

ARCHIV
FÜR
NATURGESCHICHTE.

GEGRÜNDET VON A. F. A. WIEGMANN,
FORTGESETZT VON W. F. ERICHSON.

IN VERBINDUNG MIT

PROF. DR. LEUCKART IN LEIPZIG

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. **F. H. TROSCHEL**,

PROFESSOR AN DER FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BONN.

FÜNF UND DREISSIGSTER JAHRGANG.

Erster Band.

Mit vierzehn Tafeln.

Berlin,
Nicolaische Verlagsbuchhandlung.

(A. Effert und L. Lindtner.)

1869.

Untersuchungen über einige merkwürdige Formen des Arthropoden- und Wurm-Typus.

Von

Dr. Richard Greeff,

Privatdocenten in Bonn.

Hierzu Taf. IV. V. VI und VII.

Die im Folgenden behandelten Thiergruppen bieten ausserdem, dass sie bisher unvollständig bekannt waren oder neu sind, noch das besondere Interesse, dass sie fast durchgängig zu jenen merkwürdigen Geschöpfen gehören, die die Charaktere von verschiedenen Thierklassen an sich tragen, ohne sich mit Entschiedenheit der einen oder anderen derselben zuzuneigen. Aber gerade hierdurch haben jene Thierformen eine grosse Anziehungskraft für die Forschung und sind auf der anderen Seite ebenso in hohem Grade instruktiv, einentheils weil sie zu möglichst vielseitiger Ermittlung der Organisation und Lebensgeschichte und andernteils zu einem genauen Vergleich mit den verwandten Thiergruppen auffordern. Zudem hat in unseren Tagen, nachdem durch die Transmutations - Theorie Darwin's der Zusammenhang der Thierformen untereinander und namentlich die Entwicklung der einen aus der anderen Gegenstand besonderer Forschung geworden, auch das Studium dieser noch lebenden Uebergangsformen, ein erhöhtes Interesse gewonnen. Jeder Beitrag hierfür, so bescheiden

er sein mag, muss deshalb als nicht unwillkommen betrachtet werden, da er die Bausteine der gewaltigen Hypothese des englischen Naturforschers mehren hilft.

Die hier beschriebenen Thiere nun sind sämmtlich Meeresbewohner und bilden entweder Zwischen- resp. Verbindungsglieder zwischen Arthropoden und Würmern oder solche zwischen einzelnen Klassen des Wurmtypus allein, namentlich der Anneliden und echten Nematoden, oder lassen sich endlich unter Annahme besonderer Eigenthümlichkeiten noch vollständig den Nematoden anschliessen.

I. Ueber den Bau und die Naturgeschichte der Echinoderen Dujardin.

Geschichtliches.

Mit den vorstehend genannten merkwürdigen Wesen hat uns Dujardin im Jahre 1851 bekannt gemacht¹⁾. Er fand dieselben in einem Glase, das bereits seit längerer Zeit mit Meerwasser und Algen von St. Malo gefüllt war, und zwar zuerst im Jahre 1841, also zehn Jahre vor der Publikation seiner Beobachtungen., und dann in den folgenden Jahren zu wiederholten Malen an dem erstgenannten wie an anderen Orten der französischen Küste, ohne indessen während dieser Zeit trotz sorgfältiger Untersuchungen die inneren Organisationsverhältnisse aufklären zu können. Namentlich gelang es ihm niemals auch nur Spuren von Geschlechtsorganen aufzufinden. Trotzdem glaubte er die fraglichen Thiere nicht als Larvenzustände, sondern als reife, selbstständige Thierformen ansehen zu müssen und zwar aus dem Grunde, weil er sie zu verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Orten immer in derselben Gestalt

1) Sur un petit animal marin, l'Echinodère, formant un type intermédiaire entre les Crustacés et les vers. Annales des sciences naturelles. 3. Serie Tome XV. Zoologie p. 158. Pl. 3.

und Ausbildung antraf. Das Thierchen trug einen rundum mit Haken besetzten, aus- und einstülpbaren Kopf und Hals und wurde desshalb und um gleichzeitig an die in diesem Punkte grosse Aehnlichkeit mit den Echinorhynchen zu erinnern, Echinoderes genannt.

Ebenso dunkel wie die Organisations- und Lebensverhältnisse schien ihm die systematische Stellung von Echinoderes, die gleichzeitig Charaktere von Copepoden, Sipunculiden, Echinorhynchen, Systoliden ¹⁾ und Nematoden an sich trage, und doch wieder von jeder dieser Thierklassen einen durchaus verschiedenen Typus repräsentire.

In seinem Jahresberichte über die Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere von den Jahren 1848—1853 erwähnt auch Rud. Leuckart ²⁾ des fraglichen Thierchens, das er bereits seit dem Jahre 1846, wo er es in Helgoland aufgefunden, kenne. Er hatte bei dieser Gelegenheit die ganz richtige Beobachtung gemacht, dass dasselbe ohne Spur von Wimpern sei und hält desshalb mit Recht die andererseits auf die Beschreibung von Dujardin hin ausgesprochene Vermuthung, die Echinoderes gehöre zu den Ichthydinen, für unbegründet.

Erst im Jahre 1863 finden wir dann wieder Mittheilungen über die Echinoderen von Claparède ³⁾. Er nannte die von Dujardin zuerst beschriebene und von ihm wieder aufgefundenene Art *Echin. Dujardinii* und fügte derselben noch eine neue unter dem Namen *Echin. monocercus* hinzu. Beide fand er an der Küste der Normandie bei St. Vaast la Hogue. Claparède bemerkt Eingang seiner Abhandlung, das er die Structur dieser Wesen viel genauer erforscht habe als sein Vorgänger

1) Eine von Dujardin aus der Vereinigung von Räder- und Bärthierchen gebildete Thierklasse, die aber später als unstatthaft wieder aufgegeben worden ist.

2) Troschel's Archiv f. Naturg.

3) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgesch. wirbell. Thiere. S. 90. Taf. XVI.

und spricht später nochmals im Vergleiche mit seinen eigenen Untersuchungen von den ziemlich unvollständigen Beobachtungen Dujardin's. Ich vermag bei unbefangener Prüfung nicht zu finden, worauf diese Angaben fussen, da die von Claparède erlangten Resultate nicht wesentlich über die schon von Dujardin gewonnenen hinausgehen und es namentlich jenem ebenso wenig glücklich ist Aufklärung über die Geschlechtsverhältnisse und die Entwicklung zu geben, wie diesem. Specieller beschreibt Claparède die Zusammensetzung und die Struktur des äusseren Hautskelets und dessen Anhänge, die indessen ebenfalls, wie wir sehen werden, noch einige wesentliche Berichtigungen erfahren müssen und zum Theil schon erfahren haben. Er hält die Echinoderen nach dem Vorgang von Dujardin und aus denselben Gründen wie dieser, für ausgebildete Thierformen und stimmt auch rücksichtlich der systematischen Stellung in sofern der Ansicht Dujardin's bei, als er sie für ein Verbindungsglied zwischen Würmern und Arthropoden hält, weist ihnen aber ihren eigentlichen Platz unter den Würmern an.

Im Jahre 1865 endlich hat Elias Mecnikow ¹⁾ Bemerkungen über die Echinoderen nach Beobachtungen, die er im August des vorausgegangenen Jahres in Helgoland an beiden obengenannten Arten anstellte, veröffentlicht, die hauptsächlich den Claparède'schen Angaben über das äussere Skelet zur Vervollständigung resp. Berichtigung dienen sollen und worauf wir unten noch näher zurückkommen werden. Ueber die innere Organisation konnte er gleichfalls nichts auffinden, was weiteren Aufschluss über die Natur des Thieres hätte geben können, glaubt aber im Anschluss an Leuckart in demselben einen Larvenzustand eines vielleicht noch „unbekannten Geschöpfes“ erblicken zu müssen.

Aus den vorstehenden Bemerkungen erhellt, dass die Kenntniss von Echinoderes noch ziemlich neu und schwankend ist. Der vorliegende Beitrag zur Vervoll-

1) Zeitschr. f. wiss. Zoologie XV. Bd. S. 458.

ständigkeit derselben stützt sich auf wiederholte gelegentliche Untersuchungen am Meeresstrande während der letzten Jahre und zwar theils an der Nordsee (in Helgoland und am englischen Kanal), theils am atlantischen Ocean während einer grösseren zoologischen Excursion nach den canarischen Inseln.

Ein wesentliches Resultat meiner Untersuchungen scheint mir die Erkenntniss, dass die Echinoderen selbstständige und reife Thierformen und keine Larvenzustände sind, da es mir geglückt ist die weiblichen Geschlechtsorgane und Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte aufzufinden. Sodann habe ich einige anderweitige früher nicht erkannte oder zweifelhaft gebliebene Organisationsverhältnisse genauer festzustellen gesucht, namentlich auch besondere Aufmerksamkeit auf den nicht genügend berücksichtigten vorderen Theil des Verdauungsapparates resp. die Mund- und Schlundtheile, die für die Beurtheilung nicht unwichtig sein möchten, so wie auch auf die eigenthümliche Zusammenfügung und äussere Bekleidung des Chitinpanzers gerichtet. Ausserdem kann ich die bisher beschriebenen Arten um einige neue bereichern und glaube somit namentlich auch durch die beigegebenen Abbildungen wenigstens vorläufig einen sicheren Ueberblick über den Habitus der seltsamen Thiergruppe bieten zu können.

Aeussere Gestalt und Chitinskelet.

Die Echinoderen sind mikroskopisch kleine Thiere von gestreckter cylinderförmiger Gestalt mit einer auf der Ventralseite vorhandenen medianen furchenähnlichen Längseinbiegung (Taf. V. Fig. 2) oder blossen Abplattung (Taf. IV. Fig. 1), welche letztere namentlich an dem allmählich sich verschmälernden Hinterende des Körpers am stärksten ist. Die Länge (exclus. der Schwanzborsten) beträgt ca. 0,3—0,5 Mm., während die mittlere Breite nur den 7ten—6ten Theil der Länge erreicht.

Der ganze Körper besteht aus elf oder zwölf hintereinander liegenden und skeletartig in einander gefüg-

ten Chitinsegmenten oder Ringeln, von denen einige eine besondere Bedeutung und Struktur haben und deshalb einer näheren Betrachtung bedürfen.

Das erste Segment zeigt im hervorgestreckten Zustande eine mehr oder minder kugelige bulböse Form und ist rundum mit vier auf einander folgenden Kranzreihen langer zurückgebogener Haken besetzt (Taf. IV. Fig. 1 b). Es hat dadurch eine nicht zu verkennende äussere Aehnlichkeit mit dem Rüssel der Acanthocephalen oder Echinorhynchen und kann auch so wie dieser durch besondere Muskeln (Taf. V. Fig. 3 a) ganz in die Leibeshöhle zurückgezogen (Taf. IV. Fig. 2 a) und ebenso durch muskulären Druck wiederum nach aussen hervorgestülpt werden. Die Aus- und Einstülpungen erfolgen aber bei den Echinoderen weit lebhafter und häufiger und haben auch zum Theil eine ganz andere Funktion als bei jenen Schmarotzern. Während nämlich der hakenbesetzte Rüssel der letzteren zur Befestigung an und in die innere Darmwand der betreffenden Wirthe dient, vertritt das Kopfsegment der Echinoderen grösstentheils die sonst vollständig mangelnden äusseren Bewegungsorgane. Man braucht bloss einigemal die Thierchen in voller Lebenskraft beobachtet zu haben, um sich zu überzeugen, dass durch die raschen und oft ununterbrochen sich folgenden Aus- und Einstülpungen eine Vorwärtsbewegung, resp. ein Vorwärtsziehen erzielt werden soll, wobei dann der übrige Körper, besonders der Hintertheil durch beständiges Hin- und Herkrümmen kräftig nachhilft. Zu gleicher Zeit aber können die Thiere auch vermittelst dieser Haken sich an Gegenstände ihrer Umgebung, sogar auf eine glatte Glasfläche ziemlich fest anheften. Nebenbei mögen die Aus- und Einstülpungen auch der Nahrungsaufnahme, d. h. der schnellen Ergreifung und Einverleibung der Beute dienlich sein.

Auf den Kopf folgt das erste Körpersegment, das man als den Hals (Taf. IV. Fig. 1 c, Fig. 2 a Fig. 6 b etc.) bezeichnen kann und das ebenfalls mitsammt dem Kopfe aus- und einstülpbar ist. Derselbe ist rundum mit mehreren (ungefähr 12) zierlichen schwertförmigen Längs-

leisten besetzt, die sich über das ganze Segment spannen und an dem Unterrande desselben mit einem kleinen Häkchen sich befestigen (Taf. IV. Fig. 1 c und die folgenden Figuren). Anfangs habe ich geglaubt diese Gebilde seien unter dem Chitinpanzer liegende Muskeln, die beim Hervorstrecken oder Einziehen des Kopfes mitwirken, indessen habe ich mich später überzeugt, dass sie der Chitinplatte selbst angehören. Sie dienen offenbar dazu der verhältnissmässig dünnen und biegsamen Chitinplatte eine gewisse Spannung und Haltung zu verleihen.

An den Hals schliesst sich das zweite Körpersegment, das ebenso wie das dritte aus einem starren und ungetheilten Chitinringe besteht, der bei beiden an dem oberen Rande eine leistenartige Verdickung zeigt. Die nun noch folgenden acht Segmente zeigen in ihrer Struktur dadurch eine wesentliche Abweichung von den vorhergehenden, dass jedes derselben aus drei im Umfange des Körpers aneinandergelegte Stücke besteht, indem auf der Bauchseite eine mediane und zwei seitliche symmetrische Längstheilungen vorhanden sind (Taf. IV. Fig. 2 und Taf. V. Fig. 2), so dass also nun jedes Segment in eine die ganze Breite des Rückens und die Flanken umgreifende convexe Tergal- oder Dorsalplatte und in zwei kleinere mehr oder minder concave (Taf. IV. Fig. 2) Ventral- oder Sternalplatten zerfällt. Die Conca- vität der Sternalplatten rührt von der oben berührten Einbiegung, die sich mit Ausnahme der drei ersten Körpersegmente über die ganze Längsmittle der Bauchfläche zieht. Claparède giebt irrthümlich an, dass die beschriebene Theilung der einzelnen Segmente in drei Stücke bereits gleich hinter dem Hals- oder ersten Körpersegmente beginne, während dieses doch sicher namentlich bei *Ech. Dujardinii*, wie es auch schon Dujardin ganz richtig beschreibt, erst am vierten der Fall ist. Diesen Irrthum hat auch Meenikow (Zeitschr. f. wiss. Zool. XV. S. 459) erkannt und berichtigt, obgleich ich demselben in dem Punkte nicht beistimmen kann, dass das letzte oder Schwanzsegment nur aus zwei Platten bestehe, da dasselbe, nach meiner Beobachtung, ebenfalls aus dreien

zusammengesetzt ist, nur sind die seitlichen Theilungen, namentlich an der von ihm untersuchten *Echinoderes Dujardini*, ganz an die Seitenlinien gerückt. Ebenso wenig bin ich der Meinung Mecnikow's, dass der Rücken vom dritten Segmente an ebenfalls eine vollständige Theilung in Platten erfahre, sondern diese Trennung beschränkt sich bloss auf einen Einschnitt in den verdickten Vorder- rand ohne in die Platten selbst einzugreifen, wenigstens ohne jemals eine vollständige Trennung zu bewirken (Taf. IV. Fig. 1 und Taf. V. Fig. 1). Ausserdem variiert das Vorhandensein dieser Einkerbungen bei den einzelnen Arten.

