



<https://www.biodiversitylibrary.org/>

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.

Leipzig :Wilhelm Engelmann,1849-

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/9197>

Bd.15 (1865): <https://www.biodiversitylibrary.org/item/159251>

Article/Chapter Title: Beitrage zur Kenntniss der Chaetopoden

Author(s): Elias Mecznirow

Subject(s): annelida, Polychaeta, taxonomy

Page(s): Title Page, Table of Contents, Table of Contents, Page 328, Page 329, Page 330, Page 331, Page 332, Page 333, Page 334, Page 335, Page 336, Page 337, Page 338, Page 339, Page 340, Page 341, Foldout, Text

Holding Institution: Natural History Museum Library, London

Sponsored by: Natural History Museum Library, London

Generated 4 February 2019 12:39 AM

<https://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/089106500159251>

This page intentionally left blank.

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,

Professor an der Universität zu München,

und

Albert Kölliker,

Professor an der Universität zu Würzburg.



Fünfzehnter Band.

Mit 39 Kupfertafeln.

LEIPZIG,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1865.

Inhalt des fünfzehnten Bandes.

Erstes Heft.

(Ausgegeben den 23. Januar 1865.)

	Seite
Die Eierschalen der Vögel in histologischer und genetischer Beziehung. Von Dr. H. Landois (Taf. I.)	1
Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Von Dr. Leonard Landois. III. Abhandlung: Anatomie des <i>Pediculus vestimenti</i> Nitzsch. (Taf. II—IV.)	32
Untersuchungen über das Skelet und die Muskeln des Kopfes von <i>Termes flavipes</i> (Kollar). Von Dr. S. Basch. (Taf. V.)	56
Ueber die zweitentakeligen Landschnecken (<i>Janella</i> , <i>Aneitea</i> , <i>Triboniophorus</i>). Von Wilh. Keferstein. (Taf. VI., Fig. 1—13.)	76
Einige Bemerkungen über die Geschlechtsorgane von <i>Peronia verruculata</i> Cuv. Von Wilhelm Keferstein. (Taf. VI., Fig. 14—16)	86
Ueber die Entwicklung einiger Opisthobranchier. Von Alexander Stuart. (Taf. VII. Fig. 1—13.)	94
Ueber die Gewebe der Echinodermen. Von Alexander Stuart (Taf. VII. Fig. 14. 15.)	
Ueber die viviparen Gallmückenlarven. Aus einem Sendschreiben des Prof. Nicolas Wagner in Kasan an C. Th. v. Siebold. (Taf. VIII.)	106
Anatomische Untersuchung von <i>Veronicella</i> (<i>Vaginulus</i>) <i>Bleekeri</i> n. sp. von Wilh. Keferstein. (Taf. IX.)	116
Ueber ein perivasculäres Canalsystem in den nervösen Centralorganen und über dessen Beziehungen zum Lymphsystem von Prof. W. His. (Taf. XI.)	127

Zweites Heft.

(Ausgegeben den 1. April 1865.)

Ueber die Organisation der Cypridinen. Von Prof. C. Claus in Marburg. (Taf. X.)	143
Ueber das Auge einiger Cephalopoden. Von V. Hensen, Professor der Physiologie in Kiel. (Mit Tafel XII—XXI.)	155

Drittes Heft.

(Ausgegeben den 15. August 1865.)

	Seite
Untersuchungen über die Sclerotica der Fische. Von Theodor Langhans. (Taf. XXII u. XXIII.)	243
Ueber die numerische Entwicklung der histologischen Elemente des Insecten- körpers. Von Dr. Hermann und Leonard Landois	307
Beiträge zur Kenntniss der Chaetopoden. Von Elias Mecznikow. (Taf. XXIV. u. XXV.)	328
Ueber den Sarcoderkörper der Rhizopoden. Von Dr. Ernst Haeckel, Prof. in Jena. (Taf. XXVI.)	342

Kleinere Mittheilungen.

Ueber die Function des Fettkörpers. Von Dr. Leonard Landois	374
Zwei nachträgliche Bemerkungen zu einigen meiner Aufsätze in dieser Zeitschrift. Von J. F. Weisse in Petersburg	373

Viertes Heft.

(Ausgegeben den 25. October 1865.)

Neue Beobachtungen über die Fortpflanzung der viviparen Dipterenlarven. Von M. Hanin, Prosector an der Universität Charkow. (Taf. XXVII.)	375
Zur näheren Kenntniss der Jugendformen von Cypris ovum. Von Prof. Dr. C. Claus. (Taf. XXVIII. u. XXIX.)	392
Ueber die Geschlechtsdifferenzen von Halocypris. Von Prof. Dr. C. Claus. (Taf. XXX.)	398
Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Sipunculiden. Von Wilhelm Keferstein M. D., Prof. in Göttingen. (Taf. XXXI—XXXIII.)	404
Ueber die Anatomie der Janella bitentaculata Q. et G. von Neuseeland. Von Wilhelm Keferstein. (Taf. XXXIV.)	446
Ueber einige wenig bekannte niedere Thierformen. Von Elias Mecznikow. (Taf. XXXV.)	450
Ueber die Gattung Branchiobdella Odier. Von Dr. Hermann Dorner aus Hamburg. (Taf. XXXVI. XXXVII.)	464
Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Von Dr. Leonard Landois, Privatdocent an der Universität Greifswald. IV. Abhandl. Zur Anatomie des Pediculus capitis. (Schluss). (Taf. XXXVIII.)	494
Ueber fossile Medusen. Von Dr. Ernst Haeckel, Prof. in Jena. (Taf. XXXIX.)	
Ueber die in den Schuppen und der Schwimmblase von Fischen vorkommen- den irisirenden Krystalle. Von Prof. Carl Voit in München.	515

Beiträge zur Kenntniss der Chaetopoden.

von **Elias Mecznirow.**

Mit Tafel XXIV u. XXV.

I. Ueber die Gattung *Fabricia* (*Amphicora*).

Die Vertreter dieser Gattung findet man bekanntlich in der Nordsee und im Mittelmeer. Die beiden hierher gehörenden Arten sind unter verschiedenen Namen beschrieben, die der Nordsee wurde als *Tubularia*, *Othonia*, *Amphicora* und *Fabricia* bezeichnet; *Leuckart* führt zwei Arten von Nordseefabricien — *Fabricia quadripunctata*¹⁾ und *Fabr. affinis*²⁾ auf, die aber wohl nur eine einzige Art bilden dürften.

Die Art des Mittelmeeres wurde zuerst von *Leydig*³⁾ unter dem Namen *Amphicora mediterranea* aufgestellt und dann von *Grube*⁴⁾ als *Fabricia gracilis* beschrieben.

Die beiden Arten scheinen übrigens so weit von einander verschieden zu sein, dass sie vielleicht besser als zwei verschiedene Gattungen anzusehen sind, von denen man der des Mittelmeeres den Namen *Amphicora* lassen könnte, was wir noch später berücksichtigen wollen.

Obgleich die *Fabricia* ein Gegenstand der Untersuchung vieler ausgezeichneten Zoologen war, scheint sie doch in mehrfacher Beziehung noch unvollständig bekannt zu sein, was mich veranlasst, Einiges darüber hier mitzutheilen. Ich habe meine Untersuchungen hauptsächlich an der *Fabricia* von Helgoland angestellt und kenne die *Amphicora mediterranea* nur aus den Präparaten, die ich der Freundlichkeit der Herren *Claus* und *Borsenkow* verdanke.

Die Nordseefabricia besteht aus zwölf Segmenten, wie schon aus den Untersuchungen von *Leuckart* und *Claparède* hervorgeht⁵⁾, und

1) *Frey* und *Leuckart*, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. 1847. p. 151.

2) *Wiegmann's* Archiv 1849. p. 193.

3) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. III. p. 328.

4) Archiv für Naturgeschichte 1855. p. 123.

5) *Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés etc.* 1861. p. 50—54.

nicht aus vierzehn, wie *Osc. Schmidt*¹⁾ behauptet. — Bei Amphic. mediterranea ist die wechselnde Zahl der Segmente viel bedeutender, und steigt zuweilen bis vierzig (*Leuckart*).

