

Beiträge zur Kenntnis von Polyxenus.

Von

Dr. Georg Reinecke,

Oberveterinär an der Militär-Veterinär-Akademie Berlin.

Hierzu Tafel 31—35 und 21 Figuren im Text.

In den letzten Jahren sind im Zoologischen Institut der Universität Jena unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. H. E. ZIEGLER eine Reihe von Untersuchungen über den Bau der Diplopoden-Myriapoden ausgeführt worden. In erster Linie wurde das Tracheensystem genau beschrieben, ferner der Darmkanal mit den Drüsen und der Genitalapparat. *Iulus* wurde durch H. KRUG (1906) bearbeitet, *Polydesmus* durch W. EFFENBERGER (1908), *Craspedosoma* und *Glomeris* durch W. WERNITSCH (1909)¹⁾.

Die vorliegende Arbeit, welche gewissermaßen als Abschluß dieser Untersuchungen zu betrachten ist, betrifft die sogenannte rauhschwänzige Pinselassel, *Polyxenus lagurus* DE GEER. Ich wählte gerade diese Art, da sie in mancher Hinsicht von den oben genannten Diplopoden erheblich abweicht, und weil überhaupt von der feinen Anatomie der Pselaphognathen noch wenig bekannt ist.

Die Arbeit zerfällt in folgende Abschnitte:

I. Material und Methode.

II. Morphologie.

III. Ueber das Vorkommen und die Lebensweise von *Polyxenus lagurus*.

IV. Respirationssystem.

V. Darmkanal.

VI. Geschlechtsorgane.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. E. ZIEGLER, für seine freundliche Unterstützung, die er mir stets zuteil werden ließ, meinen aufrichtigsten Dank abzustatten.

1) Die Arbeit ist nach Abschluß meiner Untersuchungen erschienen. WERNITSCH, W., Beiträge zur Kenntnis von *Craspedosoma simile* und des Tracheensystems der Diplopoden. Inaug.-Diss. Jena, 1910. (Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XLVI, N. F. XXXIX, Heft 1, 1910.)

I. Material und Methode.

Polyxenus lagurus ist über ganz Deutschland verbreitet, kommt aber nicht an allen Orten vor. Durch einen glücklichen Zufall wurde es mir ermöglicht, das sonst schwer zu beschaffende Untersuchungsmaterial in reichlicher Menge aus den Parkanlagen des Schlosses Hummelshain (Herzogtum S.-Altenburg) zu erhalten.

Um die chitinenen Teile des Körpers genauer studieren zu können, bediente ich mich des Mazerationsverfahrens. Es wurde hierzu 40-proz. Kalilauge benutzt. Da aber die mazerierten Weichteile an den zarten Chitingebilden leicht haften blieben und die letzteren teilweise verdeckten, war es außerdem häufig noch notwendig, die Tiere auszukochen. Die inneren Organe lassen sich bei der geringen Körpergröße unseres Diplopoden nur äußerst schwer herauspräparieren.

Für die anatomische Untersuchung wurde eine große Anzahl von Schnittserien angefertigt. Als bestes Fixierungsmittel erwies sich das HENNINGSsche Gemisch; ich mußte aber wegen der zarten Beschaffenheit des Objektes den Prozentsatz der Salpetersäure herabsetzen und mehr Alkohol hinzufügen. Das Gemisch hatte also folgende Zusammensetzung:

Pikrinsäure konzent. in aqua	12 Teile
Sublimat konzent. in 60-proz. Alkohol	24 „
Chromsäurelösung $\frac{1}{2}$ -proz.	16 „
Salpetersäure konzent.	5 „
Alkohol absolutus	60 „

Weniger gut bewährte sich zum Fixieren die starke FLEMMINGSche Mischung.

Eingebettet wurde zunächst versuchsweise in Celloidin-Paraffin und in reinem Paraffin. Als ausreichend erwies sich dabei Paraffin, das einen Schmelzpunkt von 56° C hatte.

Die 5—10 μ starken Schnitte sind mit Hämatoxylin-Ammonium-rubinpikrat (Ammoniumpikrat 0,8 g, Rubin S [= Säurefuchsin] 0,2 g, Alkohol absolut. 10,0 g, Aqua destill. 90,0 g) gefärbt worden.

Das Zoologische Institut in Jena besitzt eine Sammlung Schnittserien von Diplopoden, welche von dem verstorbenen Herrn Dr. VOM RATH herrühren. Diese wurden zum Vergleich herangezogen.

Die Mehrzahl der Abbildungen ist mit Hilfe des ZEISSschen Zeichenapparates entworfen. Bei der genaueren Ausführung der Bilder war mir der bekannte Zeichner, Herr ADOLF GILTSCH, in dankenswerter Weise behilflich.

II. Morphologie.

Von den früheren Autoren, die sich mit Polyxenus befaßt haben, ist naturgemäß in erster Linie die äußere Gestalt berücksichtigt und mehrfach beschrieben worden, zuerst von DE GEER gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Von neueren Arbeiten, die in den letzten 30 Jahren entstanden sind, will ich hier besonders diejenigen von BODE, LATZEL, HEATHCOTE und HUMBERT hervorheben.

Da verschiedentlich die Angaben der genannten Forscher voneinander abweichen, habe ich versucht, die strittigen Punkte klarzulegen und unsere Kenntnis des Tieres nach einigen Richtungen hin zu erweitern.

Der im ausgewachsenen Zustande einschließlich der Schwanzbüschel ca. 3 mm lange und 1,2 mm breite Körper des Tieres erscheint dorsoventral zusammengedrückt und setzt sich aus einer Anzahl von Segmenten zusammen, die hinsichtlich ihrer Form und Größe Verschiedenheiten aufweisen. Bevor auf die Besprechung der einzelnen Segmente des Körpers eingegangen wird, wollen wir zunächst den Kopf betrachten.

Der Kopf.

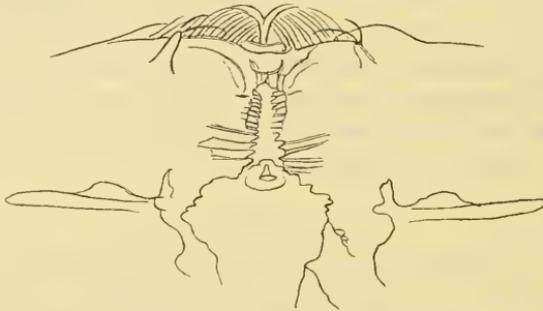
Der im Verhältnis zum Körper immerhin große Kopf bildet mit der Rückenfläche nahezu einen rechten Winkel. Die Gesichtsfäche ist dabei mehr nach unten und hinten gewendet und das Kinn gegen die ventrale Körperfläche hin ein wenig angezogen (siehe dazu Tafelfig. 6 a u. 7). Als Ganzes könnte man die Kopfkapsel der Form nach mit einem etwas zusammengedrückten und an seinem spitzen Pole mehr abgestumpften Hühnerei vergleichen. Der Kopf ist somit mehr in die Breite als in die Länge entwickelt, und zwar derart, daß der größte Durchmesser zwischen den beiderseitigen Ocellen zu suchen ist.