Bei den meisten Echinoderen besitzt der Chitinpanzer eine rothbraune oder gelbe Färbung, die am Vordertheil am intensivsten ist und nach hinten zu allmählich abnimmt oder ganz verschwindet. Ausserdem kommen noch eigenthümliche unter dem Chitinpanzer liegende körnige Pigmentkugeln oder Zellen, sowohl auf der Rücken- wie Bauchfläche vor, die mit einer gewissen Regelmässigkeit, vom zweiten bis zum letzten Körpersegmente entweder paarig zu beiden Seiten, oder zu dreien mit einer medianen oder endlich mit einer einzigen medianen Kugel in jedem Segmente sich finden (vergl. Taf. IV. Fig. 1 u. Taf. V. fig. 2 d und Fig. 6 d). Mit dem Nervensysteme, wie Claparède vermuthet, haben sie nichts zu thun, stehen wenigstens mit demselben in keiner direkten Verbindung. Durch Compression tritt in der Mitte dieser Kugeln eine rundliche scharf umgrenzte Stelle hervor, die den Anschein einer kleinen Oeffnung im Chitinpanzer bietet. In diesem Falle könnten dieselben vielleicht als Respirationsöffnungen gedeutet werden. Indessen fehlen auch hierfür weitere Anhaltspunkte und wir sind deshalb nur berechtigt, sie als besondere Pigmentirungen des Hautpanzers anzusehen.

Ueber die sämmtlichen Körpersegmente des Chitinpanzers läuft nun eine feine longitudinale Strichelung, die besonders in der nächsten Umgebung der Querleisten der Dorsalplatten, aber erst bei einer 2—300maligen Vergrösserung deutlich hervortritt (Taf. IV. Fig. 1, Taf. V.

Fig. 8 u. 10). Claparède giebt diese Strichelung für einen Besatz starrer Borsten aus, während Mecnikow sie für verdickte Streifen auf der Oberfläche des Panzers hält. Nach meiner Beobachtung findet beides Statt. Sicher ist, dass bei allen von mir beobachteten Echinoderen-Arten die von Mecnikow beschriebene Streifung der Chitinplatten vorkommt. Nebenbei aber tragen auch noch manche einen Besatz von feinen Borsten oder Härchen, wodurch sich namentlich zwei von mir neu aufgefundenene Arten auszeichnen. Indessen bezieht sich die Differenz der beiden genannten Forscher auf Echinod. Dujardinii und auch bei diesem findet sich sowohl die Streifung als ein sehr feiner Borsten- oder Haarbesatz, jedoch der letztere nicht constant.

Theils auf der Rückenfläche und zwar in der Regel der Medianlinie entlang, theils an den Seiten der Bauchfläche stehen mehrere längere Borsten, deren Zahl und Länge indessen bei den einzelnen Arten wechseln und bei diesen später noch kurz berücksichtigt werden sollen. Bei den meisten Arten trägt das letzte Segment ein Paar gablig auslaufender langer und kräftiger Schwanzborsten (Taf. IV. Fig. 1 u. 2, Taf. V. Fig. 1, 2 etc.), bei wenigen Arten ist nur eine einzige unpaare Schwanzborste vorhanden (Taf. V. Fig. 9 u. 10).

Ernährungsorgane.

Der Mund liegt auf dem Scheitel des Kopfes und hat, wenn der letztere ausgestülpt ist, eine ziemlich weite rundliche Oeffnung zum Durchtritt des geräumigen, tonnenförmigen Schlundkopfes (Taf. IV. Fig. 1 a, Fig. 2 d, Taf. V. Fig. 4 b u. Fig. 5), der gleich hinter dem Munde liegt und nach Art eines Rüssels schnell hervorgestossen und wieder zurückgezogen werden kann. Derselbe trägt auf seiner Spitze eine Bewaffnung von 6—8 zweigliedrigen feinen Zangen (Taf. VI. Fig. 1 a, Taf. V. Fig. 4 a und Fig. 5), die in einem Kranze an dem Vorderrande herumgestellt sind und mit ihren Spitzen gegeneinander convergiren. Sie dienen offenbar zum Ergreifen der

Beute und Einziehuug derselben in den Verdauungskanal. Hinter dem Rüssel folgt der stark muskulöse mehr oder minder cylinderförmige Oesophagus (Taf. IV. Fig. 1 d, Fig. 2 e etc.), der auf seiner vorderen Oeffnung ebenfalls mit einem Kranz spitzer, kurzer Zähnen (Taf. V. Fig. 5 a) bewaffnet ist. An den Oesophagus oder Kaumagen schliesst sich der, in der Regel braungefärbte, Darm (Taf. IV. Fig. 1 e, Fig. 2 f, Taf. V. Fig. 8, 9, 10) an, der keine besondere Trennung von Magen und eigentlichem Darm erkennen lässt und in mehr oder minder geradem Lauf, nach hinten allmählich schmaler werdend, am Ende des letzten oder Schwanzsegmentes nach der Bauchseite zu mit einem After nach aussen endet. Die braune Farbe rührt von rundlichen mit glänzend braunrothen Kügelchen erfüllten Zellen her, die die innere Darmwand auskleiden und die somit auf den hierfür gebräulichen Namen der Leberzellen Anspruch machen können. Zuweilen bildet auch die Schlusspartie des Darmes eine kurze enge Röhre (Rectum), die, wie es den Anschein hat, durch einen besonderen am Anfang derselben befindlichen Ringmuskel gegen den eigentlichen Darm abgeschlossen werden kann.

Bewegungsorgane und Muskulatur.

Es gehört zu den charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Echinoderen, dass ihnen eigentliche Fusswerkzeuge vollständig fehlen. Die Bewegung wird daher, wie bereits oben (S. 75) bemerkt, ausschliesslich durch die raschen Aus- und Einstülpungen des hakenbesetzten Kopfes und die lebhaften wurmförmigen Krümmungen des Körpers hervorgebracht. Beide Bewegungsvorgänge werden durch besondere Muskelapparate bewerkstelligt. Die Zurückziehung des ausstülpbaren Kopfes und Halses geschieht durch zwei vom hinteren Theile des Oesophagus divergirend nach beiden Seiten austretende und an die innere Leibeswand sich befestigende Muskeln (Taf. IV. Fig. 3 a), die man daher als die Retractoren des Kopfes oder Rüssels bezeichnen kann, während die Aus-

stülpung durch einen mehr oder minder allseitigen, auf den vorderen Körpertheil gerichteten Druck bewirkt wird. Dieser Druck rührt von einer unter dem Chitinpanzer liegenden Muskulatur von kürzeren oder längeren durchaus homogenen Bändern, die theils in schräger Richtung innerhalb eines Segmentes verlaufen (Taf. V. Fig. 7 a), theils in der Längsrichtung mehrere Segmente überspringen (ibid. b). Eine ähnliche mehr oder minder complicirte Muskulatur findet sich auch in den hinteren Segmenten und bewirkt in Verbindung mit der des vorderen die allgemeinen Bewegungen, d. h. die wurmförmigen Krümmungen des Körpers, die oft so kräftig sind, dass der Schwanztheil gegen den Kopf anstößt. Bei alledem sind die Fortbewegungen, wenigstens nach den Beobachtungen unter dem Mikroskope, wobei man freilich berücksichtigen muss, dass die Thierchen hier sich auf der glatten Glasfläche fortarbeiten müssen, sehr schwach und es dauert oft eine geraume Zeit, bis man eine stärkere Ortsveränderung wahrnimmt. Auf dem Meeresgrunde aber, an Steinen, rauhen Muscheln und sonstigen Thiertheilen, namentlich aber im Sande, mag die Locomotion in Berücksichtigung des eben besprochenen Mechanismus weit schneller erfolgen.

Geschlechtsorgane und Entwicklung.

Ich habe lange Zeit, wie meine Vorgänger, vergeblich nach Organen gesucht, die ich mit Sicherheit als die der Zeugung dienenden deuten konnte, bis ich endlich während meines Aufenthaltes auf den canarischen Inseln (Lanzarote) im Januar 1867 zuerst die unzweifelhaften mit Eiern erfüllten Ovarien auffand. Später habe ich dieselben auch an Echinoderen der Nordsee, namentlich von Ostende, im vorigen Herbst bestätigt und zu gleicher Zeit dort neben den Eiern die Embryonenbildung beobachten können. Diese Ovarien nun sind paarige Schläuche und liegen zu beiden Seiten des Darmes (Taf. IV. Fig. 2 g und Taf. V. Fig. 2 e); sie reichen im gefüllten Zustande bis in das sechste Körpersegment und

münden jedes mit einer besonderen Oeffnung an den Seiten des letzten Segmentes. Man kann diese Organe dadurch isoliren, dass man unter der Loupe die ersten Segmente mit einem scharfen Messer vom Körper abtrennt, worauf durch die folgenden Contractionen oder mit Nachhülfe einer vorsichtigen Compression dieselben mit ihrem vorderen blinden Ende voraus nach aussen gedrängt werden. Man sieht dann, dass die jüngsten Eier, die sich als einfache klare Zellen mit dunklem Kern darstellen, immer die obersten im Sacke sind. Namentlich wird dieses da deutlich, wo neben den Eiern auch gleichzeitig Embryonenbildung stattgefunden hat (Taf. IV. Fig. 5). Je weiter nach unten, desto grösser werden die Zellen und füllen sich allmählich immer mehr mit einer dunkelkörnigen Dottersubstanz (Taf. IV. Fig. 5 b), unter welcher der Kern schliesslich verschwindet. Eine Furchung habe ich nicht wahrgenommen, sondern nur den einfachen Uebergang der beschriebenen Zellen in die Embryonenbildung, die im Ganzen, so weit ich sie habe beobachten können, an sehr einfache Vorgänge geknüpft zu sein scheint. Es erscheint an der Oberfläche eine Einbuchtung, die allmählich tiefer in die Dottersubstanz eingreift, so dass schliesslich statt der Kugel ein mit seinen beiden Enden zusammengelegtes wurmförmiges Gebilde entsteht, und hiedurch die Nematoden-ähnliche Gestalt der Embryonen bereits hergestellt ist. Diese Aehnlichkeit tritt in den weiter ausgebildeten und schon selbstständiger Bewegung fähigen Jungen noch deutlicher hervor (Taf. IV. Fig. 3 a u. b), und man könnte sowohl bezüglich der Gestalt wie der Bewegungen glauben wahre Nematoden-Embryonen vor sich zu haben. Das Vorderende ist ein wenig keulenförmig verdickt und durch die Mundspalte in zwei Hälften, resp. Lippen getheilt. Vom Munde aus läuft ein feiner Kanal, in dem man zuweilen, aber nicht constant, ovale Erweiterungen (Fig. 3 a) sieht, mitten durch die ganze Länge des Körpers und endigt erst am Schwanztheile, der sehr verschmälert ist und zuletzt in eine feine Spitze ausgeht. Aber nur auf diesem Stadium ist die Nematoden-Aehnlichkeit vollständig, im weiteren

Verlaufe tritt schon eine wesentliche Abweichung von dem gewöhnlichen Typus jener Würmer dadurch auf, dass statt der einen Schwanzspitze deren zwei auftreten mit langen haarförmigen Verlängerungen (Taf. IV. Fig. 4 a, b, c), die also schon entschieden an das furcale Schwanzsegment der Mutterthiere erinnern. Auch an dem Kopfe erfolgt eine Veränderung dahin, dass die Lippenränder auseinander weichen und nun eine mehr oder minder trichterförmige Mundöffnung präsentiren, die aber gelegentlich auch wieder geschlossen werden kann. In dieser Mundöffnung bildet sich nun in der Weiterentwicklung eine styletartige Spitze, die bald etwas hervorgestossen, bald ganz zurückgezogen wird (Taf. IV. Fig. 4 a, b, c). Auch der oben erwähnte vom Munde aus durch den ganzen Körper ziehende Kanal, ohne Zweifel die erste Anlage der Ernährungswege, nimmt kräftigere Contouren an und, wie man an den zeitweise auftretenden seitlichen Zickzackfalten sieht, erweitert sich. Dies scheint das Stadium der Geburt zu sein. Ich habe viele Zeit und Mühe darauf verwandt, die weiteren Schicksale der Echinoderen-Embryonen zu verfolgen, aber bisher ohne günstigen Erfolg. Alle trächtigen und oft strotzend mit Embryonen erfüllten Thiere (Taf. IV. Fig. 2g), die ich aufgefunden habe, enthielten keine höhere Entwicklungsstadien als das oben zuletzt beschriebene, so dass ich, wie bereits erwähnt, zu der Vermuthung berechtigt zu sein glaube, dass die Jungen nach Erreichung dieser Ausbildung den mütterlichen Körper verlassen und sich dann durch ihre ausserordentliche Kleinheit (die Länge des Körpers beträgt ohne Schwanzverlängerungen in der Regel 0,055 Mm.) der weiteren Beobachtung entziehen 1). Wenn es daher gestattet ist eine nicht auf direkte

1) Durch Isolirung der trächtigen Thiere habe ich bisher auch keinen Aufschluss erhalten, obgleich hierdurch vielleicht noch am ehesten die Weiterentwicklung nach der Geburt zu verfolgen wäre. Indessen hat diese isolirte Beobachtung ihre grosse Schwierigkeit, einerseits durch die mikroskopische Kleinheit der Thiere überhaupt und andererseits dadurch, dass man sie, um sie nicht ihren

Beobachtung fussende aber doch nicht unbegründete Ansicht über die Fortentwicklung unserer Embryonen auszusprechen, so bin ich geneigt zu glauben, dass weitere eingreifende Umbildungen resp. Metamorphosen nicht mehr stattfinden möchten. Es stützt sich diese Meinung auf die schon so deutlich hervortretende äussere Formähnlichkeit mit dem mütterlichen Körper, der gerade von oben nach unten verlaufende Ernährungskanal, vor allen aber die schon so früh entwickelten gabligen Schwanzverlängerungen, ohne Zweifel die späteren kräftigen Schwanzborsten am Furcalsegment des Mutterthieres.

Es drängt sich nun die Frage auf, wo und welcher Art sind die männlichen Geschlechtsorgane? Mit Sicherheit habe ich dieselben bisher nicht ermitteln können. Es sind mir mancherlei Gebilde innerhalb der Leibeshöhle entgegengetreten, die ich zeitweise für die vermissten Organe zu halten geneigt war, indessen bin ich stets wieder schwankend darin geworden, da ich die hierfür den Hauptbeweis liefernden Elemente, nämlich die Spermatozoiden, nicht auffinden konnte. Es wäre freilich möglich, dass eine mit beweglichen Fäden ausgerüstete Spermatozoiden-Form bei unseren Thieren nicht vorkommt, wie das z. B. bei den mit Echinoderen offenbar in gewissem verwandtschaftlichen Verhältniss stehenden echten Nematoden Regel ist, wodurch natürlich die Erkenntniss des Samens erschwert ist, indessen würde der letztere doch auch unter diesen Umständen wegen der bestimmten und stets gleichen und an bestimmte Organe gebundenen Formelemente schliesslich aufgefunden werden müssen. Ich glaube eins wenigstens mit einiger

gewohnten Lebensbedingungen zu entziehen, in ein grösseres Glasgefäss resp. in grössere Wassermenge setzen muss. da in den kleinen Gefässen, wie z. B. den Uhrgläschen, wenn man die Luft nicht vollständig absperren will, die Verdunstung des Wassers und somit Concentration des Salzgehaltes schnell erfolgt und in hohem Maasse störend wirkt. In grösseren Gefässen ist die häufigere Beobachtung aber sehr erschwert, abgesehen davon, dass die Thiere dadurch allzuleicht vollständig abhanden kommen.