Ueber die Bedeutung der beiden Endsegmente sind die Forscher verschiedener Meinung, indem *Osc. Schmidt* behauptet, dass das kiementragende Segment das letzte und nicht das erste Segment sei, wie es alle Uebrigen angeben. Ich selbst muss mich der vorherrschenden Meinung anschliessen, obgleich ich *Claparède's* Beweisgründe ihrer Richtigkeit für irrthümlich halte. Dieselben beziehen sich bekanntlich auf den Borstenwechsel der *Nordseefabricia*, den er entdeckte, aber, wie wir nachher sehen werden, unrichtig auffasste.

Das Kopfsegment der *Fabricia quadripunctata* trägt ausser den büschelförmigen Kiemen noch einen auf der Rückenseite liegenden mit Flimmerhaaren bedeckten Lappen und zwei schmälere der Bauchseite angehörige ebenfalls flimmernde Lappchen. — Das erste Segment der *Fabric. quadripunctata* ist borstenlos, während alle übrigen Körpersegmente mit Borsten versehen sind, deren Anordnung folgende ist. Auf der Bauchseite der acht nächsten Segmente befindet sich ein Bündel von Linearborsten (Taf. XXIV. Fig. 4 a), unter denen sich ein Paar durch seine gekrümmten Enden (Fig. 4 a') von den übrigen unterscheidet. Die Rückenseite des zweiten Segmentes ist wie die des ersten borstenlos, während die sieben folgenden Segmente mit Hakenborsten (Fig. 4 b) versehen sind. Die drei letzteren Körpersegmente zeigen eine andere Anordnung der Borsten, die durch eine sog. Mutatio setarum bedingt ist. Die Rückenseite dieser Segmente trägt feine lange Haarborsten (Fig. 4 c), die übrigens von denen der vorderen Segmente verschieden sind, während die Bauchseite derselben Segmente jederseits einen Kamm von eigenthümlichen Haken (Fig. 4 d) besitzt, deren freies Ende mit kleinen von den übrigen Forschern übersehenen Zähnen besetzt ist.

Wenn man die eben gegebene Darstellung mit den Angaben der anderen Forscher vergleicht, so gewinnt man zunächst die Ueberzeugung von der Unrichtigkeit der Beschreibung *Claparède's*, der zuerst den Borstenwechsel bei der *Fabricia* entdeckt hat. Dieser Forscher behauptet nämlich, dass die Rückenseite vom zweiten bis neunten Segmente mit Linearborsten versehen sei, während die Haken auf der Bauchseite derselben Segmente ständen: »Dans les trois segments suivants, c'est-à-dire dans le dixième, le onzième et le douzième, la position des soies change. Les soies subulées, précédemment dorsales deviennent ventrales. Quant aux crochets, ils cessent complètement, car les soies dorsales de ces trois derniers anneaux, étudiées avec un grossissement suffisant, se trouvent être de simples petites massues«²⁾. Der auffallende Unterschied

1) Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer. 1848. p. 21—32.

2) *Claparède*, a. a. O. p. 53.

dieser Beschreibung von unserer Beschreibung erklärt sich dadurch, dass *Claparède* Rückenseite und Bauchseite verwechselt hat. Der Ursprung dieses Fehlers ist sehr leicht zu finden, wenn man nur einen Blick auf die von *Claparède*¹⁾ gelieferte Abbildung wirft und bemerkt, dass daselbst alle für die Bestimmung der Rücken- und Bauchseite nothwendigen Theile (wie z. B. die drei am Kopfsegmente stehenden Lappen und das Hirnganglion) keinen Platz gefunden haben, so dass der Schluss nahe liegt, der genannte Forscher habe die Bestimmung der Körperoberfläche auf die Analogie mit *Sabella* gegründet. *Claparède* hat dabei übrigens ausser Acht gelassen, dass schon *Grube*, ohne den Borstenwechsel der *Fabricia* zu kennen, gesagt hat²⁾, dass die Hakenborsten auf der Rückenseite dieses Thieres stehen, während die Linearborsten auf der Bauchseite desselben eingelagert seien.

Infolge der hervorgehobenen Thatsache muss *Claparède's* Beschreibung des Borstenwechsels dahin geändert werden, dass man sagt, die Rückenseite der vorderen Segmente der Nordseefabricia ist mit Haken-, und die Bauchfläche derselben mit Linearborsten versehen, und diese Anordnung wechselt an den drei letzten Segmenten. Wollten wir den Borstenwechsel für die Bestimmung des Vorder- und Hinterendes benutzen, so müssten wir gerade zu Gunsten der *Schmidt's*chen Meinung gestimmt werden, was wir indess umso weniger zulässig finden, als wir dem Borstenwechsel überhaupt keine grosse Bedeutung zuschreiben können.

Sehr interessant ist auch die von anderen Forschern nur nebenbei beachtete Borstenbewaffnung der *Amphicora mediterranea*. Das erste Segment derselben besitzt nur Pfriemenborsten (Taf. XXIV. Fig. 5 a, a') auf der Rückenseite³⁾, wie denn auch die sieben folgenden Segmente hier etwas umgestaltete Linearborsten (Fig. 5 b, b') tragen, während die Bauchfläche derselben Segmente mit zwei Arten von Haken versehen ist. Die eine Form (Fig. 5 c) ist von den Hakenborsten der *Sabellen* kaum zu unterscheiden; die zweite hat eine eigenthümliche, vogelkopffähnliche Gestalt (Fig. 5 d). Vom neunten Segmente beginnt der Borstenwechsel; auf der Rückenseite der Segmente befinden sich von hier an die Haken der ersten Art, deren Zahl aber bis zum letzten Segment abnimmt; während die Bauchseite mit Pfriemenborsten versehen ist.

Vergleichen wir nun die Borstenbewaffnung der beiden untersuchten Arten, so kommen wir bald zu der Ueberzeugung, dass ihre Verschiedenheit uns genügende Veranlassung giebt, die beiden Arten als zwei von einander verschiedenen Gattungen angehörend zu betrachten. Für diese Meinung sprechen noch andere Verhältnisse in der Organisation der beiden

1) *Claparède*, Taf. IV. Fig. 4.

2) Die Familien der Anneliden. 1851. p. 86.

3) Die Rücken- sowie Bauchseite konnte ich an den conservirten Exemplaren dieser Art nicht aus allen nöthigen Merkmalen ermitteln, obgleich die deutliche Lage des Hirnganglions zur Genüge für meine Deutung spricht.

Arten, resp. Gattungen. Die *Amphicora mediterranea* steht den echten Sabellen am nächsten und bildet dadurch ein Mittelglied zwischen diesen und der *Fabricia* der Nordsee.

Die Betrachtung der Borstenbewaffnung beider Arten zeigt uns auch, dass der Borstenwechsel bei ihnen nicht blos einen Umtausch von ganz gleichen Borsten bildet, sondern dass er noch mit anderen tieferen Verschiedenheiten in der Gestalt und Anordnung derselben verbunden ist.

Dieser Satz lässt sich bei noch einigen Cephalobranchiaten nachweisen, obgleich für andere, wie z. B. die Sabellen, diese Regel keine Geltung hat.

Bei *Vermilia (triquetra)* sind die Linearborsten der sechs ersten Segmente (Taf. XXIV. Fig. 7 a) von denen auf der Bauchseite der übrigen Segmente liegenden (Taf. XXIV. Fig. 7 b) sehr auffallend verschieden, während die Hakenborsten auf allen Segmenten fast ganz gleich gebaut sind. Bei *Spirorbis* bestehen die Verschiedenheiten nur in der Vereinfachung der Borsten an den hintern Segmenten, indem die dichtgezähnelten Haarborsten (Taf. XXIV. Fig. 6 a) der ersten Segmente auf der Rückenseite der hintern durch einfache Borsten (Fig. 6 b) repräsentirt sind.

Da auch die innere Organisation der *Fabricia* noch nicht genau und richtig erkannt ist, so scheint es mir nicht unzweckmässig, einige Mittheilungen darüber hier anzuschliessen.

Das von vielen Forschern übersehene Hirn besteht aus einem grossen nierenförmigen Ganglion (Taf. XXIV. Fig. 3), von dessen beiden Seiten zwei weit von einander abstehende Nervenstämme entspringen, deren Verlauf ich nicht weiter verfolgen konnte.