Wie bei den anderen Arthropoden setzt sich der Kopf aus mehreren Segmenten zusammen, die sich während der embryonalen Entwicklung vereinigen. Obgleich bisher Untersuchungen nach dieser Richtung hin bei Polyxenus noch ausstehen, so ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß hier ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie sie durch HEYMONS bei der Gattung *Glomeris* sowie durch ROSSI und SILVESTRI bei *Iulus* festgestellt wurden. Da bereits in den Arbeiten von KRUG und EFFENBERGER ausführlich auf die Untersuchungen der genannten Autoren Bezug genommen

wurde, will ich nur ganz kurz nochmals das Wichtigste zusammenfassen.

Nach HEYMONS entsteht der Kopf aus einem Antennen-, einem Mandibular- und einem Maxillarsegment. Dazu zählt er noch einen präantennalen Kopfabschnitt ohne Gliedmaßen. Dem Maxillarsegment schließt sich außerdem ein Postmaxillarsegment an, welches keine Extremitäten besitzt. ROSSI ist nach seinen Untersuchungen an *Iulus* zu dem Resultate gelangt, daß der Kopf aus 4 Segmenten entsteht, von welchen das erste die Antenne trägt und das zweite keinerlei Anhänge weiter besitzt. Das dritte Segment trägt die Mandibeln und das vierte das Gnathochilarium. Ebenso wie ROSSI unterscheidet auch SILVESTRI 4 Segmente, rechnet aber wie HEYMONS außerdem ein Postmaxillarsegment hinzu.

Das Dach der Kopfkapsel setzt sich nach HEYMONS aus den



Textfig. 1. Die Oberlippe.

dorsalen Teilen des präantennalen Abschnittes und denen der 3 übrigen Segmente zusammen. Alle diese Stücke sind auf das innigste miteinander verwachsen. Beim entwickelten Tiere unterscheidet man an der Kopfkapsel nun folgende Abschnitte: das Labrum, den Clypeus und das Epicranium.

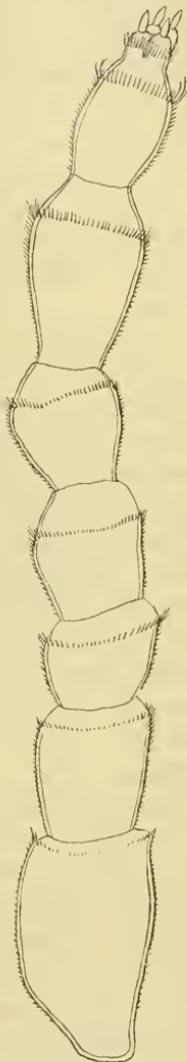
Das Labrum oder die Oberlippe. Dieselbe ist in ihrem vordersten Teile ziemlich stark eingeschnitten und im Gegensatz zu derjenigen der Polydesmiden, Iuliden und Chordeumiden, Lysiopetaliden und Glomeriden zahnlos. Auf ihrer oberen Fläche bemerkt man eine feine Streifung (Textfig. 1).

Der weiter rückwärts sich anschließende, von LATZEL als Dach der Mundhöhle, von O. VOM RATH als Epipharynx bezeichnete Teil zeigt sich verdickt und ist mit feinen spitzen Stacheln oder Zähnen, wie man diese Chitingebilde auch nennen könnte, besetzt (Tafelfig. 20 *eph*). LATZEL macht besonders auf diese Gebilde

aufmerksam und spricht sich gleichzeitig dahin aus, daß dieselben beim Kaugeschäft eine Rolle zu spielen scheinen, indem wahrscheinlich die Oberkiefer hieran angestemmt und hin- und hergerieben werden, um die Nahrung zu zerkleinern.

Der Clypeus, die Antennen und die Sinnesorgane des Kopfes. Der Clypeus, auch Kopfschild oder Stirnteil genannt, ist annähernd herzförmig. Hier sind die im Vergleiche zu den übrigen Chilognathen verhältnismäßig kurzen und geraden achtgliedrigen Antennen eingelenkt. Die Glieder der letzteren sind unter sich nicht gleich groß. Während das Endglied stark reduziert erscheint und auf seiner freien oberen Fläche vier ungefähr im Quadrat gestellte Sinneskegel trägt, zeichnen sich das 1., 2. und 6. Glied vor den übrigen noch durch ihre besondere Größe aus. Der obere Rand jedes Antennengliedes ist mit einem feinen Haarsaum umkränzt. Das 6. und 7. Glied sind in dieser Zone noch mit einigen etwas größeren Haaren ausgestattet (Textfig. 2).

Bei der Betrachtung des feineren Baues der Antennen interessiert uns vor allem der zu den Sinneskegeln gehörige nervöse Apparat. Der starke Antennennerv teilt sich nach der Antennenspitze zu und tritt im 7. Antennengliede in mehrere Gruppen dicht aneinander gelagerter Sinneszellen ein, deren große runde Kerne stark chromatinreich sind (Tafelfig. 12 *gzk*). In diesen Zellen findet sich außerdem in reichlicher Menge ein feines Pigment (*pgt*). Neben den Kernen der Sinneszellen sehen wir, mehr der Wand genähert, langgestreckte Kerne von Hypodermiszellen (Tafelfig. 13 *hypzk*). Am terminalen Gliede der Antenne treten aus den Gruppen der Sinneszellen feine Nervenfasern heraus, welche in die Kegel ziehen. An letzteren setzt sich die Spitze deutlich ab; sie wird von den Autoren „Endknöpfchen“ genannt. In der Tafelfig. 12 sind auch die lateral von dem Nervenstrang verlaufenden quergestreiften Muskeln (*mus*),



Textfig. 2. Die Antenne eines ausgewachsenen Tieres.