Wahrscheinlichkeit aussprechen zu dürfen, dass die Echinoderen keine Zwitter, sondern getrennten Geschlechts sind, da ich besonders die mit Eiern oder Embryonen erfüllten Individuen stets sorgfältig aber vergeblich nach männlichen Zeugungsprodukten und Organen untersucht habe. Claparède beschreibt ein paariges Organ, das er im Hinterleibe von *Echinoderes Dujardinii* sah und das er für die männlichen Geschlechtsorgane zu halten geneigt ist, obgleich er niemals Samenelemente in diesem Apparate angetroffen. Was den dort beschriebenen rundlichen Behälter und den neben dem After mündenden Ausführungsgang betrifft, welche Gebilde Claparède als Samenblase und Ductus deferens deuten möchte, so treten in dem Furcalsegmente zu beiden Seiten vom Darmende sehr häufig ähnliche Zeichnungen auf, wie ich sie auch in dem Schwanzsegmente auf Taf. IV. Fig. 2 abgebildet habe und die in der That für eine obige Deutung oft sehr verlockend sind. Ich glaube mich aber überzeugt zu haben, dass dieselben dem Chitinpanzer selbst angehören d. h. eigenthümlich gezeichnete Verdickungen desselben sind und mit männlichen Geschlechtsorganen nichts zu thun haben. Ebenso wenig kann natürlich der von Claparède erwähnte „drüsige Theil“ ernstlich als Hoden in Anspruch genommen werden, da eben das Charakteristische desselben, nämlich die Beobachtung des Samens fehlt.

Sinnesorgane und Nervensystem.

Dujardin beobachtete bereits die rothen Augenpunkte innerhalb der ersten Körpersegmente. Sie haben je nach der Aus- und Einstülpung des Kopfes und Rüssels eine sehr verschiedene Lage. Ist der Kopf vollständig ausgestreckt, so liegen sie nahe dem Scheitel desselben innerhalb der vordersten Hakenreihe (Taf. IV. Fig. 1), oder noch vor derselben (Fig. 8); in dem mehr oder minder eingezogenen Zustande aber sieht man sie in dem zweiten oder dritten Körpersegment (Taf. IV. Fig. 2. Taf. V. Fig. 1, 2, 3, 6, 8, 10). Es sind einfache Pig-

mentflecke von leuchtendem Roth ohne lichtbrechende Medien und sonstige besondere Struktur. Die Zahl derselben wechselt je nach der Art zwischen zwei und acht. Sie liegen direkt auf dem Nervensystem, das, wie man besonders bei retrahirtem Kopfe deutlich sieht, als zwei weisse, bandartige, bereits von Claparède gesehene Streifen zu beiden Seiten des Oesophagus sich hinzieht (Taf. IV. Fig 2 c. Taf. V. Fig. 6 a) und sich vorne hufeisenförmig vereinigt. Zuweilen hat es mir geschienen, als ob auch die hinteren Enden der Nervenbänder den Oesophagus umgreifend sich vereinigten und somit einen vollständigen Schlundring herstellten, indessen bin ich über diesen Punkt zweifelhaft geblieben. Ausser diesem Gehirnganglion habe ich keine anderen Bestandtheile des Nervensystems mit Sicherheit auffinden können. Dass die rothbraunen Pigmentkugeln, die meist paarig in jedem Segmente unter dem Hautpanzer liegen, nicht, wie Claparède vermuthet, zum Nervensystem gehören, haben wir bereits früher (S. 77) ausgesprochen.

Vorkommen und Lebensweise.

Die Echinoderen sind Meeresthiere, die ausschliesslich auf dem Grunde leben und zwar im Sande, an Steinen, Algen oder auf rauhen Thierschalen (Krebsen und Mollusken u. s. w.) umherkriechen und sich nicht selbstständig vom Boden ins Wasser zu erheben und zu schwimmen vermögen. Bringt man sie in eine enge mit Seewasser gefüllte Glasröhre, in der man sie mit der Loupe verfolgen kann, so sieht man sie ununterbrochen zu Boden sinken und dort beständig bleiben. Die Mehrzahl scheint zur sogenannten Strandfauna, die bei der Ebbe vom Wasser längere oder kürzere Zeit entblösst wird, zu gehören. Auf den canarischen Inseln konnte ich fast eine Grenze ziehen, über die hinaus nach der Tiefe zu sie nicht mehr oder nur sehr selten vorkamen. Sie sind bis jetzt beobachtet in der Nordsee (Helgoland), an verschiedenen Punkten des englischen Kanals (Ostende, Nieuport, Dieppe, St. Malo, St. Vaast la Hogue u. s. w.),

und im atlantischen Ocean (canarische Inseln), sind also unter verhältnissmässig geringer Abweichung ihrer Art-Charaktere weit verbreitet und sehr wahrscheinlich Cosmopoliten. Ihre Nahrung scheint zum grössten Theil aus Algen und Diatomeen zu bestehen.

Gattungscharakter der Echinoderen.

Körper gestreckt, walzenförmig, auf dem Rücken convex, zuweilen mit einer auf einige Segmente beschränkten schwachen medianen Längsfurche, auf der Bauchfläche stets abgeplattet oder durch eine vom 3ten bis 4ten Segmente nach hinten ziehende breite Längsrinne concav und besteht aus einem Chitinpanzer von zwölf oder elf hinter einander liegenden Segmenten, von denen der Kopf und die drei folgenden Segmente ungetheilte Ringe darstellen, während die acht übrigen durch eine auf der Bauchfläche befindliche mediane und zwei seitliche Längstheilungen in drei Stücke zerfallen, nämlich in eine concave Dorsal- oder Tergal-, und zwei Ventral- oder Sternal-Platten. Fusswerkzeuge fehlen vollständig, ebenso sonstige äussere Anhänge mit Ausnahme von mehreren kleineren seitlichen und einem oder zwei gablig auseinander tretenden langen kräftigen Schwanzborsten. Der bulböse Kopf rundum mit langen zurückgebogenen Haken besetzt, kann nach Art der Echinorhynchen ganz in die Leibeshöhle zurückgezogen und in rascher Folge wieder ausgestreckt werden. Er trägt auf seinem Scheitel eine rundliche Mundöffnung, die in einen geräumigen mit eigenthümlichen zweigliedrigen Zangen bewaffneten und ebenfalls ausstülpbaren Schlundkopf führt, auf den ein muskulöser cylindriger Oesophagus und dann der gerade nach hinten verlaufende Darm folgt, der am Körperende mit einem After nach aussen mündet. Das Nervensystem besteht in einem hufeisenförmig den Oesophagus umgreifenden Gehirnganglion, das in der Regel zwei oder mehrere rothe Augenpunkte trägt. Die Echinoderen sind vivipar, die weiblichen Geschlechtsorgane liegen paarig zu beiden Seiten des Darmes. Männliche Zeugungsorgane

unbekannt. Embryonen Nematoden-förmig. Entwicklung wahrscheinlich ohne besonders auffallende Metamorphosen. Kriechen auf dem Meeresgrunde und vermögen nicht zu schwimmen.

Beschreibung der einzelnen Arten.

Die Art-Charaktere gründen sich auf die Anzahl der Segmente (11 oder 12), auf Unterschiede in der Skeletirung derselben, auf die Stellung und Zahl der grösseren Borsten so wie der feineren Bekleidung des Chitinpanzers und auf die Anzahl der Augen.

1 *Echinoderes Dujardini* Duj.

Taf. IV. Fig. 1—5.

Diese von dem ersten Beobachter, Dujardin, bei seinen wiederholten Untersuchungen allein aufgefundene Art wurde von Claparède *E. Dujardini* genannt, und auch von Mecnikow beobachtet. — Zwölf Segmente. Ausser der gewöhnlichen sternalen Platteneintheilung sind mediane Einkerbungen auf den verdickten Rändern (Leisten) der Rückenplatten vom 3ten Körpersegment ab vorhanden. Eine unpaare mediane Rückenborste auf dem 5-9ten Segmente ¹⁾. Paarige seitliche Bauchborsten: am 3. Segmente seitwärts je eine, die in einem sanften Bogen nach aussen und vorn gekrümmt ist (Taf. IV. Fig. 2 b), ferner in gerader Richtung nach aussen und unten und alle von ungefähr gleicher Grösse, je eine Borste zu beiden Seiten am 7ten und 8ten, je zwei am 9ten und wiederum je eine am 10ten Segmente (Taf. IV. Fig. 2) ²⁾. Das Furcalsegment trägt zwei lange kräftige Endborsten

1) Es ist bei der Angabe der Segmentzahl hier immer als erstes Körpersegment der Hals mit Ausschluss des Kopfes gezählt.

2) Die hier für *E. Dujardini* gegebene Beschreibung der Borsten stimmt nicht mit den Angaben Claparède's, der denselben wenig Beachtung zugewandt zu haben scheint, noch vollständig mit denen Mecnikow's, sie ist aber den unverletzten lebenden Thieren entnommen.

und auf jeder Seite ein paar kürzere Borsten, von denen die hintere die kräftigste ist. Zwei rothe Pigmentaugen. Färbung braunröthlich, am intensivsten am Vorderende. Röthliche meist zwei seitlich symmetrische Pigmentkugeln auf den meisten Segmenten, sowohl auf der Bauch- wie Rückenfläche. Körperlänge bei ausgestülptem Kopfe, aber ohne Schwanzborsten, c. 0,5 Mm. Die Schwanzborsten werden häufig (bei den von mir untersuchten Thieren in der überwiegenden Mehrzahl) abgestutzt, d. h. kürzer angetroffen, wie sie von Natur aus sind, worauf dann auch die stumpfen Spitzen hinweisen (Taf. IV. Fig. 1), während sie im normalen Zustande bedeutend länger sind und in eine feine Spitze auslaufen (Fig. 2).

2. *Echinoderes setigera*, Greeff.

Taf. V. Fig. 1—5.

Zwölf Segmente. Tergal-Platteneintheilung und Einkerbungen auf den Rückenleisten ähnlich wie bei *Echin. Dujardinii*. Unpaare mediane Rückenborsten: auf der Leiste des 6ten, auf dem 7ten und 9ten Segment, alle drei beträchtlich länger wie die Rückenborsten von *Ech. Dujardinii* und von vorn nach hinten an Grösse zunehmend, so dass die dritte ungefähr noch einmal so lang ist wie die erste (Taf. V. Fig. 1). Zwei gablige lange Schwanzborsten. Paarige seitliche Bauchborsten: auf dem 3ten (nach aussen und vorne gekrümmt), ferner gerade und nach hinten gerichtet am 6ten—10ten Segmente (Taf. V. Fig. 1 u. 2). Ausser der feinen Strichelung des Chitinpanzers vom 2ten Segment ab auf jedem ein nach hinten an Breite zunehmender Gürtel von kleinen auf glänzenden Knöpfchen sitzenden Borsten (Fig. 1 c. Fig. 3). Acht rothe Pigmentaugen, die in einem Kranze den Scheitel des Kopfes umgeben (Fig. 1, 2, 3 b. Fig. 4 c). Färbung ungefähr wie bei der vorigen. Symmetrische lebhaft rothe Pigmentkugeln auf der Rücken- und Bauchfläche (Fig. 2 d u. s. w). Körperlänge (ohne Schwanzborsten) 0,25—0,3 Mm. Fundort: Nordsee (Ostende).

3. *Echinoderes canariensis*, Greeff.

Taf. V. Fig. 6.

Zwölf Segmente. Einkerbungen der Rückenleisten und Platteneintheilung auf der Bauchseite wie beim vorigen. Unpaare mediane Rückenborsten: auf den Leisten des 6—10ten Segmentes allmählich länger werdend, die letzte ungefähr doppelt so lang wie die erste. Paarig-seitliche Bauchborsten am 3ten und 6—9ten Segmente. Zwei langgablige Schwanzborsten. Vier rothe Pigmentaugen (Fig. 6 b u. c). Färbung und symmetrische Pigmentkugeln wie bei den vorigen. Körperlänge 0,3—0,45 Mm. Canarische Inseln (Lanzarote).

4. *Echinoderes borealis*, Greeff.

Taf. V. Fig. 8.

Zwölf Segmente. Chitinskelet wie bei den vorigen. Unpaare mediane Rückenborsten auf den Leisten des 5ten bis 10ten Segmentes, nach hinten allmählich grösser werdend, so dass die letzte mehr wie doppelt so lang ist wie die erste. Paarig-seitliche Bauchborsten an den Leisten des 8ten bis 11ten Segmentes. Zwei lange gablige Schwanzborsten. Färbung lebhaft braun. Zwei rothe Pigmentaugen. Körperlänge 0,18 Mm. Nordsee.

5. *Echinoderes monocercus* Clap.

Taf. V. Fig. 10.

Ausser Echin. Dujardinii wurde von Claparède noch eine zweite Art aufgefunden, die sich von der ersteren durch den Besitz von einer unpaaren Schwanzborste auszeichnete, und daher den obigen Namen erhielt. Claparède hat mehrere charakteristische Eigenthümlichkeiten dieser interessanten Form übersehen, die indessen später von Mecnikow, der dieselbe ebenfalls beobachtete, richtig hervorgehoben worden sind. Ich selbst habe zwei verschiedene Arten mit einer unpaaren Schwanzborste aufgefunden (Taf. V. Fig. 12 u. 13). Ich werde

vorläufig die eine derselben (Fig. 13) unter den Namen *E. monocercus* stellen, obgleich die Charaktere meiner Species namentlich bezüglich der Borstenstellung nicht mit der Beschreibung von Claparède und Mecnikow, deren Angaben übrigens untereinander ebenfalls abweichen, übereinstimmt.

Als erste Eigenthümlichkeit von *E. monocercus* muss zunächst aufgeführt werden, dass dieselbe statt aus zwölf nur aus elf Segmenten zusammengesetzt ist. Sodann fehlt die ganze bei den bisher beschriebenen Arten constant vorhandene Platteneintheilung des Chitinskeletes auf der Bauchfläche, so dass also die elf Segmente des Körpers geschlossene ungetheilte Ringe darstellen. Als dritte Abweichung endlich ist die schon erwähnte unpaare lange Schwanzborste zu betrachten. An der von mir beobachteten Art hat das 3te Segment und von da ab jedes folgende eine unpaare allmählich an Grösse zunehmende mediane Rückenborste; die erste derselben gleicht einem kleinen Stachel, während die letzte auf dem 11ten dem Schwanzsegmente stehende sehr lang ist, welcher am Ende dann die noch längere eigentliche Schwanzborste folgt (vergl. Fig. 13). Mecnikow glaubt diese Endborste nicht als eine Schwanzborste, wie sie sich an dem Furcalsegmente der vorhergehenden Arten befinden, betrachten zu dürfen, sondern beansprucht dieselbe als unpaare Rückenborste des vorletzten Segmentes, während das letzte (12te), das eigentliche Furcalsegment, fehle. Gegen diese Auffassung spricht indessen erstens, dass bei der uns vorliegenden Art, wie wir gesehen haben, das Endsegment sowohl eine lange unpaare Rückenborste wie auch eine besondere Endborste (vergl. Fig. 13) trägt, welche letztere dann ohne Zweifel als rechtmässige Schwanzborste angesehen werden muss. Zweitens aber ist die folgende von mir beobachtete Art (Fig. 12) aus zwölf Segmenten zusammengesetzt und trägt doch nur eine unpaare Endresp. Schwanzborste.

Ein Paar seitliche Bauchborsten trägt das vorletzte Segment, während das letzte deren zwei Paar besitzt, von denen das längere ungefähr das untere Schwanzende ein-

nimmt (Fig. 13). Feine longitudinale Strichelung des Chitinpanzers. Färbung blass hellbraun. Zwei rothe Pigmentaugen. Körperlänge c. 0,3 Mm. Nordsee.