Was die Sinnesorgane betrifft, so müssen wir zunächst die an den Kiemenfäden sitzenden Tasthaare erwähnen.

Ausserdem aber besitzen die Fabricien noch Augen und Gehörorgane. Die *Fabricia* der Nordsee trägt ein paar Augen auf jedem der Endsegmente. *Osc. Schmidt* beschreibt noch ein drittes Augenpaar am Kopfe des Weibchens, offenbar dasselbe Gebilde, welches *Leuckart*¹⁾ für Gehörorgan hält; bei näherer Untersuchung findet man freilich gewisse Eigenthümlichkeiten, die gegen die Richtigkeit der einen, wie der andern dieser Meinungen zu sprechen scheinen. Die bisher nur oberflächlich beschriebenen Organe liegen neben den Herzen, also an der Kiemenbasis der Weibchen²⁾. Sie bestehen aus einem innen mit dunklem Pigment überzogenen Bläschen (Taf. XXIV. Fig. 8), das sich am obern Ende in eine cylindrische Röhre fortsetzt, welche wahrscheinlich nach aussen

1) Jahresbericht für 1848--1853 in Archiv für Naturgeschichte. 1854. Bd. II. p. 316.

2) Ich muss bemerken, dass diese Organe sich nicht allein bei den erwachsenen Weibchen vorfinden, wie das *Osc. Schmidt* angiebt, sondern auch bei ganz jungen, noch geschlechtslosen Thieren.

mündet, wenigstens sah ich einen Kranz von Wimperhaaren um die vermuthliche Oeffnung (Taf. XXIV. Fig. 8 a), obgleich ich letztere nicht mit voller Sicherheit erkennen konnte. Im Innern der Bläschen liegen einige runde, stark lichtbrechende und in Säuren unlösliche Körperchen, die man schwerlich für Otolithen halten kann.

Aus dieser Beschreibung scheint hervorzugehen, dass die erwähnten Organe, wenn man ihre von dem Hirn entfernte Lage, ihre anatomischen Eigenschaften und die auffallende Verschiedenheit von den echten Gehörorganen der *Amphicora mediterranea* berücksichtigt, keine Gehörorgane und noch weniger Augen repräsentiren.

Was die vegetativen Organe betrifft, so müssen wir ein paar Bemerkungen zunächst über die Structur der Kiemen machen. Die Organisation der Kiemenfäden ist von *Claparède* beobachtet, aber insofern unzureichend beschrieben, als derselbe nur eine einzige Art von Kiemenfäden annimmt. Es sind Fäden mit Wimperhaaren (nicht mit einer Reihe, wie *Claparède* meint, sondern mit zwei Reihen), in deren Innern ein blindes Blutgefäss und eine Verlängerung der Leibeshöhle hinläuft. Ausser solchen Kiemenfäden giebt es aber noch andere, die keine Wimperhaare, sondern bewegungslose Tastaare tragen, und die darum mehr die Rolle von Tastorganen spielen.

Osc. Schmidt hat eine von *Claparède* ohne weiteres vollständig bestätigte Beschreibung der Circulationsorgane gegeben. Nach ihrer Meinung besitzt die *Nordseefabricia* einen Rücken- und einen Bauchgefässstamm, die beide in jedem Körpersegmente schlingenförmig anastomosiren und ausserdem noch zwei neben den Kiemen gelegene, nach den Beobachtungen von *Claparède* sich wiederholt contrahirende Blutbehälter (Herzen).

Von dieser ganzen Beschreibung können wir nur die letzte Angabe über die Contractionsfähigkeit der Herzen bestätigen, indem die Circulationsorgane nach unseren Beobachtungen folgendermassen gebaut zu sein scheinen. Das Rückengefäss ist als einfacher Stamm nur im ersten Segmente vorhanden (Taf. XXIV. Fig. 4 v, d). Jenseits desselben spaltet er sich in zwei Seitenstämme, von denen die zwei oberen sich mit den Kiemenherzen verbinden (Fig. 4 r, s), während die beiden unteren auf den Seitenwänden des Darmcanals verlaufen, von denen sie sich nur am Schwanzende entfernen. In letzterem bilden diese Gefässe Schlingen (Taf. XXIV. Fig. 2 c, l), deren obere Enden sich mit einander verbinden und dann den unpaaren Bauchstamm (Fig. 2 v, v) liefern, der an den zwei vorletzten Segmenten mit den entsprechenden Seitengefässen durch Querschlingen in Verbindung tritt. In der Mitte des Körpers verschwindet das Bauchgefäss vollständig; hier findet sich eine lacunäre Circulation¹⁾, wie man leicht an der rothen Farbe des hier liegenden Darmcanals bemerken kann. Am vordern Ende des Wurmkörpers kommt das

1) Das Vorhandensein dieser Art von Circulation bei *Fabricia* ist schon von

Bauchgefäss wieder zum Vorschein (Taf. XXIV. Fig. 1 v, v); es theilt sich hier in zwei mit den Kiemenherzen zusammenhängende Aeste.

Um die Beschreibung der Organe des individuellen Lebens der *Fabricia* abzuschliessen, muss ich noch ein an den Seiten des vordern Körperendes liegendes Organ erwähnen. Dieses, von *Osc. Schmidt* als eine in den »Mastdarm« mündende paarige Drüse, beschriebenes Organ besteht aus einer gewundenen Röhre, deren Ende mit dem entsprechenden Ende des an der andern Seite liegenden Organes einen gemeinschaftlichen nach aussen mündenden Stamm bildet. Dasselbe Organ ist von *Leydig* und *Leuckart* bei *Amphicora mediterranea* beobachtet und für ein Respirationsorgan (Wassergefäss) gehalten. Ich glaube, dass dieses Organ zu den sogenannten Segmentalorganen gehört, deren Zahl bei den Kopfkiemern, wie z. B. bei *Terebella*, bedeutend abnimmt und bei *Fabricia* bis auf ein Paar reducirt ist¹⁾.

Die *Fabricia* besitzt, im Gegensatz zu der Meinung von *Schmidt* und *Claparède*, keine besonderen männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane. Bei dem Männchen ist die Höhle von sechs Segmenten (vom dritten bis zum neunten) mit allen Entwicklungsstadien von Zoospermien erfüllt, die durch ein besonderes früher übersehenes Vas deferens nach aussen kommen. Es ist dasselbe ein an der Bauchseite des Körpers liegendes, mit deutlichen Wandungen versehenes canalförmiges Gebilde (Taf. XXIV. Fig. 9 v, d), das von Zoospermien erfüllt ist und in einem der letzten samenbereitenden Segmente seinen Ursprung nimmt, um dann nach vorn zu laufen. Im Raume des fünften Segmentes besitzt es zwei feine Ausläufer (Taf. XXIV. Fig. 9 a). Man kann dieses Vas deferens deutlich bis zum vordern Ende des Wurmkörpers verfolgen, wo es sich durch eine Mündung nach aussen öffnet, die ich freilich nicht direct bemerken konnte, deren Vorhandensein ich aber aus den von mir beobachteten Samenausleerungen mit Sicherheit erschliessen kann. Dieses Organ, das beim Weibchen kein Analogon hat, scheint der von *Ehlers*²⁾ neulich wiederholten Theorie der Segmentalorgane bei den Polychaeten eben nicht günstig zu sein, indem es durch seine Organisation und Lage, sowie durch sein Vorkommen blos beim Männchen sich als ein von den Segmentalorganen verschiedenes Gebilde erweist.

Die weiblichen Geschlechtstheile sind zur Genüge bekannt, so dass ich ihre Organisation hier nicht noch einmal zu wiederholen brauche. Nur soviel will ich bemerken, dass ich einmal zwischen den Eiern eines erwachsenen *Fabriciaweibchens* einige bewegliche Zoospermien bemerkt habe, eine Thatsache, die auf äussere Befruchtung und nicht auf *Herma-Gegenbaur* (Vergleichende Anatomie 1859. p. 166) hervorgehoben, aber irrthümlicherweise als einzige Art der Blutbewegung beschrieben.

1) Auch die eben genannten Forscher dürften wohl der gleichen Ansicht gewesen sein, da man die Segmentalorgane der Anneliden bekanntlich früher als Wassergefässe oder Respirationsorgane betrachtete.