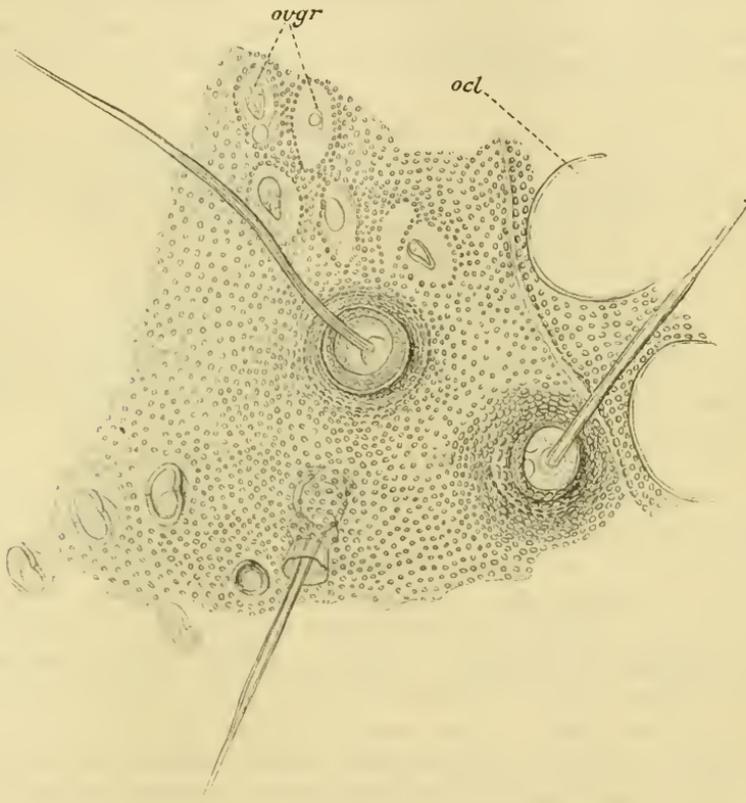
die die Antennen bewegen, zu sehen. In dem 5. und 6. Gliede fand ich große, langgestreckte Zellen, welche den Nervenstrang umschließen. Das Protoplasma derselben zeigt eine schwammige Struktur (Tafelfig. 13). Ihre runden Kerne haben Aehnlichkeit mit denjenigen, welche in den Zellen des Fettkörpergewebes vorhanden sind. O. VOM RATH, der den histologischen Bau der Antennen von Polydesmus untersuchte, machte darauf aufmerksam, daß diese Zellen keine Sinneszellen sind.

Die am oberen Rande der Glieder stehenden Haare sind wahrscheinlich Sinneshaare. Die zugehörigen Sinneszellen sind aber bei der Kleinheit der Verhältnisse nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Seitwärts von den Fühlern, jedoch ein wenig höher als deren Insertionsstellen, liegen die 6 Ocellen auf einer runden und aufgewölbten, bei älteren Tieren rotbraun, bei den jüngsten Larvenstadien schwarzbraun erscheinenden Prominenz. Die Verteilung derselben ist aus der Tafelfig. 8 zu ersehen. Infolge ihres starken Lichtbrechungsvermögens und der konvexen Beschaffenheit der Außenfläche heben sie sich deutlich von der Umgebung ab. Nach BODES Beschreibung sollen 7, nach MENGE sogar 13 Ocellen auf jeder Seite vorhanden sein. Diesen Angaben tritt LATZEL mit der Behauptung entgegen, daß er nach oftmaliger Untersuchung stets jederseits nur 6 Ocellen deutlich feststellen konnte. Letzteres kann ich bestätigen. Es soll aber hier gleichzeitig darauf hingewiesen sein, daß nicht allen Pselaphognathen 12 Ocellen zukommen. So z. B. hat Monographis nach ATTEMS insgesamt 16 Ocellen, während Lophoproctus überhaupt keine Augen besitzt. In Tafelfig. 9 haben wir einen Längsschnitt, in Tafelfig. 10 einen Querschnitt durch die Ocellen von Polyxenus vor uns. Die Linse (*l*) ist im Bogen nach außen und innen hervorgewölbt. Darunter liegen 4 Kristallkegel (*kk*), welche auf dem Querschnitt dreieckig erscheinen. Auf den Abbildungen sind außerdem die Kerne der Pigmentzellen und der Retinazellen zu sehen.

Betrachtet man das Augenfeld von oben, so gewahrt man medianwärts in der Nähe der Ocellen drei eigentümliche napfförmige Organe, deren oberer Rand wallartig verdickt erscheint, und aus deren mittlerer Vertiefung ein Haar hervorragt, an dem man einen stärkeren Schaft und eine feinere Spitze unterscheiden kann; die Uebergangsstelle ist durch eine allmähliche Verschmälerung gekennzeichnet. Zwei dieser von BODE als Geruchsorgane angesprochenen Gebilde sind von gleicher Größe; das kleinere

dritte ist ein wenig gegen die Chitindecke geneigt (Textfig. 3). Offenbar hat BODE das letztere übersehen, da von ihm nur zwei dieser Organe erwähnt und gezeichnet sind. LATZEL und HUMBERT geben eine richtige Abbildung. Tafelfig. 11 zeigt einen Schnitt, welcher alle Einzelheiten dieses eigentümlichen Sinnesapparates mit völliger Klarheit erkennen läßt.



Textfig. 3. Sinnesorgane von oben gesehen. *ovgr* ovale Gruben. *ocl* Ocellen.

Der Haarschaft entspringt im Grunde einer sanduhrförmig eingeschnürten Einsenkung des Chitins. Zu jedem Sinneshaar gehört eine Gruppe von Sinneszellen, deren große Kerne (*gzk*) reichlich Chromatin enthalten. In ähnlicher Weise, wie dies bei den Antennen der Fall ist, gehen aus diesen Zellkomplexen feine Nervenfasern hervor, die in das Haar eintreten. In der Umgebung der runden Kerne dieser Sinneszellen sieht man auf demselben Schnitt kleine längliche Zellkerne, die sich intensiver färben (*hypzk*). Da

letztere den unter der Chitindecke gelegenen Zellkernen der Hypodermis gleichen, halte ich sie ebenfalls für Kerne von Hypodermiszellen, welche, wie schon gesagt wurde, die Sinneszellgruppen teilweise umhüllen. Wir haben hier Sinnesorgane vor uns, die in ihrem histologischen Bau den sogenannten Geruchshaaren, wie sie in den Antennen des Flußkrebse vorkommen, außerordentlich ähnlich sind. Ueber die physiologische Bedeutung dieser Sinnesorgane bei *Polyxenus* gehen die Meinungen der Autoren auseinander. Die Ansicht BODES, daß es sich um Organe handelt, die das Geruchsvermögen vermitteln, wird bestritten.

HEATHCOTE sieht in ihnen Tastorgane; er schreibt: „On account of the manner, in which this organ is adapted to convey movements to the sense-cell, and is rather fitted to convey actual pressure than delicate vibrations, I hold it to be a tactile organ rather than an olfactory one.“

Hinter diesen Gebilden befinden sich, wie Textfig. 3 (*ovgr*) zeigt, seltsame ovale Vertiefungen, die wohl den hufeisenförmigen Gruben der Glomeriden entsprechen dürften. Vielleicht liegen hier Rudimente von Sinneshaaren vor. Ihre Funktion ist noch nicht klargestellt.

Das *Epicranium* oder der Hinterkopf. Es ist jener stark aufgewölbte Teil der Kopfkapsel, der nach hinten den Abschluß bewirkt. Nach vorn zu trägt er eine schmale Borstenzone, die sich aus zwei dicht nebeneinander liegenden Reihen kurzer Borsten zusammensetzt. Diese querovale Binde liegt in Höhe der Ocellen und reicht mit ihren Enden bis nahe an die erwähnten napfförmigen Sinnesorgane. Dahinter gewahrt man dann noch zwei kleine liegende Borsten, die nach vorn in einem stumpfen Winkel konvergieren. Was sonst die Beborstung des Kopfes anbetrifft, so sei der Vollständigkeit halber erwähnt, daß sich an der Stirn, dicht über dem Ursprung der Antennen, noch eine ähnliche, aber stärkere Borstenzone befindet. Die Form der Kopfborsten ist aus Textfig. 9 unter a ersichtlich.