6. *Echinoderes lanuginosa*, Greeff.

Taf. V. Fig. 12.

Zwölf Segmente. Platten-Eintheilung des Chitinskelets fehlt. Feine verhältnissmässig lange Behaarung des ganzen Körpers. Unpaare Rückenborsten von beträchtlicher Länge auf dem 10ten und 11ten Segmente, mit einer ebenfalls unpaaren Schwanzendborste, die den Körper an Länge übersteigt. Paarige kleine Seitenborsten vom 3ten bis 9ten und ein Paar längerer am 10ten Segmente. Farbe blass braungelb. Zwei rothe Pigmentaugen (?). Körperlänge 0,12 Mm. Nordsee.

Rückblick bezüglich der zoologischen Verwandtschaften und systematischen Stellung.

Beim ersten flüchtigen Begegnen zeigen die Echinoderen, namentlich wenn der hakenbesetzte Kopf in die Leibeshöhle zurückgezogen ist, eine frappante Aehnlichkeit mit gewissen freilebenden Copepoden. Der langgestreckte Körper, die scharfe Leibesgliederung, die Borstenanhänge, vor allem die langen furcalen Endborsten, ja sogar die Färbung erinnern aufs lebhafteste an jene Krebse. Bei weiterer Prüfung aber tritt uns alsbald ein tiefgreifender Unterschied darin entgegen, dass unseren Thieren nicht bloss die Ruderfüsse der Copepoden, sondern überhaupt jedwede Art von äusserlich anhängenden Bewegungswerkzeugen fehlen, wodurch dieselben mit einemmale nicht bloss von den Copepoden, sondern streng genommen auch von den Arthropoden im Allgemeinen getrennt werden. Indessen dürfen wir den Arthropodentypus bekanntlich nicht so eng begrenzen, wie es der für die ganze Abtheilung aufgestellte und allerdings einem fast allgemeinen und sehr wichtigen Charakter entnommene Name fordert. Einer-

seits giebt es Thiere, die ihrem ganzen Habitus nach zu den Arthropoden gerechnet werden und doch keine gegliederten Beine, sondern nur einfache Fusstummel gleich den Anneliden besitzen und andererseits begegnen wir einer überaus grossen Mannichfaltigkeit auch der gegliederten Anhangsgebilde des Körpers, die man aber alle den Gliedmassen des Arthropodentypus anschliesst. So sehen wir neben den eigentlichen und ausschliesslichen Bewegungsorganen auch solche Gliedmassen, die bloss zum Anheften und Klammern, andere die zur Ernährung (Greif-, Kau-, Fress- und Saugorgane), wiederum andere zum Tasten (Fühler), sogar zur Respiration u. s. w. dienen. Selbstverständlich kann aber und muss sogar zum Theil mit diesem Wechsel der Funktion auch eine grosse Umwandlung der Form so wie nicht minder der Lage dieser Gliedmassen an den verschiedenen Leibesregionen verbunden sein.

Es fragt sich nun, ob wir bei den Echinoderen Gebilde finden, die sich auf eine jener mannichfaltigen Modifikationen der Arthropodengliedmassen zurückführen lassen, d. h. den letzteren als homolog anzusehen sind. Die langen und kürzeren Borsten, die sich allerdings mit einer gewissen Symmetrie den einzelnen Segmenten anschliessen, können als starre Anhänge der Haut und bloss Fortsetzungen der letzteren hierbei nicht in Betracht kommen und wir sind desshalb, wenn wir uns in dem weiteren Bau, wie ihn die uns vorliegende Beschreibung gestattet, umsehen, auf die an und in dem Kopfe liegenden Theile, nämlich auf die gegliederten Greifzangen des Schlundkopfes (Taf. V. Fig. 8 a. Fig. 9) und den hakenbesetzten Kopf und Hals, hingewiesen. Was die ersteren, nämlich die Greifzangen betrifft, so giebt offenbar die deutliche Gliederung sofort einen trefflichen Anhaltspunkt zum Vergleich und wir würden, wenn wir diese Gebilde auswärts als Anhänge des Kopfes oder eines der folgenden Segmente anträfen, wohl kaum zweifelhaft sein, sie als Arthropodengliedmassen anzusehen. In gewisser Hinsicht können dieselben aber in der That als Aussenglieder gelten. Zunächst sind sie mit den hornigen Kiefern

und der mannichfachen Pharyngealbewaffnung, wie wir sie z. B. bei den Anneliden finden, keineswegs zusammenzustellen. Dagegen spricht die eigenthümliche Form und Gliederung der ersteren und auch ihre Lage ausserhalb des Pharynx. Zudem liegt es bloss in der Eigenthümlichkeit des aus- und einstülpbaren vorderen Körpertheiles, dass dieselben zeitweise ganz in die Leibeshöhle zurückgezogen werden können. Sie sind dann aber vollständig unwirksam, in Funktion treten sie erst, wenn sie frei nach aussen gerichtet sind, resp. als Aussengliedmassen.

Ich glaube daher nicht ohne einige Berechtigung für die in Rede stehenden Organe nicht bloss eine funktionelle, sondern auch eine gewisse morphologische Gleichwerthigkeit mit manchen Arthropodengliedmassen beanspruchen zu dürfen.

Das zweite in Bezug auf die vorliegende Frage in Betracht kommende Gebilde ist der hakenbesetzte rüsselartige Kopf. Wir haben in unserer Beschreibung (S. 75) bereits ausführlich die Formverhältnisse und Thätigkeit desselben erörtert und gesehen, dass er als Hauptbewegungsorgan des Körpers anzusehen ist, an dem indessen einzelne für sich thätige Theile noch nicht zu unterscheiden sind, sondern das bloss in seiner Totalität durch die raschen und kräftigen Aus- und Einstülpungen und das dadurch bewirkte Vorwärtsziehen und Schieben des Körpers wirksam ist. Man könnte daher sagen die sonst an dem Kopfe oder der Kopfbrust u. s. w. äusserlich angebrachten Fusswerkzeuge sind hier noch zu einem einzigen Organe verbunden, d. h. noch nicht differenzirt, ja wir glauben sogar noch einen Schritt weiter gehen zu dürfen, indem wir sagen, die Differenzirung habe bereits begonnen. Gehen wir nämlich auf die schon oben besprochenen und für unsere Frage verwertheten gegliederten Zangen zurück und betrachten dieselben in ihrem Verhältniss zum Kopfe, namentlich zu den Haken desselben, so tritt uns eine gewisse Aehnlichkeit der Form und ein Zusammenhang in der Lage unwillkürlich entgegen (vgl. Taf. V. Fig. 1, 8 u. 9), namentlich bei mehr oder

minder eingestülpten Kopf, wo also die Zangen mitsammt den Haken zu einem Büschel vereinigt sind. Denken wir uns nun bei ausgestrecktem Kopf und Rüssel den dann nach vorne divergirenden Kranz von Zangen gleich den Haken nach hinten zurückgeschlagen, so ist die Aehnlichkeit noch treffender und wir könnten, abgesehen von der Gliederung, uns vorstellen, jener Kranz von Zangen repräsentire die vorderste Hakenreihe des Kopfes oder habe sich aus derselben losgelöst. Natürlich lässt sich der Beweis für diese Anschauung, nämlich dass die Zangen ursprünglich Kopfhaken gewesen und sich fortschreitend allmählich abtrennt und zu selbstständigen Gebilden entwickelt, nur aus der Bildungsgeschichte selbst schöpfen, indessen in vorläufiger Ermangelung dieses Weges liegt, wie man zugeben wird, der Erklärungsversuch im obigen Sinne nahe. Immerhin aber wird man in den besprochenen Organen wohlberechtigte Verbindungsglieder mit dem Arthropodentypus finden.

Der Charakter dieser Thiergruppe ist nun aber bekanntlich nicht allein in den gegliederten Anhängen, sondern namentlich in Rücksicht auf die vorausgegangenen Würmer, noch weit mehr in der Heteronomie der Körperabschnitte ausgeprägt und liegt es uns ob zu untersuchen, ob auch hierfür bei unseren Echinoderen sich Anknüpfungspunkte finden. Zunächst haben wir das Kopfsegment als ein durch Form und Funktion von den übrigen abweichendes schon hinlänglich hervorgehoben. Das zweite Segment, das wir häufig als den Hals bezeichnet haben, schliesst sich in sofern dem ersten an, als es auch wie dieses biegsam und zum Theil einstülpbar ist und ebenso aus einem äusserlich ungetheilten Chitiringe besteht. Ausserdem zeichnet es sich durch die ihm ganz eigenthümlichen zierlichen Längsleisten aus, die dasselbe einem Halskragen ähnlich umgeben. Das dritte und vierte Segment sind wiederum unter sich vollständig gleich, haben mit dem ersten und zweiten die Ungetheiltheit gemeinsam, unterscheiden sich aber von jenen durch ihre Starrheit und Uneinstülpbarkeit. Beim fünften Segment nun beginnt die früher ausführlich beschriebene

symmetrische Skeletirung der Segmente in Tergal- und Sternalplatten, die, wie wir gesehen haben, sich bis zum letzten Segment fortsetzt.

Wir können also zunächst zwei äusserlich verschiedene Segmentcomplexe unterscheiden, nämlich die vier ersten ungetheilten Ringel und die acht folgenden in der angegebenen Weise skeletirten. Beide gegen einander gehalten bilden zwei Hauptabschnitte des Körpers, die wir vorläufig als Vorder- und Hinterleib bezeichnen können. Während die Segmente des letzteren unter sich alle mehr oder minder gleichwerthig sind, zerfallen die vier Segmente des Vorderleibes zunächst wieder in zwei Abtheilungen, nämlich den aus- und einstülpbaren Kopf und Hals und die beiden darauf folgenden starren Ringel. Obgleich Kopf und Hals morphologisch von einander verschieden sind, so können wir sie doch als ein zusammengehöriges Ganzes, namentlich bezüglich der gemeinsamen Funktion als Bewegungsorgan ansehen und somit als den Kopf bezeichnen.

Das dritte und vierte starre Körpersegment aber dient erstens dem beweglichen Kopf und zweitens dem Hinterleib bei seinen lebhaften Krümmungen zur Stütze, so dass wir also morphologisch wie funktionell in diesen beiden Segmenten gewissermassen ein Mittelstück haben, das sich zwischen Kopf und Hinterleib einschibt und das wir somit wohl nicht ganz mit Unrecht als ein Bruststück bezeichnen können.

Man wird nicht in Abrede stellen können, dass hierdurch eine dem Arthropodentypus sich nähernde Heteronomie der Leibesregionen hergestellt ist. Natürlich tritt dieselbe bei weitem nicht in der Schärfe hervor, wie wir sie bei den höher entwickelten Ordnungen jener Thiergruppe nicht bloss durch die äusseren meist geringen Körperanhänge, sondern auch durch die innere Organisation ausgeprägt finden. Allein wir müssen berücksichtigen, dass wir es bei unseren Echinoderen erstens mit mikroskopischen, im Allgemeinen sehr einfachen Organismen zu thun haben und dass wir zweitens bei denselben

die erst in der Hervorbildung zu einem höheren Typus begriffenen Charaktere zu erkennen versucht haben. Dass wir aber namentlich in den nachgewiesenen drei Leiberegionen in der That einen direkten und unmittelbaren Fortschritt zum Arthropodentypus vor uns haben, zeigt uns ein Blick auf unsere Thiergruppe selbst und zwar auf zwei der oben von uns beschriebenen Arten, die wir bisher bei unseren allgemeinen Betrachtungen nicht berücksichtigt haben, nämlich auf *Echin. monocercus* und *lanuginosa*. Bei beiden fehlt, wie wir früher gesehen haben, mit dem furcalen Endsegmente auch noch die ganze Platteneintheilung der vorausgehenden Glieder und alle Segmente stellen daher gleiche ungetheilte Ringel dar. Wir haben also hier noch keine Andeutung jener dreifachen Heteronomie, sondern auf Kopf und Hals folgen die übrigen unter sich durchaus gleichwerthigen Segmente. Auch in der unpaaren Schwanzborste resp. in dem Fehlen des Furcalsegmentes ist noch ein engerer Anschluss an den Wurmtypus ausgedrückt.

Es tritt nun die weitere Frage an uns heran, ob wir aus den vorliegenden Thatsachen etwas darüber ermitteln können, einerseits aus welchen Thierformen die Echinoderen zunächst hervorgegangen und andererseits, an welche bereits nach dieser Richtung fortgeschrittene höhere Thiere wir dieselben nach oben anschliessen können.

Fassen wir zunächst wieder bezüglich der Abstammung die äusseren Formverhältnisse ins Auge, so werden wir bei einiger Umschau nach verwandten Thieren auf eine Gruppe hingeleitet, die gerade wie unsere Echinoderen geeignet ist, der strengen Systematik grosse Schwierigkeiten zu bereiten und die in der That auch seit ihrer Entdeckung bis auf den heutigen Tag ein stetes Wanderleben zwischen Wurm- und Arthropodentypus oder bis zum Anschluss an noch niedrigere Genossenschaft hat führen müssen, nämlich auf die Rädertiere. Wir finden hier ebenfalls einen mehr oder weniger deutlich segmentirten anhangslosen Chitinpanzer und namentlich am Vorderkörper Gebilde, sogenannte Räderorgane, die mit dem Kopf der Echinoderen morphologisch und

funktionell eine grosse Uebereinstimmung zeigen. Beide sind an derselben Körpergegend und unter denselben Verhältnissen angebrachte Bewegungsorgane, beide in gleicher Weise aus- und einstülplbar, beide mit einem Kranz borstenartiger Gebilde versehen u. s. w. Dass bei den Räderthieren statt der Kopfhaken der Echinoderen sich Wimpern befinden, kann wohl keine ernstliche Scheidung der beiden Organe begründen, sondern nur als ein gradueller Unterschied anzusehen sein. Zwischen den ebenfalls oft kräftigen borstenartigen Cilien der ersteren und den erstarrten unbeweglichen Borsten oder Haken der Echinoderen liegt offenbar nur eine Entwicklungsstufe. Hierdurch stehen die Räderthiere aber jedenfalls auf einer niedrigeren Stufe und scheinen auch in sofern einen anderen Bildungsweg eingeschlagen zu haben, als sich bei ihnen neben dem am Kopfe vorhandenen Bewegungsorgan auch noch ein solches an dem Hinterleibe in dem sogenannten mehr oder minder gegliederten Fuss, der bekanntlich ebenfalls häufig als Homologie mit den Arthropodengliedmassen in Anspruch genommen wird, entwickelt hat. Man könnte sagen, dass das was sich bei den Echinoderen von Bewegungsorganen am Kopfe concentrirt findet und dort einer weiteren Differenzirung entgegen zu gehen scheint, bei den Räderthieren auf den Vorder- und Hintertheil und somit noch mehr auf den ganzen Körper vertheilt ist. Auch hierdurch sind die letzteren ohne Zweifel niedriger und dem Wurmtypus näher gestellt. In den berührten Verhältnissen würde man indessen vielleicht eine begründete äussere Verbindung der Echinoderen mit den Räderthieren finden können.

