres und des hohen Nordens, ganz abgesehen von den Asiatischen Fluren, noch am wenigsten erforscht waren; diesen Gebieten wandte ich daher zunächst und hauptsächlich meine Aufmerksamkeit zu, um so durch meine Sammelresultate ein allmählich sich vervollkommnendes Bild unserer paläarktischen Fauna zu gewinnen. Daß meine Ziele später noch darüber hinaus wuchsen, wie dies aus meinen letzten beiden Arbeiten über die Chloropiden und Dolichopiden der Welt hervorgeht, liegt in der Natur der Sache. Bei Behandlung des Stoffes suchte ich lose Einzelbeschreibungen möglichst zu umgehen, da diese für sich allein einen nur geringen aufbauenden Wert besitzen, daher mein Bestreben, den Stoff nach Gattungen und Familien zusammenzufassen, um diese dann später als einzelne Bausteine zu einem Ganzen zusammenfügen zu können. Daß die Kraft eines

einzelnen und die Länge eines Einzellebens nicht ausreichen würden, dies Ziel zu erreichen, sollte ich gar bald erfahren; da meine Arbeiten daher zunächst nur Teile eines in Zukunft herzustellenden Ganzen sein und bleiben würden, so lag mir auch der Gedanke irgendeiner zeitlichen Ehrung durchaus fern. Wenn nun trotzdem schon zu meinen Lebzeiten eine solche eingesetzt hat, so ist der sachliche Grund wohl darin zu suchen, daß meine Arbeitsmethode Nachfolger gefunden hat, die von dem gleichen Ziele beseelt sind, welches darin besteht, möglichst bald ein geschlossenes Werk über die paläarktische Dipterenfauna zu schaffen. Hierzu müssen freilich noch viele Bausteine zusammengetragen werden, dann wird sich aber auch der Meister finden, der die einzelnen Bausteine zu einem imposanten Bau zusammenfügt. Dies schöne Ziel ist mit vereinten Kräften erreichbar; daß es in nicht zu ferner Zeit als ein Denkmal Deutscher Wissenschaft sich gestalten und glänzen möge, ist mein inniger Wunsch.

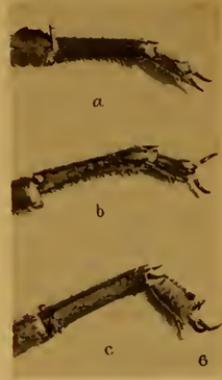
Allen Kollegen und Mitarbeitern, die zur Herstellung der vorliegenden Festschrift und zur Bereicherung ihres Inhaltes beigetragen haben, auch an dieser Stelle meinen innigsten Dank aussprechen zu können, ist mir ehrenvolle Pflicht und helle Freude.

Liegnitz, 29. Juni 1920.

THEODOR BECKER.

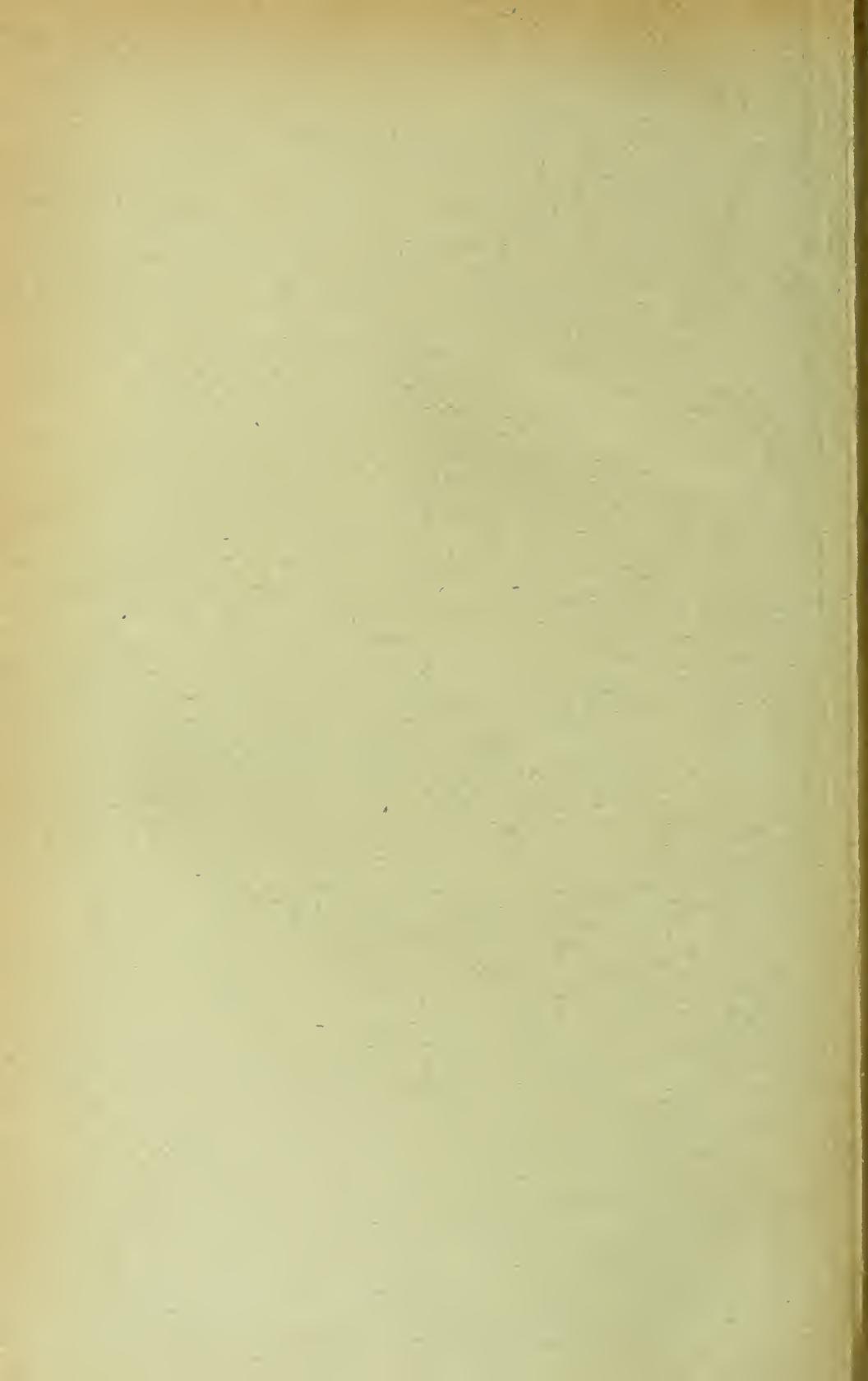














5 WHSE 01886