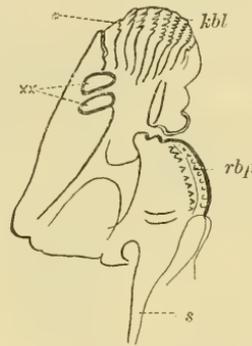
Oberkiefer. Die beiden Oberkiefer oder Mandibeln, welche von der Oberlippe und dem Stirnteile zum größten Teile bedeckt werden, gleichen in ihrem Bau denjenigen der übrigen Diplopoden. Sie sind durch Gelenke mit den seitlich am Kopfe befindlichen Backenteilen verbunden, an deren Innenflächen sich die mächtigen, von einer starken Sehne fächerförmig ausstrahlenden Mandibularmuskeln inserieren. Nach LATZELS Auffassung werden die Backenteile zum Oberkiefer gerechnet und als Stämme (*Stipites*) be-

zeichnet. Der darunterliegende Teil, welcher das Zerkleinern der Nahrung besorgt, der eigentliche Oberkiefer also, wird auch Lade genannt. Bei *Polyxenus* bestehen die Backenteile ähnlich wie bei *Glomeris* aus verhältnismäßig langen, gebogenen Chitinstücken, deren Seitenränder aufgewölbt erscheinen.

An dem Oberkiefer unterscheiden wir den unteren Teil, welcher die Reibplatte trägt, und den oberen Teil, an dem sich die Kammblätter befinden (vgl. Textfig. 4 u. 5). Die breite Reibplatte (*rbp*) ist an der Oberfläche mit einer Anzahl querliegender, mit



Textfig. 4.



Textfig. 5.

Textfig. 4. Rechter Oberkiefer von oben gesehen. *kbl* Kammblatt. *rbp* Reibplatte. *s* Sehne.

Textfig. 5. Rechter Oberkiefer von unten gesehen (halbschematisch).

Zähnen ausgestatteter Leisten besetzt. Von beiden Enden dieser Platte gehen gleichsam als Streben zwei wohlentwickelte Chitinbalken aus, welche gegen den Gelenkteil des Oberkiefers hinziehen. An dem hinteren Teile der Reibplatte hat eine hellglänzende Sehne (*s*) ihre Insertionsstelle. Die Gegend der Mundhöhle, an welcher sich die Oberkiefer ansetzen, wird durch das Schlundgerüst gestützt, welches, wie Textfig. 6 zeigt, aus dem Hypopharynx und seinen Armen besteht.

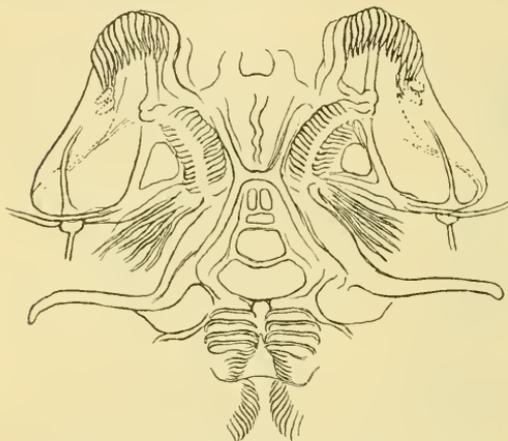
Am oberen Teile des Oberkiefers sieht man mehrere Reihen aneinander gelagerter Zähnen, die von oben nach unten an Stärke allmählich abnehmen. Die einzelnen Zahnreihen werden als Kammblätter (*kbl*) bezeichnet und stellen in ihrer Gesamtheit das so-

genannten Kaupolster dar. Ein typischer Hauptzahn ist nicht entwickelt, er wird durch etwas stärkere Zähne der Zahnreihen vertreten. Unter diesen stärkeren Zähnen ragen ventralwärts zwei starke, flache, zahnartige Erhebungen hervor (Textfig. 5 bei **).

Unterlippe. In gleicher Weise wie bei den übrigen Diplopoden sind auch bei den Pselaphognathen die Maxillen zu einer Mundklappe, dem Gnathochilarium, verwachsen. Daß ein Gnathochilarium vorhanden ist, hat meines Wissens nur Graf ATTEMS in seiner Arbeit über „Javanische Myriopoden“ klar erkannt. Ge-

nauer beschrieben wird dasjenige von Monographis Kraepelini.

BODE erwähnt in seiner Monographie über Polyxenus nur beiläufig, daß die Mundhöhle durch eine Unterlippe geschlossen wird, welche abweichend von den entsprechenden Organen der Polydesmiden und Iuliden ein Paar wohlentwickelter Taster trägt. Er sagt von letzteren weiter-



Textfig. 6. Die Oberkiefer mit dem Schlundgerüst von oben gesehen.

hin: „Ihre Aehnlichkeit mit einem Fußpaar ist sehr ins Auge fallend und hat GERVAIS veranlaßt, dem Tiere 14 Fußpaare zu vindizieren.“

Auch aus der Beschreibung und Zeichnung, welche LATZEL in seinem klassischen Werke „Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie“ gibt, ist zu ersehen, daß das zweite Mundgliedmaßenpaar lippenförmig und rudimentär beschaffen ist. Es beschränkt sich lediglich auf zwei große, schnurrbartartige, nach rechts und links gestreckte fußförmige Taster (Lippentaster). Er erwähnt dann noch, daß hinter den Tastern eine quere Platte vorhanden sei, die möglicherweise aus der Verwachsung der beiden Stämme dieser Mundgliedmaße entstanden ist. Dahinter wieder lagert eine zweite, größere Platte, die wohl dem Hypostoma der Chilognathen entsprechen mag.

Das Vorhandensein eines typischen Gnathochilariums erscheint nach dieser Schilderung zweifelhaft. Desgleichen läßt eine schema-

tische Abbildung, die sich in HUBBERTS Myriapodenarbeit findet, Einzelheiten in der Zusammensetzung nicht erkennen.

Das Herauspräparieren der Mundklappe bereitet einige Schwierigkeit, wie dies ja auch von anderer Seite betont wurde. Mit spitz geschliffenen Präpariernadeln gelingt indessen diese Operation unter dem Mikroskop bisweilen. Erforderlich ist nur genügend mazeriertes und zahlreiches Material. Da aber an Mazerationspräparaten die einzelnen Teile, aus denen sich dieses Gebilde zusammensetzt, nicht deutlich zutage treten, und somit die Beurteilung erschweren, habe ich versucht, an Schnittserien einen Einblick in die feineren Strukturverhältnisse zu gewinnen.