Ganz anders nun wird sich aber die Meinung über die mögliche Abstammung unserer Thiere gestalten, wenn wir neben den äusseren Vergleichungspunkten auch die innere Organisation und die Entwicklung zu Rathe ziehen. Hier treten uns nach kurzer Prüfung zwei sehr wichtige Thatsachen entgegen, die uns wieder von den Räderthieren ableiten und zum Anschluss an eine ganz andere Tiergruppe auffordern, nämlich an die echten

Nematoden. Diese Thatsachen sind die Beschaffenheit resp. Uebereinstimmung des Verdauungsapparates und zweitens der Echinoderenembryonen, die eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit den Rundwürmern zur Schau tragen, so dass man ohne Kenntniss der Herkunft sie auf den ersten Stadien für wirkliche Nematoden halten könnte. Diese Beobachtung ist sehr merkwürdig, da man eher Anklänge an die höheren und den Arthropoden im Allgemeinen sehr nahe verwandten Anneliden erwarten sollte, wie an die Nematoden. Nichts aber, weder bei den uns bekannten Entwicklungsstadien noch in dem fertigen Thiere deutet auf eine Verbindung mit den Anneliden hin. Man könnte freilich einwenden, dass uns die Entwicklungsgeschichte nicht vollständig vorliegt; indessen haben wir schon früher die Ansicht ausgesprochen, dass wir von dem letzten von uns beobachteten Stadium ab aller Wahrscheinlichkeit nach keine eingreifenden Metamorphosen mehr zu erwarten haben. Ausserdem treten die charakteristischen Embryonal- und namentlich die bewimperten Larvenzustände der Anneliden bereits sehr früh auf und haben alle ein von vorne herein von der gestreckt wurmförmigen Nematodengestalt der Echinoderen sehr abweichendes Aeussere.

Nach alle dem können wir wohl die nächsten Wurzeln unserer Echinoderen in den Nematoden suchen, jedenfalls weit eher als in den Räderthieren, mit denen der Zusammenhang bloss durch äussere Charaktere hervorgebracht wird. Auch mit anderen Würmern, wie z. B. mit den schon früher erwähnten Echinorhynchen ist keine tiefere Verbindung nachzuweisen und beschränkt sich lediglich auf den allerdings sehr ähnlichen hakenbesetzten Rüssel beider Thiere. Im Uebrigen aber ist der Habitus und die ganze Organisation eine sehr verschiedene. Ausserdem nehmen die Schmarotzer in sofern eine Sonderstellung den frei lebenden Thieren gegenüber ein, als bei ihnen durch die abweichenden und einseitigen Lebensverhältnisse auch eine freie und gleichmässige Entwicklung der Organe nicht stattfindet, so dass wir oft

auf der einen Seite Funktionen und Formen verkümmert oder vollständig erloschen, andere aber wiederum in besonders hohem Grade ausgebildet finden. So sehen wir z. B. bei den in Rede stehenden Echinorhynchen einen verhältnissmässig hoch entwickelten und in seinen einzelnen Theilen complicirten Geschlechtsapparat, der diese Thiere in dieser Beziehung weit über die Echinoderen erhebt, während ihnen auf der anderen Seite jede Spur eines besonderen Verdauungsapparates fehlt. Auch die Entwicklung verfolgt bei den Schmarotzern in der Regel ihre besonderen Wege, so dass wir also bei Versuchen, die darauf gerichtet sind eine Thierform aus der anderen herzuleiten, bezüglich der freilebenden Thiere den Parasiten gegenüber und umgekehrt auf grosse Schwierigkeiten stossen und meist einen besonderen Vergleichungsmodus annehmen müssen. Aber selbst mit Berücksichtigung aller fassbaren Momente ist zwischen den Echinoderen und Echinorhynchen mit Ausnahme des hakenbesetzten Rüssels keine Verbindung herzustellen.

Ebenso wenig haben wir, wie bereits oben bemerkt, Grund eine Descendenz aus den Anneliden zu vermuthen, ja wir können sogar mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Anneliden aus dem Entwicklungsgang unserer Thiere ausgeschlossen seien und sich dieselben in direkter Linie aus den Nematoden hervorgebildet haben.

II. *Desmoscolex minutus* Clap. Eine Uebergangsform der echten Nematoden zu den Anneliden.

Taf. VI. Fig. 1—7.

Geschichtliches.

Unter dem Namen *Desmoscolex minutus* hat Claparède¹⁾ vor einigen Jahren seiner äusseren Gestalt

1) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere u. s. w. S. 89.

nach ein Thierchen beschrieben, das er ebenfalls an der Küste der Normandie bei St. Vaast la Hogue fand und das fast noch sonderbarer und paradoxer wie die Echinoderes zu sein schien. Dasselbe war nach vorn und hinten verjüngt und von 16 ringförmigen Wülsten umgeben, die zusammengesetzte Borsten trugen. Wegen der letzteren Eigenschaft ist Claparède geneigt den Desmoscolex den Anneliden anzuschliessen und denselben ausserdem, da er alle gewöhnlichen Larvenkennzeichen vermisste, für eine reife Annelide zu halten. Ueber die innere Organisation konnte er Nichts ermitteln. Ausser Claparède ist es ebenfalls wiederum Mecnikow ¹⁾, der dasselbe Thierchen in Helgoland auffand, aber zu wesentlich anderen Resultaten als sein Vorgänger gelangte, obgleich auch seine Beobachtungen sich lediglich auf die äussere Form beschränken. Er sieht die Borsten nicht als zusammengesetzte Annelidenborsten an, sondern als Tasthaare und hält demnach das Thier weder für eine Annelide noch überhaupt für einen Wurm, sondern für einen „Larvenzustand eines unbekanntes Gliederthieres.“ Auch bezüglich der Stellung, Zahl und Form der Borsten ist er mit Claparède sehr verschiedener Meinung. Wir werden später auf die Differenzen dieser beiden Forscher noch näher zurückkommen. Ich selbst habe das fragliche Thierchen sehr häufig neben Echinoderes unter denselben Verhältnissen und an denselben Orten wie diese, mit Ausnahme der canarischen Inseln, wo ich vergeblich danach gesucht habe, beobachtet. Es ist mir hierbei gelungen auch den Desmoscolex bezüglich seiner Organisation und natürlichen Stellung in allen wesentlichen Punkten aufzuklären und ausserdem noch mehrere verwandte Thierformen aufzufinden, die zum Theil einen sehr interessanten Anschluss an den ersteren bilden und dadurch zum Verständniss der anscheinend seltsamen morphologischen Verhältnisse, namentlich der Genese derselben beitragen.

1) Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. XV. S. 461.

Habitus und Organisation.

Die äussere Gestalt von *Desmoscolex minutus* ist gestreckt walzenförmig mit einer allmählichen Verschmälerung des Vorder- und Hintertheiles. Diese im Allgemeinen Nematoden-ähnliche Körperform gewinnt aber dadurch ein von jenen Würmern abweichendes Aussehen, dass dieselbe ausser dem Kopf noch mit 17 (nicht 18, wie Mecnikow angiebt) starken chitinenen meist dunkelbraunen oft ins olivengrüne spielenden Ringen oder Reifen umgeben ist, die um so schärfer hervortreten, da die Zwischenräume hell und farblos, aber ebenfalls mit einer feinen Querringelung versehen sind (Taf. VI. Fig. 1, 2 u. s. w.). Hierdurch ist offenbar in gewissem Sinne eine Segmentirung des Körpers hergestellt, auf die wir später noch mit einigen Bemerkungen zurückkommen werden.

Alle diese Ringe sind, mit Ausnahme des 11ten und 15ten, mit kräftigen Borsten versehen, über deren besondere Lage und Zahl zwischen den beiden früher genannten Beobachtern, wie bereits erwähnt, starke Differenzen herrschen. Zunächst muss bemerkt werden, dass die Angaben Claparède's in Bezug hierauf sehr ungenau sind, ja sogar, dass die Beschreibung mit der beigegebenen Abbildung in theilweisem Missklang steht. Wir können indessen die nähere Erörterung darüber um so eher umgehen, als bereits Mecnikow darauf aufmerksam gemacht und eine bessere Beschreibung der Borstenstellung geliefert hat. Er sah ganz richtig, dass, wie oben bemerkt, alle Segmente oder Ringe, mit Ausnahme des 11ten und 15ten, Borstentragende sind und von letzteren der erste Ring oder der Kopf vier, die übrigen aber nur zwei Borsten besitzen. Was indessen weiterhin die Lage derselben auf der Bauch- oder Rückenfläche, ferner die Form und Grösse betrifft, so weichen wiederum meine Beobachtungen von denen Mecnikow's mehrfach ab. Die Untersuchung dieser für die ganze Beurtheilung des Thieres überaus wichtigen Verhältnisse ist in der That an dem ohnehin sehr kleinen Geschöpfe

mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden, da die Borsten auf den dunkeln Chitinringen sich wenig abheben und andererseits durch jede Bewegung, durch Verschiebung, Druck u. s. w. die Ansicht über den Ursprung und Verlauf derselben leicht einer Aenderung unterworfen ist, namentlich wenn man die Bauch- und Rückenfläche nicht durch besondere Charaktere, die sich z. B. in der Gestalt des Kopfes und der Lage des Afters ausprägen, zu scheiden vermag. Nach auch meinerseits anfänglich vergeblichen Versuchen, ein festes Urtheil über die Borstenstellung zu gewinnen, schien mir der sicherste Weg die Thierchen ohne äussere Störung und Druck, die einen Wechsel der natürlichen Lage veranlassen könnten, in ihrer vollen Lebensthätigkeit, resp. ihren Kriechbewegungen zu beobachten, und in der That ist mir hierdurch bald der richtige Aufschluss über die überraschend merkwürdige und interessante Anordnung dieser Gebilde geworden, woran sich dann mit Leichtigkeit die Feststellung der übrigen äusseren Formverhältnisse schloss.

Ich unterscheide hiernach drei verschiedene Arten von zusammengesetzten Borsten, nämlich die des Bauches (Fig. 2 e. Fig. 7 a, b), die des Rückens (Fig. 2 f. Fig. 7 c) und des Kopfes (Fig. 2 u. 6), woran sich dann noch als 4te Art ein Paar langer anscheinend einfacher Borsten anschliesst, das sich aber nur bei den weiblichen Individuen und zwar auf dem Rücken des 9ten Ringes (Fig. 1 u. 2 c) findet.

Was nun die zusammengesetzten Borsten (Fig. 7, 2 b) betrifft, so wäre zunächst die wichtige Frage zu erörtern, ob wir es in der That hier mit solchen zusammengesetzten Gebilden, wie wir sie bei den Anneliden finden, zu thun haben. Claparède bejaht diese Frage, ohne indessen seine Meinung näher zu begründen, nämlich einfach auf die Beobachtung hin, dass er zwei Theile an der Borste wahrnahm, einen geraden Schaft und ein Endglied. Mecnikow, der diese Formverhältnisse der Borsten genauer prüfte, glaubt das Endglied als unmittelbare Fortsetzung des Schaftes betrachten zu müssen

und sah ausserdem im Innern des letzteren einen feinen Längskanal verlaufen. Aus diesen Gründen und da er der Ansicht ist, die Borsten seien unmittelbare Auswüchse der Haut, d. h. des betreffenden Chitinringes und nicht in denselben eingepflanzt, beansprucht er dieselben als sogenannte Tasthaare und lässt sie keinesweges als zusammengesetzte Annelidenborsten gelten.

Das wichtigste Moment für die Beurtheilung der vorliegenden Frage scheint mir, namentlich da die Borsten in das Innere des dunkeln Chitinringes sich schwer verfolgen lassen, die Entscheidung darüber: sind die Borsten im Ganzen und in ihren einzelnen Theilen selbstständiger Bewegung fähig, oder sind sie starr und unbeweglich. Im erstern Falle durchbohren sie die Haut und sind unterhalb derselben an ihren Wurzeln mit besonderer Muskulatur versehen, im letzteren Falle aber sind sie einfache starre Auswüchse oder Fortsetzungen der Haut, die keiner eigenen Bewegung fähig sind. Hierin liegt bekanntlich der fundamentale Unterschied begründet zwischen Anneliden- und Nematodenborsten, mögen sie einfach oder aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt sein. Als eine besondere Art jener starren Hautborsten sind nun auch die von Mecnikow für *Desmoscolex* geltend gemachten Tastborsten zu betrachten, deren Deutung aber in diesem Sinne hier wie in vielen anderen ähnlichen Fällen, eine bloss hypothetische sein mag, da sich weder der morphologische noch funktionelle Nachweis hierfür führen lässt. Denn ein im Innern verlaufender feiner Längskanal wird allein hierfür nicht ausreichen, sondern kann verschiedenen Deutungen unterliegen.

Ich habe nun, um zu unserem *Desmoscolex* zurückzukehren, nicht bloss die selbstständige Beweglichkeit der Borsten dieses Thieres in obigem Sinne, d. h. in ihrer Eigenschaft als Annelidenborsten constatiren können, sondern mich auch überzeugt, dass wenigstens ein Theil derselben als wirkliche Bewegungs- oder Fusswerkzeuge dient, nämlich die Bauchborsten. Wir haben nämlich schon oben hervorgehoben, dass wir drei Arten dieser Borsten unterscheiden: nämlich die Kopf-, Rücken- und

Bauchborsten. Die letzteren (Fig. 2 c. Fig. 7 a, b) sind die längsten und kräftigsten und haben ungefähr die Form einer Lanze, bestehend aus einem cylindrischen mehr oder minder gebogenen Schaft und einer daraus hervortretenden ebenfalls an einem feinen kurzen Stiel sitzenden abgeplatteten Spitze. Sowohl diese Borste im Ganzen ist nun selbstständiger Bewegung fähig als auch die Lanzenspitze, die bald weiter hervorgestreckt, bald mehr eingezogen werden kann. Der im Innern scheinbar verlaufende bereits von Mecnikow gesehene Längskanal ist also nun als die Fortsetzung der Lanzenspitze nach innen zu betrachten, so dass der Schaft auf diese Weise zur Scheide wird, durch welche die stiletförmige Lanze durch innere Muskelaction auf- und niedergestossen wird.

Alle diese Beobachtungen lassen sich natürlich bloss an dem in voller Lebenskraft dahinkriechenden Thiere (Taf. V. Fig. 1) anstellen. Man sieht alsdann auch, dass die hier beschriebenen Bauchborsten stets nach unten gerichtet sind und beständig vor- und rückwärts gehen, um so gewissermassen als Fussstummel das Kriechen zu unterstützen.

Die zusammengesetzten Rückenborsten (Fig. 7 c. Fig. 1. Fig. 2 f. Fig. 6) sind im Wesentlichen von demselben Bau als die des Bauches, nur sind sie viel kürzer als diese und haben statt des lanzenförmigen Endgliedes eine feine nadelförmige Spitze, die aber gerade so wie dort nach innen den Schaft durchläuft. An die Rückenborsten schliessen sich bezüglich der Form die vier Kopfborsten (Fig. 1, 2 u. 3), die nur beträchtlich länger sind, aber gerade so wie jene statt der abgeplatteten Spitze ein feines nadelförmiges Endglied besitzen. Auf die in mancher Beziehung interessanten morphologischen Unterschiede der Rücken- und Bauchborsten, so wie auf die besondere Eigenthümlichkeit, dass wir hier abweichend von allen Anneliden zusammengesetzte Borsten auf dem Kopfe antreffen, werden wir am Schluss bei einem allgemeinen Rückblick noch einmal zurückkommen. Zuvor aber wollen wir uns

wieder zur speziellen Beschreibung unseres Thierchens wenden.

Wie schon oben erwähnt, sind alle achtzehn Ringe des Körpers Borsten tragende mit Ausnahme des 11ten und 15ten. Der erste Ring, der Kopf, trägt allein vier Borsten, die übrigen alle nur zwei. Die Kopfborsten stehen paarig auf der oberen und unteren Seite. Dann finden wir ein Paar zusammengesetzter Rückenborsten auf dem 3ten ¹⁾, 5ten, 7ten, 13ten und 16ten Gliede. Ferner auf dem 9ten Gliede beim Männchen ebenfalls ein Paar den übrigen gleicher Rückenborsten, während hier beim Weibchen auffällender Weise nur ein Paar langer nach hinten zurückgebogener anscheinend einfacher Borsten (Fig. 1 und Fig. 2 c) sich findet. Ein Paar Bauchborsten stehen an dem 2ten, 4ten, 6ten, 8ten, 10ten, 12ten, 17ten und 18ten Ringe. Auf dem letzten erreichen sie die grösste Länge.