2) Die Borstenwürmer (Chaetopoda) 1864.

phroditismus (wie *Keferstein* einen analogen Fall bei *Alciope*¹⁾ deutete) hinweist.

II. *Microphthalmus Sczelkowi*²⁾ n. gen. et spec.

Nicht häufig fand ich bei Helgoland einen Wurm aus der nur wenig bekannten Familie der Hesioneen. Am nächsten der von *Ehlers* neu aufgestellten Gattung *Podarke* stehend, hat derselbe verschiedene Eigenthümlichkeiten, die mich veranlassen, aus ihm eine neue Gattung — *Microphthalmus* — zu schaffen.

Diese 2—3 Mm. lange Annelide gehört zu den vorn mit drei borstenlosen Segmenten versehenen Hesioneen. Der Leib besteht bei den geschlechtsreifen Weibchen (die Männchen sind mir entgangen) ungefähr aus 33 fast gleich grossen Segmenten, während die geschlechtslosen Individuen eine geringe Zahl von Segmenten (bis 23) besitzen. Die Farbe des Thieres ist weiss, mit hellbraunen Querbändern, je einem auf der Rückenseite der einzelnen Segmente.

Der trapezförmige Kopflappen (Taf. XXIV. Fig. 10) trägt fünf Fühler, von denen die zwei mittleren länger als die drei übrigen sind. Auf den beiden Seiten des Kopfes sitzt ein paar ganz kleiner, linsenloser Augen, eine Eigenthümlichkeit, die mein Thier von allen bekannten Hesioneen unterscheidet, und mir auch Veranlassung zu dem Gattungsnamen gegeben hat.

Das Mundsegment ist wie die zwei folgenden Segmente jederseits mit einem paar Fühlercirrhcn versehen, die eine unmittelbare Fortsetzung des Körpers bilden und ohne Basalglied sind, wie solche bei vielen anderen Hesioneen gefunden werden. Die Fühlercirrhcn der Rückenseite des Mundsegmentes sind kaum länger als die der Bauchseite, obgleich die Grössenunterschiede derselben an den zwei folgenden Segmenten sehr auffallend sind, indem die Rückencirrhcn hier an Länge zunehmen, während die Fühlercirrhcn der Bauchseite sich verkürzen. Die Cirrhcn der borstentragenden Segmente sind kürzer als die der drei vorderen; die Bauchcirrhcn bleiben immer kleiner als die Rückencirrhcn und am letzten Segmente gehen sie vollständig verloren.

Alle borstentragenden Segmente besitzen ein mit den eben erwähnten Cirrhcn im Zusammenhange stehendes Ruder mit weit hervorragender oberer Lippe. Das Ruder besitzt ein Bündel von acht zusammengesetzten Borsten (Taf. XXIV. Fig. 12 a) und eine Acicula, und trägt ausserdem auf der Rückenseite, neben dem Cirrhcn, noch eine zusammengesetzte, mit Seitenzähnen versehene Borste (Fig. 12 b) und eine dünne

1) Götting. Nachr. 1860, Nr. 25.

2) Ich erlaube mir diesen Wurm nach meinem hochverehrten Lehrer, dem Prof. der Physiologie in Charkow, Sczelkow zu nennen, durch dessen Vermittelung die biologischen Bestrebungen in unserem Vaterlande stark verbreitet werden.

Acicula. Auf dem vorletzten Segmente sind die Ruder, sowie die Bauchcirrhen verschwunden. Es bleiben nur zwei kurze Rückencirrhen, die am letzten Segmente sich in zwei ziemlich lange Aftercirrhen (Taf. XXIV. Fig. 11) verwandeln, hinter denen an der Bauchseite eine halbkreisförmige Afterplatte (Fig. 11) befestigt ist.

Ueber die innere Organisation unseres Wurmes kann ich nicht viel sagen. Die Sinnesorgane sehr schwach entwickelt. Ausser den zwei kaum bemerkbaren Augen habe ich keine Sinneswerkzeuge gefunden; selbst die so allgemein verbreiteten Tasthaare fehlen hier vollständig. Im Einklange damit ist auch das Nervensystem sehr rudimentär; ich habe nur ein Hirnganglion beobachtet, während das Bauchnervensystem mir wegen seiner Zartheit entgangen ist.

Der Verdauungsapparat besteht aus einem hervorstülpbaren Rüssel und dem eigentlichen Darm. Der erstere besitzt dicke Muskelwände und an seinem vordern Ende trägt er mehrere Papillen, während der am letzten Segmente mündende, gerade Darm nichts besonderes zeigt.

Eigentliche Kiemen besitzt *Microphthalmus* nicht; auch von einem Gefässsystem konnte ich keine Spur entdecken. Bei den gefundenen Weibchen war die Leibeshöhle von elf Segmenten (vom 13. bis zum 24.) mit Eiern erfüllt.

Aus der gegebenen Beschreibung geht klar hervor, dass *Microphthalmus Scelkowi* sich durch die Dreizahl der vorderen borstenlosen Segmente am meisten der Gattung *Podarke* nähert, von der er aber durch die Borstenbewaffnung, die Afterplatte, durch die Rüsselpapillen und die Augen sehr auffallend sich unterscheidet.

III. Zur Kenntniss der Gattung *Syllis*.

Ich beabsichtige in diesem Abschnitte meiner Beobachtungen eine neue Art der Gattung *Syllis*, die bei Helgoland lebt und mir aus mehreren Gründen interessant scheint zu beschreiben.

Diese Art, die ich als *Syllis ciliata* bezeichne, gehört zu den kurzen und plumpen Repräsentanten der Gattung. Sie besteht aus mehr als 50 Segmenten und besitzt auf ihren Kopflappen ausser zweien unten verwachsenen und grösstentheils mit Flimmerhaaren besetzten Palpen drei paar Augen (Taf. XXV. Fig. 13), von denen die des mittlern Paares am weitesten von einander entfernt sind. Die Kopffühler, sowie die Rückenfühlercirrhen und die Cirrhen selbst zeigen eine nur am freien Ende deutliche Segmentirung, während die Bauchfühlercirrhen und die dorsalen Fühlercirrhen der hintern Segmente aus ganz zusammengeschmolzenen Segmenten bestehen. Man sieht also, dass die von *Ehlers* eingeführte Eintheilung der Gattung *Syllis* nach der An- oder Abwesenheit der Glieder auf den Rückencirrhen nichts weniger als natürlich ist.

Das obere Ende der Palpen und die Oberfläche der Fühlercirrhen

und Cirrhen sind dicht mit gewöhnlichen Tastaaren besetzt. Auch Flimmerhaare sind bei unserm Thiere stark verbreitet, indem sie nicht blos die Palpen überziehen, sondern auch die Räume zwischen den Segmentalanhängen und selbst die Fusstummel. Diese ausserordentliche Verbreitung der Flimmerhaare hat mich auch veranlasst, unsere Art *Syllis ciliata* zu nennen.

Die Fusstummel (Taf. XXV. Fig. 16) bestehen aus einem fast cylindrischen mit drei Lippen versehenen Ruder, in dessen Innern eine starke Acicula und ein Bündel von zusammengesetzten Borsten (Taf. XXV. Fig. 15) befestigt ist. Der Bauchcirrhus ist ein kurzes blattförmiges Organ, während der Rückencirrhus an den drei oder vier ersten Segmenten ziemlich lang und fadenförmig, an den übrigen aber kurz, ungegliedert und keulenförmig ist. Das Atersegment besitzt zwei lange an dem Ende gegliederte Atercirrhen (Taf. XXV. Fig. 14) und einen mittlern kurzen und zapfenförmigen Cirrhus.

Die innere Organisation unserer Syllisart ist mit der der übrigen Repräsentanten derselben Gattung sehr übereinstimmend. Der im Raume der vier vordern Segmente eingelagerte Rüssel besitzt einen Kranz von spitzen Zähnen und einen mittleren grossen Zahn.