Bevor jedoch mit der Beschreibung dieses interessanten Teiles der Mundwerkzeuge begonnen wird, ist es vielleicht zweckmäßig, einige einleitende Bemerkungen über das Gnathochilarium der Diplopoden voranzuschicken, welches bei den verschiedenen Formen nach einem bestimmten Schema gebaut ist.

Die älteren Autoren unterscheiden an dem Gnathochilarium als Hauptteile je eine äußere und innere Lade sowie eine unpaare Mittelplatte. In der neueren Diplopodenliteratur unterscheidet man folgende Abschnitte: Das Kinn (Mentum), das Vorderkinn (Promentum), die beiden Angeln (Cardines), die beiden Stämme (Stipites), die beiden Zungenplatten (Lamellulae linguales). Die Stammteile tragen an ihrem vorderen Ende zwei verhältnismäßig kurze Laden, eine äußere, meist etwas schwächere und eine innere Lade (Mala gnathochilarii exterior et interior). O. VOM RATH zeigte, daß die Laden Träger von Sinnesorganen sind.

Die Frage, ob die Unterlippe der Diplopoden aus der Verwachsung eines oder zweier Extremitätenpaare hervorgegangen ist, will ich hier unberührt lassen. Jedenfalls ist aus den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, welche HEYMONS bei einer *Iulus*art anstellte, mit ziemlicher Klarheit zu ersehen, daß nach Verwachsung der Maxillen später in jeder Hälfte eine Teilung in einen medianen und lateralen Abschnitt stattfindet. Die medial gelegenen Teile entsprechen den Lamellulae linguales, die lateral gelegenen den Stipites gnathochilarii. Der hintere basale Abschnitt der miteinander verwachsenen Maxillen aber bleibt ungeteilt und bildet das Mentum sowie einige akzessorische Chitinstücke.

Absichtlich habe ich bei Aufzählung der einzelnen Teile, aus denen sich das Gnathochilarium zusammensetzt, bisher das sogenannte Kehlstück (Hypostoma) nicht erwähnt. Bei *Polyxenus* besteht es aus einer hufeisenförmig gebogenen, nach oben offenen

Chitinspange, die sich zwischen Mundklappe und Ventralplatte des ersten Beinpaares einschiebt.

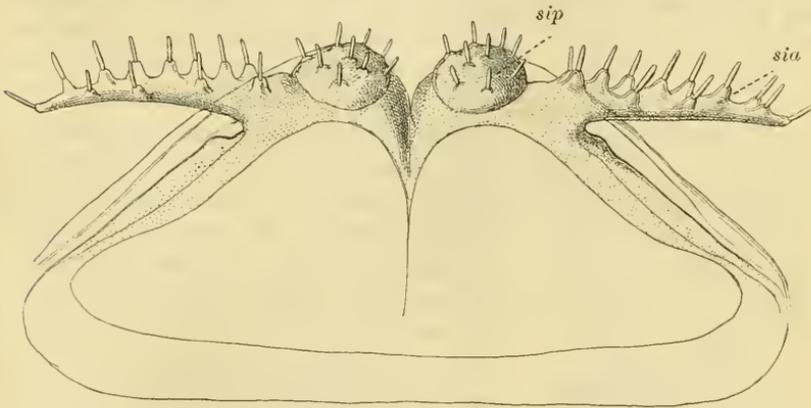
Der von ATTEMS vertretenen Ansicht, daß dieses unpaare Chitinstück als Ventralplatte des ersten Rumpfsegmentes aufzufassen ist, kann ich nicht beipflichten. Der genannte Autor sagt weiterhin: „An das Gnathochilarium der Pselaphognathen schließt sich natürlich kein dem Hypostoma der Chilognathen gleichgeformtes und gleichwertiges Kehlstück an; dieses ist, wie wir wissen, die Ventralplatte des ersten fußlosen Rumpfsegmentes, hier aber besitzt das erste Segment noch Reste von Extremitäten, was also ein sehr ursprüngliches Merkmal und eine weitere Stütze für meine schon öfter vertretene Ansicht ist, daß immer das erste Rumpfsegment der Chilognathen das fußlose ist, nicht abwechselnd eines der ersten vier, wie in der Literatur vielfach zu finden.“

Um Irrtümer auszuschließen, muß zunächst eingeschaltet werden, daß ATTEMS die sogenannten Taster der Unterlippe als Beinrudimente, die dem ersten Segment angehören sollen, anspricht. Er schreibt: „Mit der Entdeckung des typischen Diplopodengnathochilariums und des Zusammenhanges dieses rudimentären ersten Beinpaares mit dem ersten Rumpfsegment erscheint natürlich seine bisherige Deutung als „zweites Mundgliedmaßenpaar“ oder „Taster“ oder wie es sonst noch genannt wurde, als eine irrite. Die Zeichnung, die HUMBERT in den *Myriapodes de Genève* gegeben hat und die SILVESTRI in seine „*I Diplopidi*“ übernommen hat, ist eine falsche. HUMBERT zeichnet kugelige Basis und Seitenast als völlig voneinander getrennte, dem Kopfschild aufsitzende Teile. LATZELS Darstellung in den *Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie II* ist eine viel richtigere, aber auch er begeht den Fehler, dieses Beinpaar dem Kopfe aufsitzen zu lassen und hat das Gnathochilarium übersehen.“

Diese Auffassung von ATTEMS ist unrichtig. Zunächst ist ein fußloses Rumpfsegment bei *Polyxenus* überhaupt nicht vorhanden. Die von ihm als Beinrudimente angesehenen Taster der Unterlippe entsprechen den sogenannten äußeren Laden des Gnathochilariums der Diplopoden und sind wie diese Träger von Sinnesorganen. Ich bezeichne daher das fragliche Gebilde als Sinnesast (*sia*). Medianwärts von ihm sieht man eine kugelige, polsterartige Erhebung, auf welcher zahlreiche kleine Sinneshaare stehen, und die ich daher als Sinnespolster (*sip*) bezeichne; sie entspricht den sogenannten inneren Laden der anderen Diplopoden. Zu dem Sinnesast und dem Sinnespolster gehören große Gruppen von

Sinneszellen, welche in dem Gnathochilarium liegen. Von diesen zieht ein breiter Terminalstrang zu den genannten Organen (vgl. Textfig. 7 u. Tafelfig. 14 u. 15).

Das Gnathochilarium des Polyxenus ist vorwiegend in die Breite entwickelt. Die kräftigen, dreieckigen Stammteile (Stipites) verschmälern sich nach vorn zu, so daß man von einer Mala exterior und interior kaum sprechen kann. Die Unterscheidung eines Mentum ist nicht gut möglich, da die Teile mangelhaft abgegrenzt sind. Zwischen den verhältnismäßig kurzen Lamellula linguales (*ll*) und den Stipites mündet der Ausführungsgang der tubulösen Drüse (*atdr*). An ihrem dorsalen, d. h. der Mundhöhle



Textfig. 7. Das Gnathochilarium von unten gesehen. *sia* Sinnesast.
sip Sinnespolster.

zugekehrten Teile wird die Mundklappe von zwei zarten Chitinplatten bedeckt, welche die Seitenränder der Stammteile überragen. Diese Gebilde können dem Hypopharynx zugerechnet werden.