Vor allen Segmenten zeichnet sich der Kopf ausser durch seine vier Borsten auch durch seine besondere Gestalt aus. Von oben oder unten betrachtet (Fig. 1 u. 3) hat er fast die Form eines Dreiecks und zeigt sich zu beiden Seiten von einem blasigen hyalinen Wulste umspannt (Fig. 3 a), wie wir ihn in ähnlicher Weise bei manchen Strongyliden finden. Diese seitlichen Wülste sind durch eine feste Chitinhaut gebildet und ändern weder durch aktive Bewegungen noch durch Druck u. s. w. ihre Form. Betrachtet man aber den Kopf in seitlicher Lage, so zeigt er eine rundliche Form mit nach vorne gerichteter Oeffnung (Fig. 2) und ausserdem ist dann von der blasigen Auftreibung rechts und links nichts zu sehen, woraus erhellt, dass dieselbe nicht den ganzen Kopf, sondern nur flügelartig die Seitentheile umgreift.

Die folgenden Segmente haben alle dieselbe ringförmige Gestalt, nehmen bis zur Mitte allmählich an Umfang zu und dann wieder ab. Das letzte Segment ist

1) Die Zahl der Ringe ist hier stets mit Einschluss des Kopfes gemeint.

in die Länge gezogen, nach hinten abgerundet und trägt an seinem Ende die Schwanzspitze (Fig. 1, 2, 4, 5).

Was nun die inneren Organisationsverhältnisse betrifft, so finden wir zunächst bezüglich des Verdauungsapparates auf der Spitze des Kopfsegmentes, wie bereits angedeutet, die rundliche Mundöffnung, die keine besondere Bewaffnung zeigt und in einen muskulösen cylindrischen Oesophagus führt, der zwischen dem 5ten und 6ten Ringe mit einer abgerundeten Erweiterung endigt (Fig. 3 b). An diesen schliesst sich der gerade nach hinten verlaufende in der Regel gelbbraun gefärbte Darm, der auf dem Rücken des 16ten Ringes mit einem conisch vorspringenden After nach aussen mündet (Fig. 1. Fig. 2 d. Fig. 4 e). Wir haben also einen Verdauungsapparat, der vollständig demjenigen der Nematoden entspricht, mit der alleinigen merkwürdigen Abweichung des rückenwärts gelegenen Afters.

Desmoscolex ist getrennten Geschlechtes. Wir haben schon oben eines äusseren Unterscheidungsmerkmals der beiden Geschlechter Erwähnung gethan, nämlich dass die Weibchen auf dem Rücken des 9ten Ringes zwei durch ihre Länge ausgezeichnete nach hinten zurückgebogene anscheinend einfache Borsten (Fig. 1, 2 c) tragen, während sich beim Männchen statt dessen ein Paar der gewöhnlichen kurzen Rückenborsten finden.

Was zunächst die weiblichen Zeugungsorgane betrifft, so finden wir als Ovarium einen im vorderen Körpertheil blind beginnenden Schlauch, der neben dem Darm nach hinten verläuft und zwischen dem 11. und 12. Ringel gleich dem After rückwärts mit einer queren Genitalspalte nach aussen mündet. Die vorderen Eier sind rund und noch anscheinend membranlos, bloss oder mit wenigen dunkeln Körnchen aber stets mit einem deutlichen Kern versehen, die hinteren der Genitalöffnung zunächst gelegenen sind beträchtlich grösser, oval, von grobkörnigem Aussehen, ohne sichtbaren Kern und bereits mit einer besonderen Membran umgeben. Sie werden anscheinend ohne eine weitere fortschreitende Embryonalentwicklung geboren. Desmoscolex ist also in

gewissem Sinne ovipar. Die Eier werden aber nach ihrem Hervortritt aus der Vulva nicht sofort abgestossen, sondern höchst merkwürdiger Weise, an der äusseren Umgebung der Geschlechtsöffnung angeheftet, noch eine Zeitlang auf dem Rücken der Mutter mit herumgetragen (Taf. VI. Fig. 6 b). Die Zahl der äusserlich angeklebten Eier beträgt 1—4, eine grössere Anzahl habe ich nicht beobachtet. Sie zeigen dann eine runde Form, sind alle von gleicher Grösse und von einer festen, dicken, gelbbraungefärbten Eischale umgeben.

Nachdem ich diese interessante Thatsache aufgefunden hatte, war ich bemüht zu erfahren, wie lange die Eier in dieser Weise von dem Mutterthiere herumgetragen würden, zumal mir dadurch eine treffliche Gelegenheit zu Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte geboten schien. Allein meine Hoffnung hat sich nicht erfüllt, da ich bloss an einigen Eiern eine Eintheilung der Innensubstanz in polygonale Felder bemerkt habe, die offenbar den ersten Furchungsstadien entsprechen. Ich vermuthe desshalb, dass die Embryonen noch von der Eischale umschlossen nach kurzer Fortbildung, indem sich neue Eier von innen nachdrängen, vom mütterlichen Körper abfallen und ihrem weiteren Schicksal überlassen bleiben.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen ebenfalls aus einem neben dem Darm verlaufenden Schlauch, dem Hoden, dessen vorderer Theil mit hellen Kernzellen und mehr nach hinten mit dunkeln Körnern (Spermatozoiden) erfüllt ist und gemeinschaftlich mit dem After auf dem Rücken des drittletzten Ringes nach aussen (Fig. 4 c) mündet. Als Begattungsorgane finden sich hier zwei hornige Spiculae (Fig. 4 d), die durch Druck leicht mit ihren Spitzen nach aussen hervortreten.

Man sieht also hieraus, dass ebenso wie der Verdauungsapparat auch die Geschlechtsorgane in ihrem Baue vollständig demjenigen der Rundwürmer gleichkommen.

Ein besonderes Nervensystem habe ich nicht mit Bestimmtheit wahrnehmen können, an Sinnesorganen aber zwei röthliche oft rothgelbe Pigmentaugen,

die als rundovale, ziemlich scharf umschriebene Körper zwischen dem 4ten und 5ten Ringe nach oben gerichtet liegen (Fig. 1. Fig. 2 a. Fig. 3 c) und die ich bei keinem Individuum, das ich darauf untersuchte, vermisst habe. Zuweilen glaubte ich noch einen besonderen lichtbrechenden Körper im Innern zu bemerken.

Vorkommen und Lebensweise scheint sich ziemlich eng an die Echinoderen anzuschliessen und das dort (S. 85) über diese Verhältnisse gesagte, findet im Allgemeinen seine Anwendung auf *Desmoscolex minutus*.

Die Länge unseres Wurmes beträgt 0,4—0,5 Mm., die Breite circa 0,06 Mm.

Zoologische Verwandtschaft und systematische Stellung von *Desmoscolex minutus*.

Das was uns beim Rückblick auf *Desmoscolex* zunächst als sehr merkwürdige Thatsache entgegentritt ist, dass während wir die Echinoderen als eine Uebergangsform von den Nematoden zu den Arthropoden mit Umgehung der Anneliden ansehen zu müssen glaubten, wir uns hier offenbar einer höchst charakteristischen Zwischen-, resp. Entwicklungsstufe vom Nematoden- zum Annelidentypus gegenüber sehen. Beide, Echinoderes wie *Desmoscolex*, sind Bewohner des Meeres, beide leben auf dem Grunde desselben mehr oder minder nahe der Küste in derselben Umgebung, haben vielleicht dieselbe Nährweise, kurzum sind anscheinend denselben Lebensbedingungen unterworfen, während die äussere Formentwicklung und zwar von ein und demselben Typus ausgehend eine durchaus divergente ist. Bei *Desmoscolex* habe ich sogar einige charakteristische Vorstufen aufgefunden die noch fast ganz den Nematoden angehören und die unten noch besonders berücksichtigt werden sollen, aber auch bei den Echinoderen deuten die früher ausführlich erörterten Verhältnisse (Embryonenbildung, Verdauungsapparat, die mit elf Segmenten und einer unpaaren Schwanzborste versehenen Echinoderen u. s. w.) auf eine Abstammung von den Nematoden hin.

Was nun speziell unseren *Desmoscolex minutus* betrifft, so tritt uns in demselben in der That eine höchst merkwürdige Zwischenform zwischen den beiden genannten Wurmtypen entgegen. Während bereits äusserlich eine starke Annäherung an die Anneliden stattgefunden hat, schliesst sich die innere Organisation noch eng an die der Nematoden an, so dass im Allgemeinen noch der Typus der letzteren entschieden das Uebergewicht behält. Denn auch die äusseren Formverhältnisse sind nur theilweise denjenigen der Anneliden entsprechend. Wir haben zwar in unserer Beschreibung häufig von Segmentirung des Körpers gesprochen, doch ist diese Bezeichnung, streng genommen, nicht zutreffend, da die Ringel, die wir als die Segmente bezeichnet haben, sich nicht an einander anschliessen und so eine vollständige Eintheilung des Körpers bewerkstelligen, sondern durch Zwischenräume von einander getrennt sind. Die letzteren könnten somit ebensowohl auf den Namen der Segmente Anspruch machen, ja sie repräsentiren den eigentlichen Körper, der, nach Art der Rundwürmer, eine gestreckt walzenförmige Gestalt mit vorderer und hinterer Verjüngung zeigt, um die sich die Ringel als dicke chitinige Hautwülste herumlegen.

Es bedarf indessen offenbar nur einer weiterschreitenden Verdickung dieser Chitiringe um die Zwischenräume verschwinden zu machen und so eine vollständige, ununterbrochene Segmentirung hervorzubringen. Diese Anschauung führt uns aber auf den Weg, der bei der Bildung dieser Hautwülste vom Beginn an bis zu dem eben angedeuteten Endziel maassgebend zu sein scheint, nämlich durch allmähliche Verschmelzung der anfangs zahlreichen und feinen Hautringel zu wenigen und kräftigen Reifen wie wir sie bei *Desmoscolex* sehen. Es ist bei Nematoden, namentlich den freilebenden, den sogenannten Anguillulinen, ein sehr gewöhnlicher Befund, dass die äussere chitinige Cuticula geringelt erscheint. Bei den meisten sind diese Ringel äusserst fein und eng zusammenliegend, bei anderen aber sind sie kräftiger und durch weitere Zwischenräume von einander getrennt. So

können wir bei Durchmusterung der verschiedenen Formen, namentlich der zahlreichen das Meer bewohnenden Nematoden, einen stufenweisen Fortschritt in der ange deuteten Richtung wahrnehmen, bis wir schliesslich statt der anfänglichen haarförmigen Ringelung ähnliche wulstförmige Hautverdickungen sehen, wie bei *Desmoscolex*. Auf Taf. VI. Fig. 8—12 finden wir solche Uebergangsformen, auf die wir bezüglich des fraglichen Punktes hier schon hinweisen müssen, namentlich auf Fig. 8, die hierin eine nicht zu verkennende direkte Vorstufe von *Desmoscolex* darstellt. In Berücksichtigung aller dieser mannichfaltigen in derselben Richtung fortschreitenden Uebergangsformen liegt es nun wohl nahe, die fraglichen Hautreifen bis zur vollständigen Segmentirung als das Produkt der oben erwähnten allmählichen Verschmelzung der feineren Ringel anzusehen. Immerhin haben wir unseren *Desmoscolex* in Bezug auf diesen äusseren Charakter noch als eine solche den Anneliden allerdings bereits stark genäherte Uebergangsform anzusehen.

In den zusammengesetzten beweglichen Borsten aber finden wir bereits eine vollständige Homologie mit den entsprechenden Gebilden der Borstenanneliden. Abweichend bleibt freilich noch bei *Desmoscolex* die sonderbare Stellung der Borsten, sowohl an den einzelnen Segmenten wie namentlich das für Anneliden durchaus abnorme Vorhandensein derselben auf dem Kopfe. Indessen haben sich auch hier schon einige interessante Eigenthümlichkeiten geltend gemacht, nämlich die Vierzahl der Borsten auf dem Kopfe, während auf allen übrigen mit Borsten versehenen Ringeln nur zwei sich finden. Ausserdem zeichnen sich die Kopfborsten durch ihre Länge und die fein ausgezogene Spitze und dadurch aus, dass sie beim Kriechen nach vorn und aussen fühlertartig ausgestreckt sind und somit nicht mehr als Bewegungsorgane dienen wie die Bauchborsten, sondern einen Uebergang zur Fühlerbildung darstellen. Ebenso beachtenswerth scheint mir der Unterschied zwischen den sämtlichen Rücken- und den Bauchborsten, von denen die ersteren ebenfalls als Bewegungsorgane in den

Hintergrund treten und offenbar eine Annäherung an die Rückencirren der Anneliden erkennen lassen.

So könnte man noch andere Einzelheiten geltend machen, die alle auf denselben Weg führen, nämlich dass bei unserem *Desmoscolex minutus* bezüglich der äusseren Gestalt und Organe bereits eine deutliche Fortentwicklung nach dem Annelidentypus hin stattgefunden hat, während noch, wie schon bemerkt, die inneren Organe fast unverändert dem Nematodentypus angehören; nur findet sich in der Ausmündung der Ernährungs- und Geschlechtsorgane darin eine eigenthümliche Abweichung bei *Desmoscolex*, dass dieselben statt bauchwärts rückenwärts münden.

Desmoscolex nematoides, Greeff.

Taf. VI. Fig. 8.

Desmoscolex nematoides steht im Blick auf den äusseren Habitus, namentlich die Ringelung des Körpers, dem vorausgegangenen *Desm. minutus* sehr nahe und kann in dieser Beziehung als eine Vorstufe des letzteren betrachtet werden. Merkwürdigerweise beträgt ausserdem die Zahl der Ringel bei *Desm. nematoides* ungefähr das Doppelte als die von *Desm. minutus*, nämlich 37 mit Ausnahme des Kopfes. Auch die Form des Kopfes mit den blasigen Seitenflügeln so wie das hintere Körperende mit der Schwanzspitze sind ungefähr die gleichen mit *Desm. minutus*. Nicht weniger entspricht der innere Bau vollständig der gewöhnlichen Nematodenorganisation.

Was indessen unseren Wurm in auffallender Weise von *Desm. minutus* trennt und ihn noch weit mehr wie den letzteren zu den Nematoden zurückstellt, ist die Beschaffenheit der Borsten, die noch nicht, wie bei *Desm. minutus*, zusammengesetzte und vor allen Dingen bewegliche und die Haut perforirende Gebilde sind, sondern einfache starre Hautborsten zu sein scheinen. Somit fehlt noch dem *Desm. nematoides* der, wie früher ausführlich erörtert, bedeutsame und mit dem Annelidentypus eigentlich direkt verbindende Charakter. Die Borsten unseres

Thierchens unterscheiden sich übrigens dennoch von den gewöhnlichen zarten Borsten den Nematoden durch ihre kräftige stiletartige Form, die ihnen fast mehr den Charakter von Stacheln als von Borsten aufprägt, und wodurch bereits ein Fortschritt in der oben besprochenen Richtung angedeutet zu liegen scheint. Was die Stellung der einzelnen Borsten betrifft, so ist zunächst hervorzuheben, dass zum Unterschied gegen *Desm. minutus* die Kopfborsten vollständig fehlen. Dann folgt, so weit ich diese Verhältnisse bei der übrigens in diesem Punkte sehr schwierigen Untersuchung habe feststellen können, bauchwärts am 3ten, 6ten, 9ten, 11ten, 13ten Ringel ein Paar Borsten und zwar zu beiden Seiten eine, dann je eine auf der linken Seite am 19ten, 26sten, 28sten, 31sten, 35sten Ringel und rechts am 18ten, 23sten, 27sten, 32sten, 36sten. Auf dem Rücken schien die Stellung der Borsten noch unregelmässiger zu sein, da ich hier kein Paar auf einem Ringel zusammenstehender Borsten wahrnehmen konnte, sondern immer nur eine in unregelmässiger Folge bald rechts, bald links, bald mehr oder minder median und zwar auf der linken Seite am 9ten, 16ten, 22sten, 27sten und 34sten Ringel rechts, am 8ten, 12ten und 28sten und auf der Medianlinie am 2ten und 4ten. Vorkommen so wie auch die ungefähre Grösse wie bei *D. minutus*.