Das hier beschriebene Thier besitzt auch deutliche Segmentalorgane, die aus einer cylindrischen mit Flimmerhaaren besetzten, an der Bauchseite mündenden Röhre bestehen. Bei einem erwachsenen Männchen mit 53 Segmenten fand ich die Segmentalorgane vom zwölften bis zum sechsundvierzigsten Segmente (in den letzten freilich ausserordentlich schwach entwickelt), während die reifen Zoospermien und ihre Mutterzellen den Innenraum von 36 Segmenten (vom vierzehnten bis zum neunundvierzigsten erfüllten. Trotz Anwendung eines mässigen Druckes sah ich jedoch weder Anfüllung der Segmentalorgane mit Zoospermien, noch Ausleerung der letzteren durch die grossen Oeffnungen der Segmentalorgane. Auch das sind Verhältnisse, die mit der von *Ehlers* ausgesprochenen Behauptung von den Beziehungen der Segmentalorgane zu den Geschlechtsstoffen nicht ganz übereinstimmen. Uebrigens wage ich nicht ein positives Urtheil darüber auszusprechen, zumal meine Untersuchungen aus einer Zeit stammen, in der das Werk von *Ehlers* noch nicht erschienen war.

IV. Bemerkungen über die Chaetopodenfauna von Helgoland.

Die vorliegenden kleineren Mittheilungen sollen dazu dienen, einen weiteren Beitrag zur Kenntniss der von *Leuckart*¹⁾ beschriebenen Fauna

¹⁾ In *Frey und Leuckart*, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. 1847. p. 447.

der (so oft zu wissenschaftlichen Zwecken besuchten) Insel Helgoland zu liefern.

Freilich darf ich nicht hoffen, damit die ganze Annelidenfauna dieser Insel zu erschöpfen, theils weil ich von manchen Anneliden nur einzelne für die nähere Untersuchung, resp. Bestimmung nicht brauchbare Bruchstücke traf, theils auch wegen des Umstandes, dass einige Formen mir wahrscheinlich vollständig entgangen sind.

Von den wenigen von mir aufgefundenen Arten lasse ich diejenigen ohne weitere Beschreibung, welche kein besonderes Interesse in morphologischer oder anatomischer Beziehung zu haben scheinen. Ich beschränke mich deshalb auf die blosse Erwähnung dieser Formen, wie das für solche Beiträge vollkommen hinreichend ist.

Die am häufigsten auf Helgoland vorkommende Annelide ist der Wurm, der im fühllosen Zustande von *Leuckart*¹⁾ als *Aonis Wagneri* n. sp. beschrieben wurde²⁾ und der, wie *Grube* bewiesen hat³⁾, mit der *Spio crenaticornis* Mont. identisch ist. Der einzige (individuelle) Unterschied zwischen diesen Formen besteht, nach *Grube*, in der Abwesenheit der an den Fühlern hinlaufenden Längsfurche bei der helgoländischen Form. Aber diese Angabe ist unrichtig, denn alle von mir untersuchten Exemplare zeigten ganz deutlich diese mit Wimpern besetzte und mit Tasthöckern umgebene Furche.

Dieselbe Art ist übrigens später noch einmal von *Kesferstein*⁴⁾ als *Colobranthus ciliatus* beschrieben worden, mit einem Namen, den auch *Claparède* in seinen Untersuchungen⁵⁾ beibehalten hat. Beide Forscher hatten jeder übrigens nur ein einziges schlecht erhaltenes Exemplar von dieser Annelide in St. Vaast vor Augen gehabt, woher auch die Controverse über das Schwanzende entstanden ist. Nach meinen Untersuchungen unterliegt es keinem Zweifel, dass die Vermuthung von *Kesferstein* wohl begründet ist, nach der das Aftersegment mit sechs Tasthaare tragenden Papillen versehen ist. Schon aus den früheren Untersuchungen über diese *Spio* ist hinreichend bekannt, dass die kleinen am Kopflappen sich befindenden Hörner durchaus keine gesonderten Fühler darstellen, wie das *Schmarda*⁶⁾ und *Kesferstein* behaupten. Was die Augen betrifft, so zeigen diese, wie schon *Claparède* erwähnt, sehr bedeutende

1) Beiträge etc. p. 156.

2) Durch die Untersuchungen von *Sars* hat sich bekanntlich herausgestellt, dass das Genus *Aonis* Aud. et Milne Edw. überhaupt nur nach fühllosen Spioniden aufgestellt wurde.

3) Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Anneliden, in Archiv für Naturgeschichte. 1855. I. p. 112.

4) Untersuchungen über niedere Seethiere. 1862. p. 118. Taf. X. Fig. 12—18.

5) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. 1863. p. 87.

6) Neue wirbellose Thiere. II. 1861. p. 166.

und unregelmässige Mannichfaltigkeiten; ich traf Exemplare, die vier bis sieben Augen besaßen.

Die zweite zur Familie der Aricieen gehörende Art, die auf Helgoland vorkommt, ist die *Leucodora ciliata*. Dieses Thier lebt, wie das *Leuckart* jüngst von *Leuc. exigua* angiebt¹⁾, in engen Canälen, die im Kalk und Sandstein gebohrt werden, mittelst der am fünften Segment sich befindenden starken Borsten. Zwischen diesen Gängen fand ich auch die Eier und die junge Brut der Leucodoren. Die Eier liegen (je ungefähr zu 70) in gallertigen kleinen 0,8 Mm. langen Cysten, in denen auch die Embryonalentwicklung vor sich geht. Die jungen Embryonen (Taf. XXV. Fig. 17) sind von birnförmiger Gestalt, an der Bauchfläche eingekrümmt und am Vorderende mit Flimmerhaaren versehen. Den übrigen Forschern ist dieses Stadium entgangen; nur *Claparède* beschreibt runde Larven, von denen er sagt²⁾: »Da sie stets mit sehr jungen Leucodorenlarven vorkamen, so ist ein Zusammenhang zwischen beiden Formen wenigstens nicht ganz unwahrscheinlich.« Obgleich ich glaube, dass diese von *Claparède* beschriebenen Larven wirklich Leucodorenlarven sind, so scheint doch die Abbildung³⁾ und Beschreibung derselben mit der von mir gegebenen nicht vollkommen übereinzustimmen.

In der Tiefe des Meeres (ungefähr 20 Fuss) bei Helgoland kommt *Sphaerodorum flavum* vor, ein Thier, welches man gewöhnlich der Familie der Aricieen (*Ariciae verae* Oerst.) zurechnet, wohin es aber wohl ebensowenig gehört, wie zu den Syllideen, wie das *Claparède* glaubt.

Die Anatomie dieses Wurmes wurde von *Claparède* untersucht⁴⁾, weshalb ich mich nur auf einige wenige Bemerkungen beschränke.

Was die Borstenbewaffnung von *Sphaerodorum* betrifft, so muss ich bemerken, dass dieser Wurm anstatt der von *Claparède* erwähnten zusammengesetzten Borsten nur einfache trägt, wie das auch *Jonston* angiebt. Der grössere Theil dieser Borsten hat eine cylindrische (Taf. XXV. Fig. 20 abgebildete) Form; jedoch ist zwischen denselben auf allen Segmenten, mit Ausnahme des ersten, noch eine Acicula (Taf. XXV. Fig. 19 c) eingelagert. Auf dem ersten borstentragenden Segmente findet sich statt dieser Aciculae jederseits eine starke gekrümmte Borste (Taf. XXV. Fig. 19 a). Die Körperoberfläche von *Sphaerodorum* ist mit den von *Claparède* nur beiläufig erwähnten Papillen besetzt, die auf jedem Segment in vier Reihen stehen und sich mit feinen Canälen verbinden, welche keinen Drüsen angehören und keine Mündung zeigen, sondern unmittelbare Vorsprünge der Unterhaut selbst darstellen. Die neben dem Fussstummel liegende Papille besitzt übrigens auffallenderweise statt der gewöhnlichen conischen Form (Taf. XXV. Fig. 18 a) eine andere, zusam-

1) Bericht für 1861 und 1862. p. 42 und 35.

2) Beobachtungen etc. p. 69.

3) a. a. O. Taf. VII. Fig. 3.

4) Beobachtungen etc. p. 50. Taf. X. Fig. 8—18.

mengesetzte Gestalt (Fig. 18 b). Im Innern des dissepimentlosen Körpers flottiren die von *Claparède* beschriebenen und für Samenzellen gehaltenen Gebilde, die aber der Leibesflüssigkeit angehören und bei unserm Wurm dieselbe Rolle spielen wie bei *Glycera* und *Capitella*, denen sich unser Wurm auch dadurch anschliesst, dass er gefässlos ist.