Der Rumpf und die Gliedmaßen.

Wir kommen nun zur Besprechung der einzelnen Segmente, welche den Rumpf zusammensetzen. Abgesehen vom Kopf besteht der Körper des erwachsenen Tieres aus 11 Segmenten oder Zoniten, welche unter sich durch membranöse Häute, die Membranae interzoniticae, verbunden sind. Bei afrikanischen Arten sollen sich indessen 12—13 Segmente vorfinden.

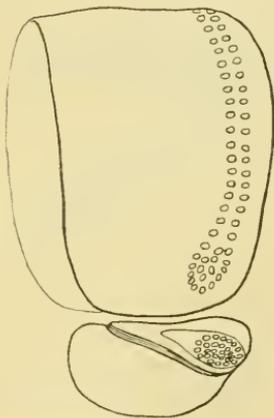
Von diesen 11 Segmenten tragen die ersten 4 je 1, die folgenden 4 je 2 und das drittletzte wieder nur 1 Beinpaar. Dem vorletzten und dem Analsegmente fehlen Gliedmaßen. Gegenüber der Mehrzahl der Diplopoden, bei denen eines der 4 einfachen

Segmente, und zwar das zweite oder dritte, fußlos ist, besitzt Polyxenus also an den 4 ersten Körpersegmenten je ein völlig entwickeltes Fußpaar.

Betrachten wir zunächst die doppelfüßigen Segmente. Ein solches Zonit, das auf den ersten Blick als starrer Ring erscheinen könnte, setzt sich aus mehreren, beweglich miteinander verbundenen Teilstücken zusammen. Man unterscheidet an demselben:

- 1) das Rückenschild oder den Tergiten,
- 2) die beiden Seitenschilder oder Pleuren,
- 3) die Ventralplatten oder Lames pedigères (BRANDT).

Der vordere Teil des einem Sattel ähnlichen Rückenschildes ist am lebenden Tiere unter den hinteren Abschnitt des vorher-



Textfig. 8. Rückenchild mit linkem Pleuralteile von der Seite gesehen.

gehenden Tergiten geschoben. Dicht vor seinem hinteren Rande befinden sich 2 nahezu parallel verlaufende, nach dem unteren Schildrande hin durch ein Büschel geschlossene Reihen keulenförmiger, gezählter Borsten. Die Trichome der vorderen Reihe sind aufgerichtet, während diejenigen der hinteren Reihe mehr dem Körper anliegen. Ihre Form sowie die Anordnung ist aus der Textfig. 9 unter b zu sehen. An die unteren Ränder des Rückenschildes schließen sich jederseits die nach der Körpermitte zu umgebogenen Pleuren an. Diese tragen ein stärkeres Seitenpolster, welches mit Borsten verschiedener Größe besetzt ist. Die randständigen Trichome eines solchen Büschels sind kürzer als die in der Mitte befindlichen (Textfig. 8 und 9 unter c).

Der Schluß des Ringes wird ventralwärts durch die beiden Ventralplatten oder Lames pedigères, wie derartige Bauchschilde der Diplopoden von BRANDT bezeichnet worden sind, bewirkt. Ein solches Plattenpaar, dessen mittlere Teile miteinander verschmolzen sind, hat ungefähr die Form eines Rechteckes. Der größere Flächenteil derselben wird durch die seitwärts nahe der Medianebene des Körpers eingefügten Basalstücke der Beine eingenommen.

Der Bau eines solchen Körpersegmentes läßt also mit aller Klarheit den pentazonen Typus erkennen.

Die in Doppelsegmenten der meisten Diplopoden vorhandenen Wehrdrüsen fehlen den Polyxeniden und anscheinend den Pselaphognathen überhaupt.

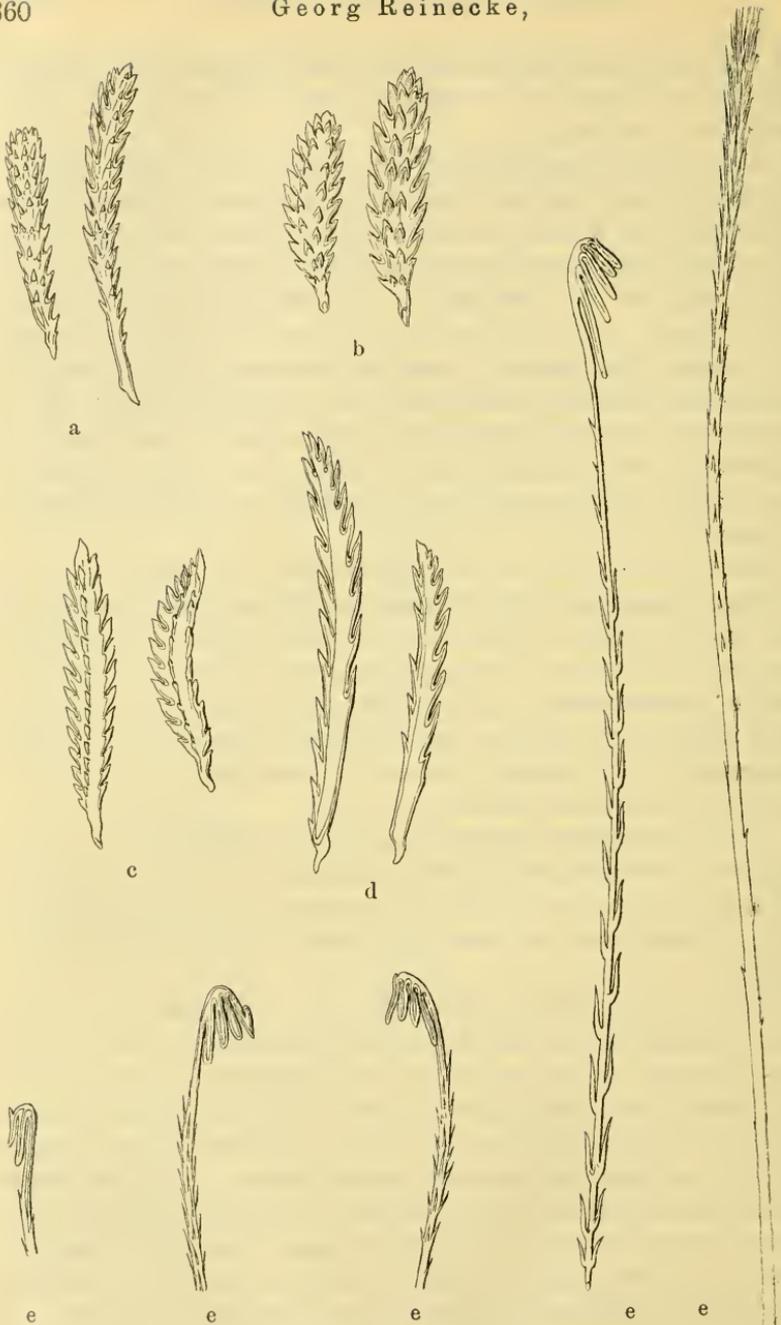
Von dem soeben beschriebenen Schema, nach dem sich das doppelfüßige Zonit aufbaut, weichen die einfachen Körpersegmente ab, welche den Vorder- und Endteil des Tieres ausmachen. Es ist natürlich hier nur eine einzige Ventralplatte vorhanden. Am ersten Segmente des Rumpfes ist der Rückenschild, auch Halschild genannt, nur sehr kurz und schmal. Die beiden Pleuren sind nahezu verkümmert. Das Seitenbüschel fehlt vollständig. Am zweiten Segmente sieht man die Pleuralteile dafür um so stärker entwickelt; gewissermaßen ersetzen sie teilweise mit den vorgerückten Seitenpolstern die Pleuren des ersten Segmentes. Vom dritten, vierten und neunten Segment ist nichts Besonderes zu sagen.