Desmoscolex adelphus, Greff.

Neben *Desm. nematoides* habe ich noch eine andere diesem sehr ähnliche und mit ihm offenbar direkt verwandte Form aufgefunden, die ich *Desm. adelphus* nennen will, und die wiederum interessanter Weise ungefähr das Doppelte der Ringelzahl als jene trägt, nämlich 70, so dass wir also nun von *Desm. minutus* an eine dreifache natürliche Stufenleiter in Rücksicht auf diesen Charakter haben. Die oben vorgebrachte Ansicht von der allmählichen Verschmelzung der Ringel zur Erbreiterung derselben und endlichen Entwicklung von wirklich sich einander schliessenden Segmenten möchte hierdurch eine besondere Stütze erhalten. Im Uebrigen zeigt das in

Rede stehende Thierchen eine grosse äussere und innere Uebereinstimmung mit dem vorausgegangenen auch in der Form und zum Theil auch in der Stellung der stacheligen Borsten, nur trägt dasselbe zwei Kopfborsten, die *Desm. nomatoides* fehlen. Die Länge ist geringer und beträgt nur 0,2 Mm.

Desmoscolex chaetogaster, Greeff.

Taf. VI. Fig. 11 u. 12.

Dieser Wurm erhebt sich bezüglich der äusseren Ringelung des Körpers nicht weit über den gewöhnlichen Nematodentypus und würde in dieser Hinsicht unser Interesse für die vorliegenden Untersuchungen nur wenig beanspruchen. Zwei höchst merkwürdige Eigenschaften charakterisiren denselben aber ebenfalls als eine Uebergangsform im obigen Sinne und bringen ihn *Desm. minutus* fast noch näher als den vorigen. Dies ist erstens die Zahl und Form der fühlartigen Kopfborsten und dann die regelmässige und paarweise Stellung von kräftigen und verhältnissmässig langen Borsten auf der Bauchseite (Fig. 12), wie sie sonst bei Nematoden nicht vorkommen und die sowohl in Rücksicht auf ihre Form wie Lage durchaus den Anschein von Bewegungs- resp. Kriechorganen bieten. Es sind deren 8 Paare, von denen die 6 ersten in ungefähr gleichen Entfernungen von einander stehen, während vom 6ten zum 7ten ein weiterer Zwischenraum liegt und das 7te und 8te sich wieder näher rücken. Leider habe ich wegen Mangels an ausreichendem Material nicht zur Entscheidung der wichtigen Frage kommen können, ob die fraglichen Borsten, wie ich vermute, die Haut durchbrochen und selbstständig beweglich sind und somit wie bei *Desm. minutus* als Annelidenborsten gelten können. Ausser diesen Bauchborsten findet sich noch ein Paar ziemlich langer Rückenborsten nahe dem Schwanzende (Fig. 11).

Der ebenfalls wie die beiden vorhergehenden mit seitlichen blasigen Wülsten ausgerüstete Kopf trägt nun ganz wie bei *Desm. minutus* vier lange fühlartige Bor-

sten, zwei oben und zwei unten, die höchst interessanter Weise ebenfalls aus einem Schaft und einer sich an denselben anschliessenden feinen Spitze bestehen, wodurch abermals eine starke Annäherung an *Desm. minutus* und hierdurch an den Annelidentypus ausgesprochen ist.

Der Verdauungsapparat (Fig. 11 b, c) ist durchaus nematodenähnlich. Ueber dem Darm liegt das Ovarium (d), dessen Ausführungsstelle ich indessen nicht deutlich ermitteln konnte, ebenso wenig wie den After.

Die Länge unseres Wurmes ist eine äusserst geringe und beträgt nur 0,25 Mm., die Breite 0,04 Mm. Das Vorkommen ist ganz dasselbe wie bei den vorhergehenden.

Trichoderma oxycaudatum, Greeff.

Taf. VI. Fig. 9 und 10.

Das Thierchen, das ich mit diesem Namen bezeichne, kann der *Desmoscolex*-Gruppe nicht mehr direkt zugeordnet werden, da bezüglich der beiden oben hervorgehobenen Charaktere, nämlich der Ringelung und Borstenbildung, keine so auffallende Verbindung mit dem Annelidentypus hervortritt, wie bei den vorhergehenden. Die Ringelung des Körpers ist allerdings ungefähr dieselbe wie bei *Desm. chaetogaster*, aber es fehlen die charakteristischen Kopf- und Bauchborsten des letzteren. *Trichoderma oxycaudatum* zeichnet sich aber durch eine bei den bisher bekannten Nematoden durchaus ungewöhnlich dichte Bekleidung des ganzen Körpers mit langen und kräftigen, meist nach hinten zurückgebogenen Borsten aus, wodurch dasselbe auf den ersten Blick eine gewisse Aehnlichkeit mit manchen Ichthydinen des süßen Wassers, namentlich den Repräsentanten der Gattung *Chaetonotus* erhält. Diese äussere Uebereinstimmung wird noch vergrössert, wenn sich unser Thierchen, was sehr häufig geschieht, ähnlich wie jene und durchaus abweichend von den gewöhnlichen Nematodenbewegungen in bogenförmiger Krümmung zusammenzieht (Taf. VI. Fig. 9) und in dieser eigenthümlichen Form längere Zeit verharret.

Im übrigen ist die innere Organisation eine vollständig den Nematoden sich anschliessende (Fig. 10). Das Männchen trägt zwei hornige Spiculae (Fig. 10 c) und ausserdem in der äusseren Umgebung der Geschlechts- und Darmöffnung (d) einige kurze höckerartige Stacheln. Die Länge des Wurmes beträgt ungefähr 0,3 Mm.

An *Desmoscolex* und namentlich auch *Trichoderma* schliesst sich nun noch eine andere merkwürdige Nematoden-Gruppe an, deren erster Vertreter ebenfalls von Claparède ¹⁾ aufgefunden und mit dem Namen *Chaetosoma* belegt worden ist. Kürzlich ist derselbe auch wiederum von Mecnikow ²⁾ genauer beschrieben und durch neue Arten und eine zweite verwandte Gattung *Rabdogaster* erweitert worden. Ich selbst habe diese beiden Gattungen sowohl an verschiedenen Stellen der Nordseeküste als auch auf den canarischen Inseln sehr häufig gefunden, kann aber ausser ein paar neuen Arten den ausführlichen Angaben und Abbildungen Mecnikow's nichts Wesentliches hinzufügen. Die ganze Gruppe gehört ihrer inneren Organisation nach ohne Zweifel den Nematoden an, weicht aber durch die, namentlich bei *Chaetosoma* vorhandene kopfähnliche Anschwellung des vorderen Körpertheiles und den am Kopfe befindlichen beweglichen Haken so wie ferner durch den Stäbchenapparat auf der Bauchseite von dem sonstigen Nematodenhabitus ab. Durch die letztere Eigenschaft nähern sie sich den oben beschriebenen Würmern, obgleich die Bauchstäbchen mehr als Haftapparat zu dienen scheinen als zu Kriechbewegungen. Mecnikow ist der Meinung, dass die beiden Gattungen *Chaetosoma* und *Rabdogaster* als „kriechende Nematoden“ den sämtlichen übrigen echten Nematoden als den „schwimmenden“ gegenüber gestellt werden müssten. In diesem Falle müssen die oben unter *Desmoscolex* und *Trichoderma* beschriebenen Arten „den kriechenden“ zugezählt werden.

1) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. S. 88.

2) Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. Bd. S. 539.

Indessen wird man bei Durchführung dieser Eintheilung nach einiger Umschau alsbald auf grosse Schwierigkeiten stossen. Abgesehen davon, dass man dann auch die niemals im Wasser, sondern nur in der Erde und im trocknen Sande u. s. w. lebenden Nematoden zu den „schwimmenden“ rechnen müsste, würde man auch genöthigt, die entozootisch in Thieren und Pflanzen schmarotzenden schwimmende zu nennen. Selbst wenn man dabei nur die dem Schwimmen ähnlichen, d. h. die raschen schlängelnden Bewegungen im Auge hat, wird man bei den eben bezeichneten Thieren sehr viele finden, die man auch in diesem Sinne nicht als schwimmende, sondern als kriechende Nematoden ansehen müsste.

Eubostrichus filiformis, Greeff.

Taf. VII. Fig. 1—4.

Zum Schlusse möge noch eine andere merkwürdige Nematodenform hier Platz finden, die sich ebenfalls durch eine eigenthümliche äussere Bekleidung auszeichnet. Die letztere bildet eigentlich einen blossen Ueberzug oder eine Hülle, die das Thier, ohne mit ihm verschmolzen zu sein, umgiebt. Sie besteht nämlich aus einer Lage dicht miteinander verfilzter oder verklebter Härchen oder feiner Borsten, die wellen- oder lockenförmig den Wurm umschliessen (Fig. 1 b. Fig. 2 b). Die die einzelnen Wellen begrenzenden Einschnürungen treten mit einer gewissen Regelmässigkeit auf, so dass sie dem ganzen Thier das Ansehen einer äusseren Segmentirung geben, die indessen den Wurmkörper selbst nicht erreicht, sondern nur die äussere Hülle betrifft. Diese kann auch durch Druck, Verschiebung unter dem Deckglase u. s. w. mehr oder minder vollkommen abgelöst und entfernt werden, worauf erst der eigentliche Wurm zum Vorschein kommt, der seinem Aeusseren und Inneren nach einem nackten Nematoden gleicht. Der merkwürdige Ueberzug ist wohl ohne Zweifel ein Ausscheidungsprodukt der Haut, in welcher Weise derselbe aber zu Stande kommt, habe ich nicht ermitteln können, da mir bloss einige reife Thiere,

aber niemals Entwicklungsstadien zu Gesicht gekommen sind. Die Mundöffnung von *Eubostrichus filiformis* beginnt trichterförmig (Fig. 2 a) und geht in einen gleichmässigen ziemlich engen Oesophagus (Fig. 2 d) über, der ohne hintere Anschwellung direkt in den Darm (e) mündet. An der hinteren Darmpartie (Fig. 4 a) findet sich ein besonderer Endabschnitt, den man als Rectum bezeichnen könnte. Derselbe beginnt hinter einer Einschnürung des Darmes mit einer ringförmigen Erweiterung (Fig. 4 b), aus welcher das Rectum hervortritt. Der After liegt ganz terminal am hinteren Körperende. Männliche Individuen habe ich nicht aufgefunden, sondern nur weibliche, in denen ich indessen nur Eier aber keine Embryonenbildung wahrgenommen habe (Fig. 3 b). Nach dem weiblichen Geschlechtsporus habe ich ebenfalls vergeblich gesucht. Die Bewegungen bestehen in der Regel in den mannichfachsten Krümmungen und Windungen des verhältnissmässig sehr langen fadenförmigen Körpers, wobei der Vordertheil oft in hintereinander liegenden Spiraltouren sich aufrollt, während der übrige Körper regellose durcheinander laufende Schlingen bildet (Fig. 1).

Länge ca. 8 Mm. Nordsee.

2. *Eubostrichus phalacrus*, Greeff.

Taf. VII. Fig. 5 u. 6.

Diese zweite in Lanzarote gefundene Art unterscheidet sich von der vorhergehenden erstens dadurch, dass der Vordertheil des Körpers anfangs ganz nackt ist und allmählich sich mit der oben beschriebenen Hülle umgiebt, so dass dieselbe erst hinter dem Oesophagus dichter zu werden beginnt. Sodann zeigt der Oesophagus an seinem hinteren Ende eine muskulöse, bulböse Erweiterung (Fig. 5) und zum dritten liegt der After nicht terminal am hinteren Körperende, sondern seitwärts (Fig. 6) vor dem letzteren und trägt hier ein horniges Spiculum (Fig. 6 b).

Körperlänge geringer als beim vorigen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

Fig. 1 u. 2 bei 320facher, Fig. 3, 4, 5 bei ca. 500facher Vergrößerung gezeichnet.

- Fig. 1. *Echinoderes Dujardini* (Rückenseite) mit ausgestülptem Kopfe und Hals. a. Schlundkopf oder Rüssel. b. Das mit Haken besetzte aus- und einstülpbare Kopfsegment. c. Hals. d. Oesophagus. e. Darm. f. Pigmentkugeln.
- » 2. *E. Dujardini* (Bauchseite) mit eingestülptem Kopf. a. Hals. b. Vorderes bogenförmig nach aussen und vorn gekrümmtes Bauchborstenpaar. c. Ganglion mit den rothen Pigmentaugen. d. Schlundkopf. e. Oesophagus. f. Darm. g. Ovarium mit den wurmförmigen Embryonen. h. Ausmündung der Ovarien.
- » 3. a u. b. Embryonen mit einfacher Schwanzspitze.
- » 4. a, b u. c. Embryonen mit paariger Schwanzspitze.
- » 5. Isolirtes Ovarium. a. Jüngste Eier. b. Reife Eier. c. Embryonen. d. Gelbe fettropfenartige Pigmentkugeln.

Tafel V.

Sämmtliche Figuren in 300—400facher Vergrößerung.

- Fig. 1. *Echinoderes setigera* (Rückenseite). a. Hals, aus dem die Haken des eingestülpten Kopfes stiletartig hervortreten. b. Pigmentaugen. c. Die auf glänzenden Knöpfchen sitzenden kleinen Borsten.
- » 2. *E. setigera* (Bauchseite). a. Hals. b. Pigmentaugen. c. Vordere Bauchborsten. d. Pigmentkugeln. e. Eier.
- » 3. Vorderer Körpertheil von *E. setigera* mit halb ausgestülptem Kopf. a. Retractoren des Kopfes. b. Augen.

- Fig. 4. Vollständig ausgestülpter Kopf und Hals und daraus hervorgeschobener Schlundkopf (b) mit den zweigliedrigen Zangen (a). c. Pigmentaugen.
- » 5. Oesophagus und Schlundkopf isolirt. a. Oesophagus mit einem Kranz kleiner Zähnnchen. b. Zweigliedrige Zangen.
- » 6. Vorderer Körpertheil von *Echinoderes canariensis* Greeff. a. Ganglien. b u. c. Augen. d. Pigmentkugeln.
- » 7. Unter dem Chitinpanzer liegende Muskulatur. a. Kürzere, b. längere Muskelglieder.
- » 8. *Echinoderes borealis* Greeff.
- » 9. *Echinoderes lanuginosa* Greeff.
- » 10. *Echinoderes monocercus* Greeff.

Tafel VI.