Die Syllideen haben auf Helgoland viel mehr Repräsentanten als alle übrigen Annelidenfamilien. Am häufigsten kommt *Syllis armillaris* Müll. vor, dieselbe Art, die vor kurzem von *Keferstein* unter dem Namen *Syllis oblonga* als neue beschrieben wurde¹⁾. Um sich von der vollständigen Identität der beiden Arten (bis auf die Färbung, resp. Anwesenheit der braunen Pigmentlinien) zu überzeugen, braucht man nur die Abbildung und Beschreibung von *Keferstein* mit denen von *Oersted*²⁾ zu vergleichen. Von dieser Art fand ich unter den Klippen öfters nur die mit Eiern erfüllten blauen Hintersegmente. Ausser dieser und der oben als *Syllis ciliata* beschriebenen Art beobachtete ich noch eine dritte, die, so weit meine Kenntnisse reichen, neu ist, trotzdem aber aus oben angegebenen Gründen nicht von mir beschrieben wird.

Im Juli fand ich auch einige Exemplare von *Exogone naidina* und einer andern verwandten Form mit flaschenförmigen Fühlern und Cirrhen, die in der von *Oersted* und *Pagenstecher* beobachteten Weise mit Brut behaftet war. Ob dieselbe freilich, wie der Letztere meint, durch laterale Sprossung entstanden ist, muss ich unentschieden lassen.

Ebenfalls traf ich auch das Männchen einer zur Gattung *Isosyllis* Ehl. gehörenden neuen Form, deren Fussstummel (Taf. XXV. Fig. 21) mit vielen Papillen, einem flaschenförmigen Rückencirrus, mit zusammengesetzten und ausserdem noch mit langen Haarborsten³⁾ versehen sind.

Von den palpenlosen Syllideen findet man auf Helgoland den *Autolytus prolifer* (mit *Polybostrichus Mülleri* und *Sacconereis helgolandica*) und die *Nerilla antennata*. Das letztere Thier halte ich, wie *Leuckart*, für eine Syllidee, obgleich *Claparède* und *Ehlers* es neuerdings bestreiten. *Ehlers*⁴⁾ stützt seine Gegengründe auf die Borstenbewaffnung, die ihn veranlasst, die *Nerilla* in seine noch nicht näher bestimmte Ordnung der Lumbricineen zu stellen, wo sie aber wohl sicherlich keine natürliche Stellung findet. Trotzdem sind übrigens die Borsten der *Nerilla* mit denen, die als Stützborsten der napfförmigen Organe bei *Polybostrichus* und *Sacconereis* dienen, vollkommen identisch. Auch sonst giebt es Syllisarten, wie z. B. *Syllis spongicola*, bei welchen die Ruder nur mit

1) a. a. O. p. 109—111. Taf. IX. Fig. 37—44.

2) *Annulorum Danicorum Conspectus*. I. 1843. p. 24. Taf. VI. Fig. 90, 94.

3) Ich konnte nicht ermitteln, ob diese Borsten Sinnesorgane darstellen, wie ich solche bei den geschlechtsreifen Formen von *Autolytus prolifer* (s. Bericht der Naturforscherversammlung in Giessen) aufgefunden habe.

4) Die Borstenwürmer. p. 219.

einfachen Borsten versehen sind¹⁾. Jedenfalls dürfte die Borstenbewaffnung allein wohl schwerlich zur Bestimmung der Familie, resp. Ordnung unseres Thieres ausreichen.

Den übrigen Forschern, die *Nerilla* untersucht haben, sind die zwei symmetrisch an der Grenze des zweiten und dritten Segmentes liegenden Drüsen, die in den Anfangstheil des Darmes einmünden und in gleicher Weise auch den Syllideen zukommen, vollständig entgangen.

Ausser den von *Leuckart* und von mir schon erwähnten Rückenkiemern habe ich noch folgende gefunden: *Glycera alba*, *Nephtys alba*, *Phyllodoce mucosa*, *Microphthalmus Sczelkowi*. Von den Limivoren habe ich ausser den im Verzeichniss von *Leuckart* stehenden Arten noch folgende gefunden: *Siphonostomum plumosum*, *Clymene* (spec.?), *Terebella nebulosa*, *Terebella gelatinosa* Kef., *Dauphone* nov. sp. Diese letztere steht am nächsten zu *Dauphone Argus* Sars²⁾, bietet aber in morphologischer Hinsicht nur insoweit ein Interesse, als sie auf den Seitenrändern der Segmente mit einem (von *Sars* als einfache Pigmentflecke gedeuteten) Auge versehen ist.

Giessen, im Januar 1865.

Nachschrift.

Nachdem ich meine Untersuchungen bereits beendet, hatte ich Gelegenheit die neuen Beobachtungen von *Kölliker*³⁾ einzusehen, welche unter anderem auch einige Mittheilungen über *Sphaerodorum* enthalten. Ich hebe daraus hervor, dass *Kölliker* ebenso wie ich gegen die Deutung der Hautpapillen als Drüsen spricht, indem er dieselben als Tastorgane betrachtet. Obgleich ich dieser Deutung beistimme, muss ich doch bemerken, dass ich in diesen Papillen keine Nervenendigungen, sondern nur Unterhautauswüchse gesehen habe.

Kölliker fand bei *Sphaerodorum* nur zusammengesetzte Borsten, während ich blos einfache gesehen habe. Sollten nicht diese Abweichungen vielleicht in der Verschiedenheit der uns vorgelegenen Arten ihren Grund finden?

1) Archiv für Naturgeschichte. 1855. I. p. 105.

2) Bidrag til Kundskaben om Norges Annelides. 1861. Separatabdr. S. 34, 35.

3) Kurzer Bericht über einige vergl. anatomische Beobachtungen. Separatabdr. aus der Würzburger naturwiss. Zeitschr. Bd. V. p. 9 und 17.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXIV.

- Fig. 1. Vordertheil der *Fabricia quadripunctata* von der Rückenseite, die oberen Blutgefäße zeigend. *cc* Kiemenherzen, *vd* Rückengefäß, *rl* seine oberen und unteren Aeste, *e* die beiden Seitenorgane.
- Fig. 2. Hintertheil derselben Art von der Bauchseite, um die Blutgefäße zu zeigen. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in der vorhergehenden Figur.
- Fig. 3. Das Hirn von *Fabricia* mit zwei von ihm entspringenden Nervenstämmen.
- Fig. 4. Borsten von *Fabricia quadrip.* *a* und *a'* Pfriemenborsten der vorderen Segmente, *b* Hakenborsten derselben Segmente, *c* Linearborsten, *d* Hakenborsten der drei letzten Segmente.
- Fig. 5. Borsten der *Amphicora mediterranea*. *a*, *a'*, *b*, *b'* Pfriemenborsten, *c* u. *d* Hakenborsten.
- Fig. 6. Linearborsten von *Spirorbis*. *a* von dem ersten, *b* von dem letzten Segmente.
- Fig. 7. Linearborsten von *Vermilia*. Die Bedeutung der Buchstaben wie in der vorhergehenden Figur.
- Fig. 8. Das becherförmige Organ von *Fabricia*.
- Fig. 9. Vas deferens (*vd*) von *Fabricia*. *a* seine Aeste.
- Fig. 10. Vorderes Ende von *Microphthalmus*.
- Fig. 11. Schwanzende derselben Art.
- Fig. 12. Ihre Borsten: *a* Bauch-, *b* Rückenborsten.

Tafel XXV.

- Fig. 13. Vorderes Ende von *Syllis ciliata*. *A* natürliche Grösse desselben.
- Fig. 14. Schwanzende derselben.
- Fig. 15. Zusammengesetzte Borste derselben Art.
- Fig. 16. Ruder derselben. *cd* Rückencirrhus, *cv* Bauchcirrhus.
- Fig. 17. Embryo von *Leucodora*.
- Fig. 18. Hautpapillen von *Sphaerodorum*.
- Fig. 19. Zwei erste Borstensegmente von *Sphaerodorum*.
- Fig. 20. Eine einfache Borste desselben.
- Fig. 21. Fussstummel einer *Isosyllis*-Art.

Fig. 1.