Das beinlose zehnte und elfte Segment, die den Rumpf abschließen, zeigen auf den zusammengerückten Ventralplatten die zwei großen, nach außen stark hervorgewölbten Analklappen. Letztere umfassen mit ihren ausgezackten Rändern die schlitzförmige Aftermündung. Ursprünglich gehört die Analklappe zum elften Segment, sie ist aber ein wenig nach vorn auf die schmale Ventralplatte des zehnten Segmentes verschoben. Eine Analschuppe ist nicht vorhanden.

Die Pleuralpolster des vorletzten Körperringes sind nach hinten gerichtet. Ihre schlanken Borsten übertreffen an Länge diejenigen der übrigen Seitenbüschel (Textfig. 9 unter d). Mächtig entwickelt sind die beiden terminal gestellten Büschel des schmalen Schlußringes.

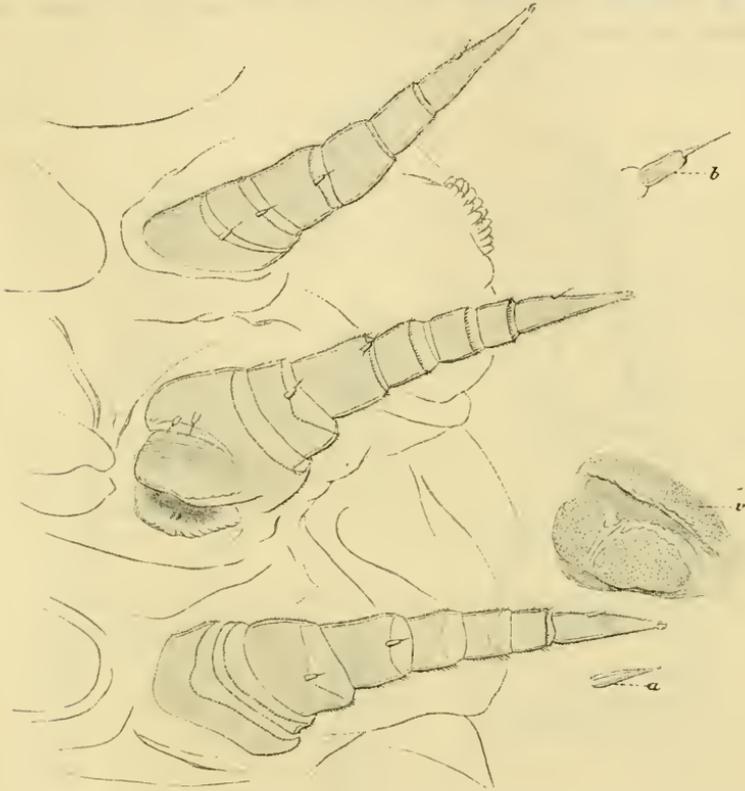
Diese beiden Schwanzpinsel setzen sich aus einer unzähligen Menge verschiedenartiger feingezählter Stacheln zusammen. Das Gros derselben ist an der Spitze mit Widerhäckchen ausgestattet, die sämtlich medianwärts gerichtet sind. Ein kleiner, mehr medial gelegener Teil der Trichome ist am Endteile keulenförmig verdickt und bis zur Spitze mit geraden Dornen besetzt. Die Stachelzone des Rückenschildes wird nur durch ein schwaches Büschel vertreten, das auf einem schnäuzchenförmigen dorsalen Vorsprunge sitzt. Die nach hinten gerichteten Borsten überdecken strahlenförmig beide Endpinsel (Tafelfig. 1 u. 2, Textfig. 9 unter e).

Läßt man auf die Stacheln der Endpinsel einen mechanischen Reiz einwirken, so kann man beobachten, daß das Tier die Büschel sträubt, und zwar immer nach der Richtung hin, von welcher



Textfig. 9. Borsten aus den verschiedenen Körperregionen :
 a Borsten vom Kopf, b Borsten aus den Rückenbinden, c Borsten
 aus dem 5. Seitenbüschel, d Borsten aus dem letzten Seiten-
 büschel, e Borsten aus den Schwanzbüscheln.

der Reiz kommt. Aus diesem Verhalten folgert LATZEL, daß die Schwanzpinsel der Abwehr feindlicher Angriffe dienen. Eine energische Kontraktion der großen terminalen Polster, auf welchen die Stacheln stehen, wird durch starke quergestreifte Muskelfasern ermöglicht (Tafelfig. 16 *mus*). Sowohl in diesen Polstern



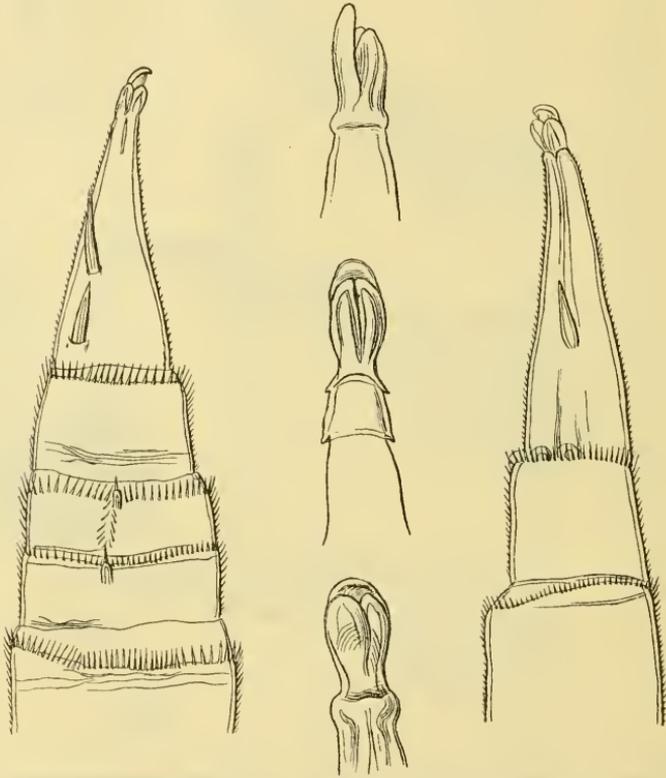
Textfig. 10. Beine des ersten, zweiten und dritten Segmentes von unten gesehen. *v* Vulva. *a* Sinnesborste von den Endgliedern der Beine. *b* Sinnesborste von den höher gelegenen Gliedern der Beine.

wie auch in den Seitenpolstern sind neben Hypodermiszellen Gruppen von Sinneszellen vorhanden.