- Fig. 1. Weibliches Individuum von *Desmoscolex minutus*, kriechend, bei ca. 70facher Vergrößerung.
- » 2. Dasselbe Thier bei circa 300—400facher Vergrößerung in der Seitenlage. a. Pigmentaugen. b. Bauchseite. c. Lange bloss den weiblichen Individuen zukommende Rückenborsten. d. After. e. Bauchborsten. f. Rückenborsten.
- » 3. Vorderes Körperende von *Desm. minutus* vom Rücken gesehen. a. Blasige Seitenflügel am Kopfe. b. Oesophagus. c. Augen. d. Darm.
- » 4. Hinterleib von einem männlichen *Desm. minutus* in seitlicher Lage. d. Spicula. e. After.
- » 5. Schwanzende von der Bauchseite gesehen.
- » 6. Mittleres Körperstück eines weiblichen *Desm. minutus* mit Ovarium und vor der Geschlechtsöffnung aussen angeklebten Eiern. a. Jüngere Eier innerhalb des Ovariums. b. Vier äussere Eier.
- » 7. Zusammengesetzte Borsten von *Desm. minutus*. a und b. Bauchborsten. c. Rückenborsten.
- » 8. *Desmoscolex nematoides* Greeff.
- » 9. *Trichoderma oxycaudatum* Greeff.
- » 10. Dasselbe Thier gestreckt. a. Darm. b. Hoden. c. Spicula. d. After.
- » 11. *Desmoscolex chaetogaster* Greeff, vom Rücken gesehen. b. Oesophagus. c. Darm. d. Ovarium.
- » 12. Dasselbe Thier von der Bauchseite gesehen. a. Bauchborsten.

(Fig. 3—12 in circa 300facher Vergrößerung).

Tafel VII.

Fig. 1. *Eubostrichus filiformis* Greeff. a. Mund. b. Wellenförmige Borstenhülle. c. Schwanzende, bei circa 70facher Vergrößerung gezeichnet.

» 2. Vorderkörper desselben Thiers bei stärkerer Vergrößerung. a. Mund. b. Borstenhülle. c. Der eigentliche Wurmkörper. d. Oesophagus. e. Darm.

» 3. Mittleres Körperstück desselben Thieres. a. Darm. b. Eier.

» 4. Schwanzende. a. Darm. b. Rectum. c. After.

» 5. Vorderkörper von *Eubostrichus phalacrus*, Greeff. a. Mund.

» 6. Hinterkörper von *Eubostrichus phalacrus*. a. Hoden. b. Spiculum.



Fig. 1.

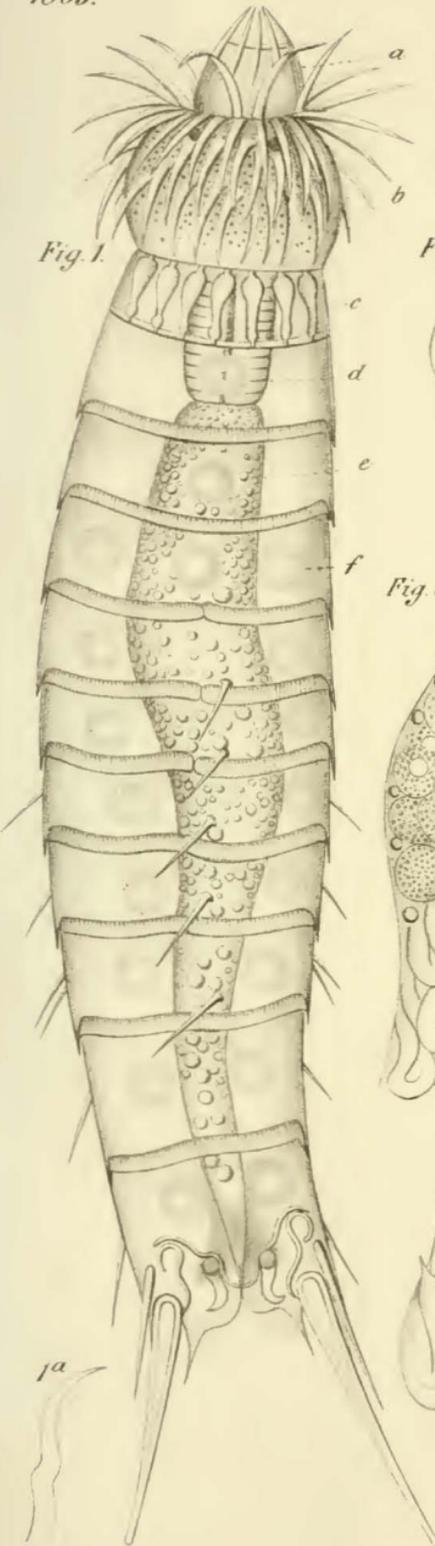


Fig. 2.

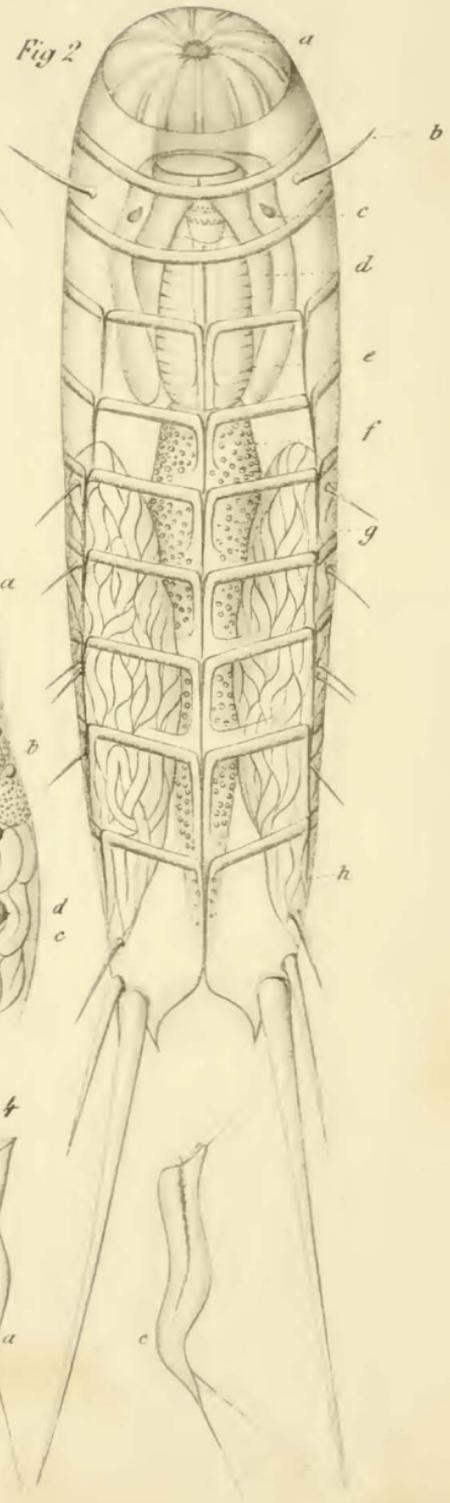


Fig. 3.



Fig. 5.

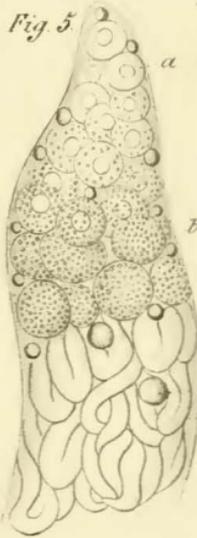
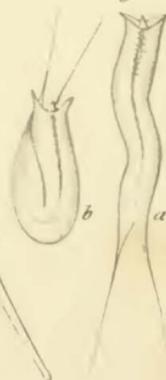
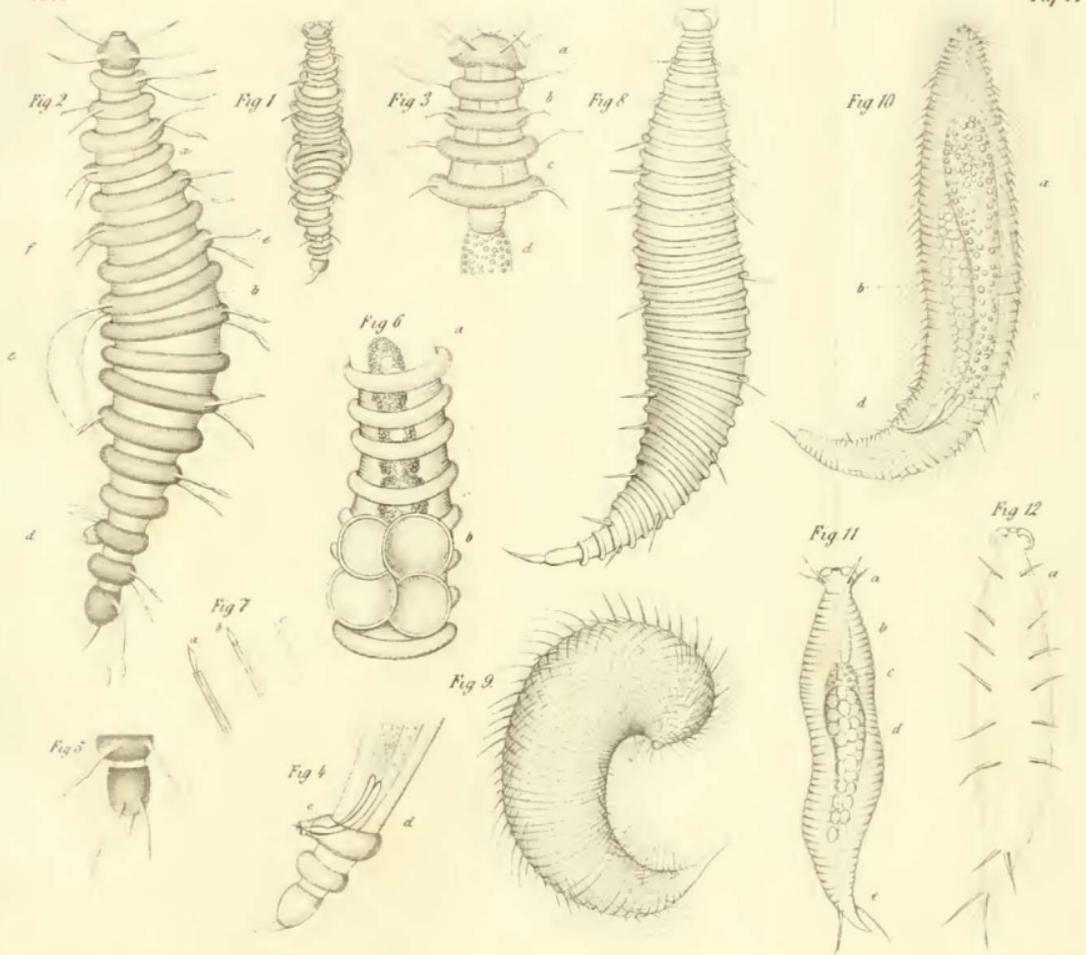


Fig. 4.





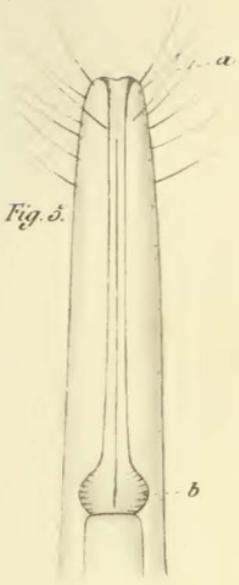


Fig. 5.

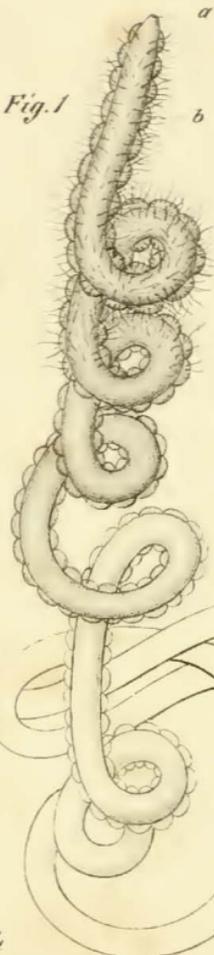


Fig. 1.

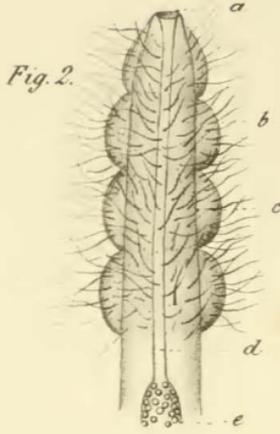


Fig. 2.

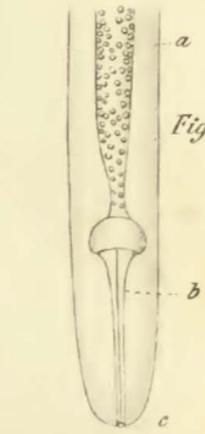
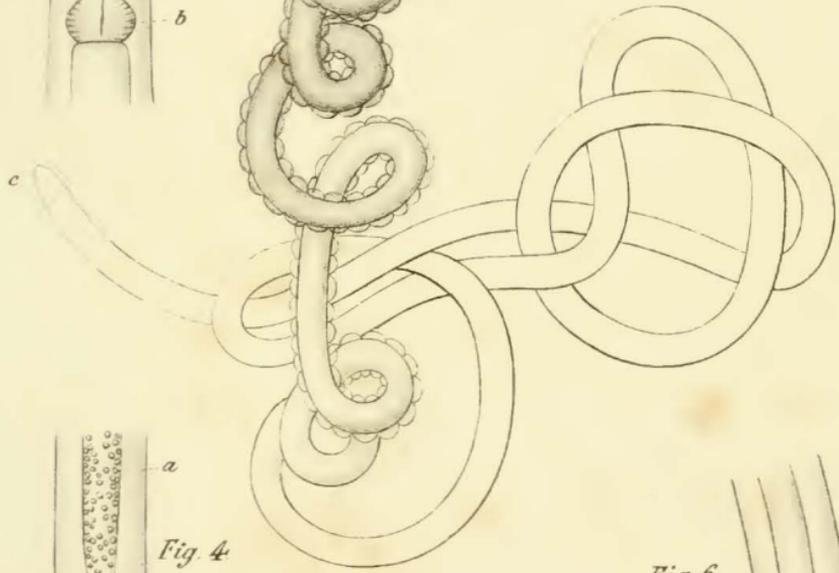


Fig. 4.

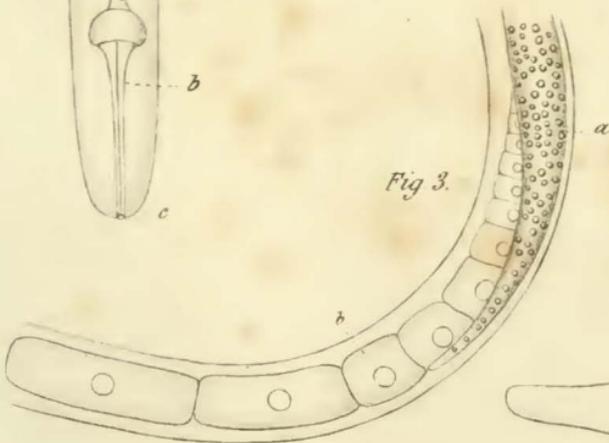


Fig. 3.

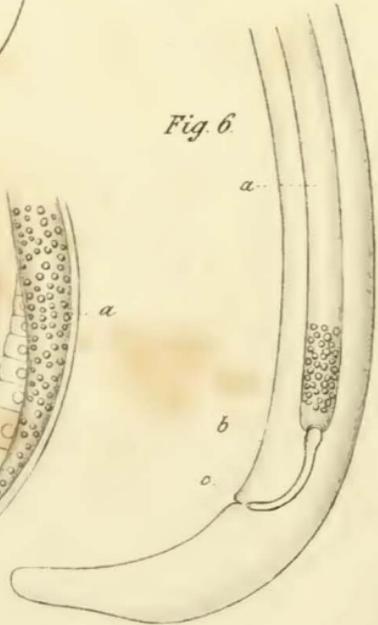


Fig. 6.