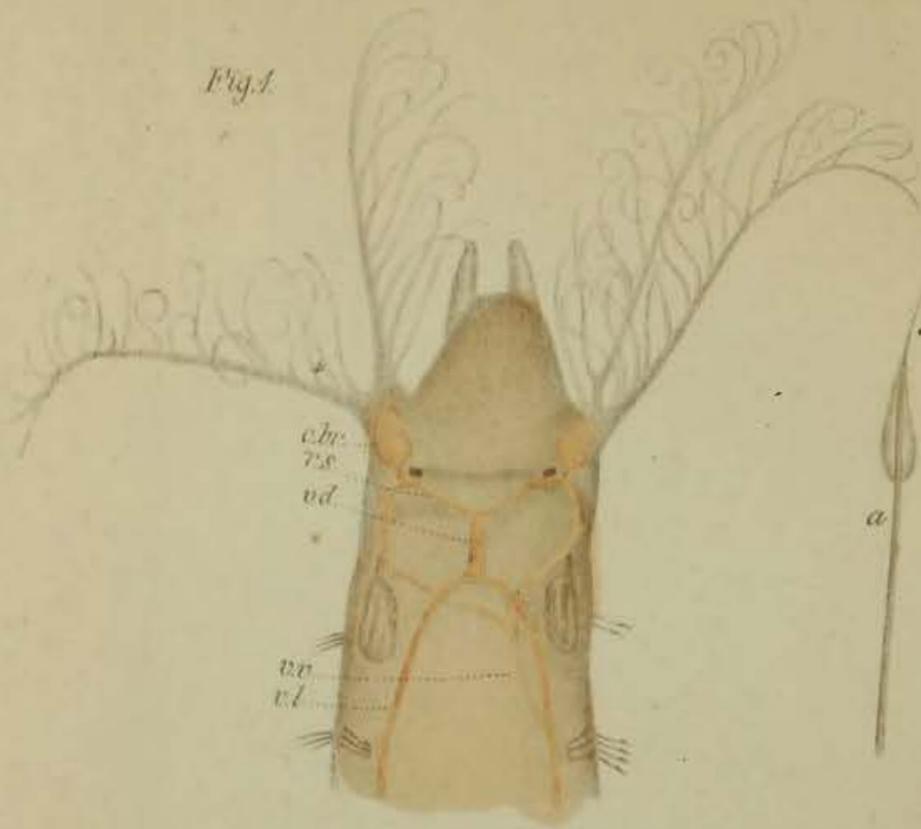


Fig. 4.

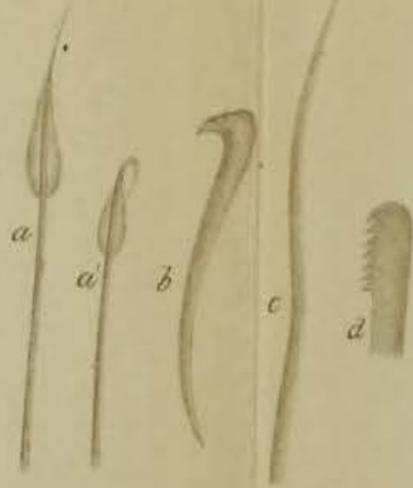


Fig. 8.



Fig. 10.

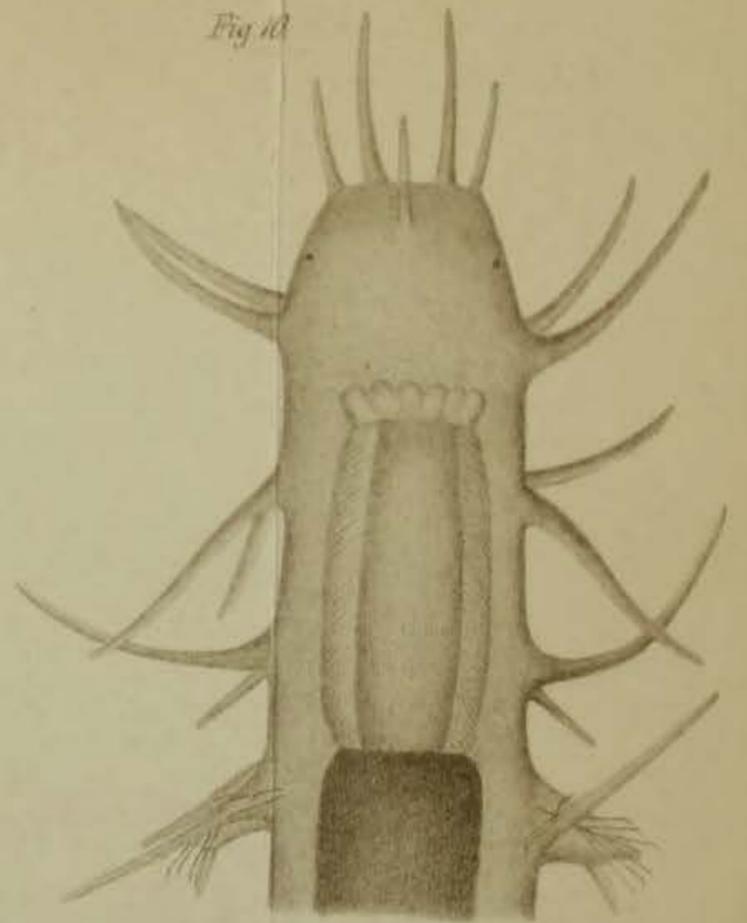


Fig. 2.

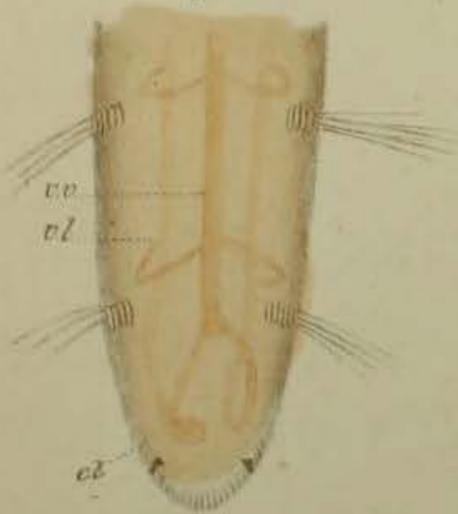


Fig. 5.

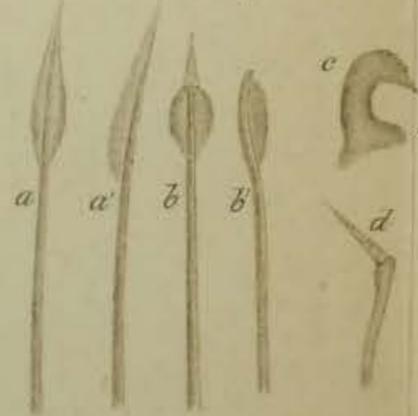


Fig. 9.

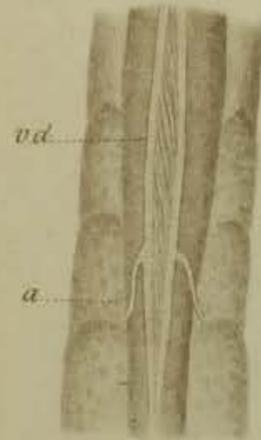


Fig. 7.

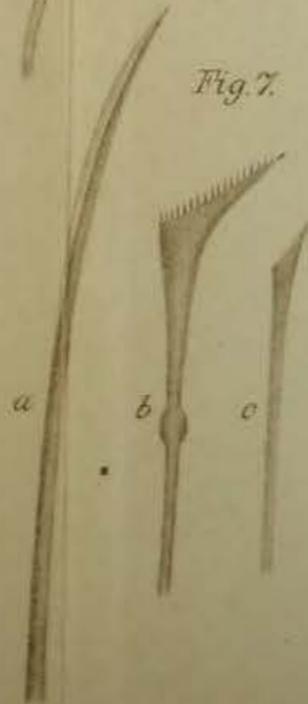


Fig. 12.

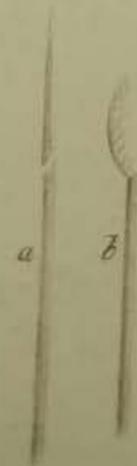


Fig. 11.

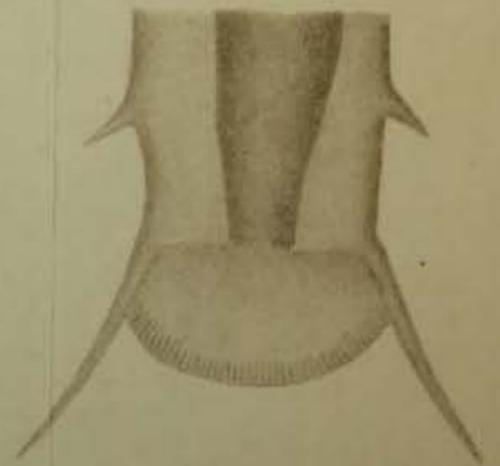


Fig. 3.



Fig. 6.

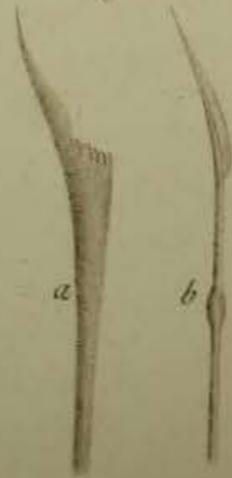


Fig. 13.

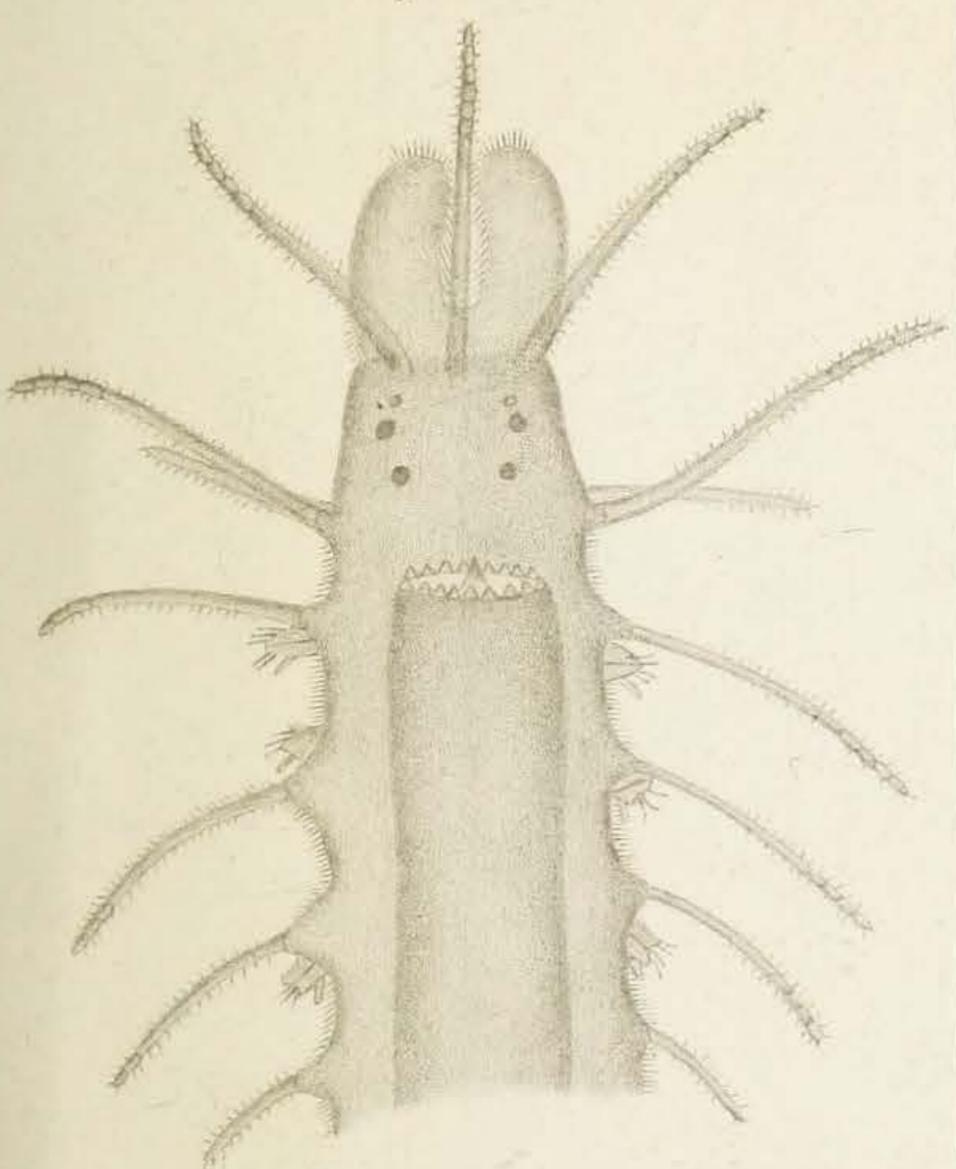


Fig. 17.

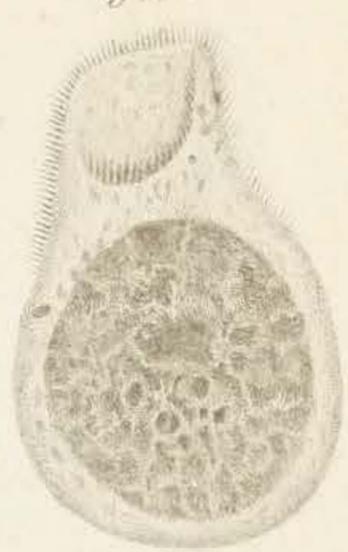


Fig. 18.

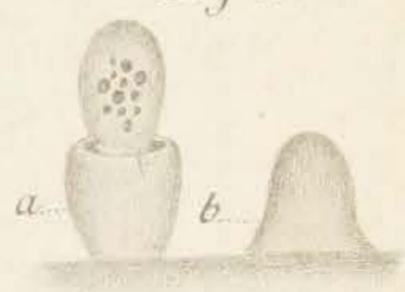


Fig. 15.



Fig. 14.

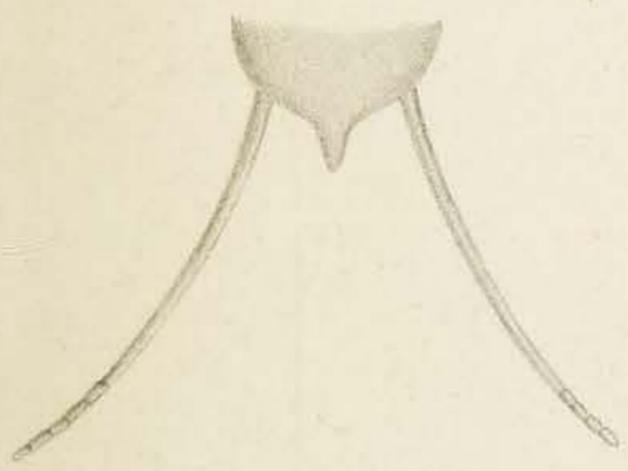


Fig. 19.

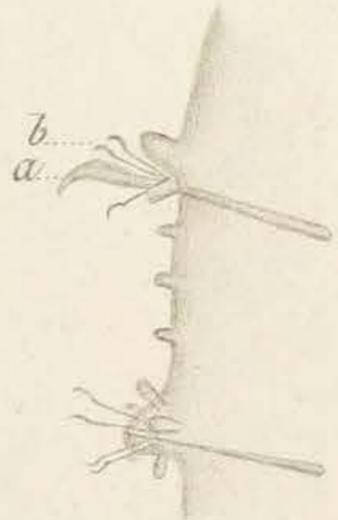


Fig. 16.

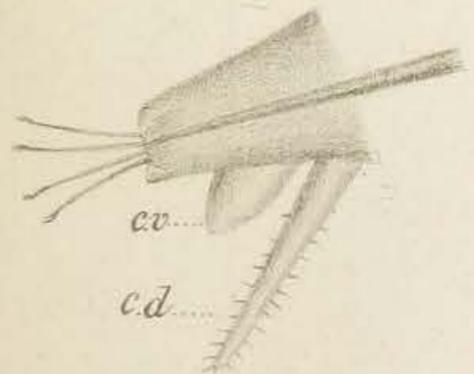


Fig. 20.



Fig. 21.