In welcher Weise sich die Gliedmaßen auf die einzelnen Rumpfssegmente verteilen, wurde schon besprochen.

Das nach vorn gerichtete erste Beinpaar setzt sich aus je 6, das zweite aus je 7 Gliedern zusammen. Alle übrigen Beinpaare sind achthgliedrig (Textfig. 10). Nach BODES Aufzeichnung sollten außer dem ersten, das auf 6 Glieder reduziert ist, sämtliche Bein-

paare aus je 8 Teilstücken bestehen, während LATZEL am ersten je 6 und an den übrigen je 7 Glieder zählte. An den breiten Coxen fällt überall eine eigentümliche Endoskelettbildung auf, die zum ersten Male von VERHOEFF beschrieben und genauer abgebildet ist. Er bezeichnet diese aus Chitinbögen gebildete Spange als Y-förmiges Stück. Die Textfig. 12—14 lassen ihre Lage und Gestalt erkennen.



Textfig. 11. Endglieder der Beine mit Sinnesborsten und dem Haftapparate.

An den achthgliedrigen Beinen ist der zweite Ring auffallend schmal. Das Endglied zeigt sich an allen Beinpaaren nahezu gleichlang und zugespitzt. Es trägt einen Haftapparat, der sich aus einem unpaaren längeren und einem paarigen kürzeren Läppchen zusammensetzt, wie dies in der Textfig. 11 mit Hilfe stärkster Vergrößerung zur Darstellung gebracht ist.

Außerdem befindet sich (vgl. immer die genannten Abbildungen) etwa auf der Mitte dieses Gliedes ein kleiner, konisch zugespitzter

Dorn. Bei einigen Exemplaren habe ich auch zwei solcher Gebilde gesehen. Weiterhin sind verschiedene Beinringe noch mit Sinnesborsten ausgestattet, deren jede aus einem größeren länglich-runden basalen Teile und daraufsitzen der feiner Spitze besteht. Mit je einer Borste, die dann von dem behaarten unteren Rande des Ringes ausgeht, sind das erste, zweite und dritte Glied des ersten Beinpaars sowie das zweite und dritte Glied der übrigen Beine besetzt. Die Coxen des zweiten Beinpaars tragen zwei, bisweilen auch drei solcher Borsten.

Im Anschluß an die Segmentierung will ich auch das Nervensystem kurz abhandeln.

Entsprechend der äußeren Gliederung des Körpers setzt sich das Bauchmark aus einer Kette von Ganglien zusammen, die aber nicht deutlich voneinander abgegrenzt sind. Es endet dicht hinter dem letzten Fußpaare mit einer Anhäufung von Ganglienzellen. Von den Ganglien treten an jedes Beinpaar zwei starke Nerven heran. Mit dem Ganglion des ersten Segments nahezu verschmolzen ist das Unterschlundganglion, von welchem letzterem ein starker Nerv in das Gnathochilarium zieht (Tafelfig. 15 u. 17 *schg*). Auf Querschnitten erscheint das Bauchmark wie bei *Scolopendrella* deutlich zweiteilig (Tafelfig. 18 *bm*). Es besteht aus zwei längsverlaufenden Fasersträngen, um welche sich ventralwärts und an den Seitenflächen Ganglienzellen gruppieren, während die Dorsalseite frei bleibt.

Einen relativ einfachen Bau zeigen die Oberschlundganglien, welche das sogenannte Gehirn bilden. Die beiden Ganglien sind nur durch eine Rinne getrennt. Sie sind bedeutend stärker entwickelt als die Unterschlundganglien und füllen den größten Teil der Kopfkapsel aus. An dem vorderen Gehirnabschnitt entspringen jederseits zwei stärkere, von Ganglienzellen bedeckte Nerven. Der eine derselben zieht in die Antenne und kann als Olfactorius bezeichnet werden; der andere, zu den Ocellen gehende Hauptnerv, stellt den Opticus dar. Zwischen der Ursprungsstelle der Antennennerven und der Durchtrittsstelle des Oesophagus bleibt zwischen beiden Gehirnhälften eine Lücke (Tafelfig. 19). Hier stimmt das Gehirn von *Polyxenus* mit demjenigen der Pauropoden überein. Eine weitere Fissur, durch welche Muskelbündel verlaufen, findet sich im vorderen Teile des Gehirns (Tafelfig. 20). Diese Muskeln werden später bei Besprechung des Vorderdarms noch besonders erwähnt. Das Gehirn ist mit den Unterschlundganglien durch lange Kommissuren verbunden. Die Fasermasse des Gehirns ist allseitig von Ganglienzellen umgeben.

III. Ueber das Vorkommen und die Lebensweise von *Polyxenus lagurus*.

Da sich in der neueren Diplopodenliteratur und besonders in den Handbüchern der Zoologie nur spärliche Angaben über die Biologie der Pselaphognathen und speziell der Polyxeniden vorfinden, so hielt ich es für angebracht, die hier und da in den Zeitschriften veröffentlichten Beobachtungen früherer Forscher zu vergleichen und nachzuprüfen, obgleich die vorliegende Arbeit in erster Linie der anatomischen Untersuchung gewidmet ist.

Meine eigenen Beobachtungen ergänzen die in der Literatur vorliegenden Angaben. Es kommen hier vornehmlich die Arbeiten von GERVAIS 1847, FABRE 1855, BODE 1878, VOM RATH 1890/91 und einige Notizen von VERHOEFF in Betracht.

Die geringe Körpergröße sowie die versteckte Lebensweise dieses „Myriapode en miniature“, wie FABRE ihn nennt, lassen es wohl erklärlich erscheinen, daß der zierliche Diplopode selten beobachtet wird. Da die Beschaffung des Materials meist mit Schwierigkeiten verknüpft ist, und die zarten Tierchen in der Gefangenschaft nicht gut aushalten, sind wir über die Lebensweise nur unvollständig unterrichtet.

Polyxenus lagurus findet sich nach GERVAIS' Angaben unter Steinen, Baumrinden etc. Die von BODE untersuchten Exemplare stammten aus der Dölauer Heide unweit Halle a/S., wo sie nach seinen Angaben an einzelnen Stellen in großer Anzahl vorkommen. Meist saßen sie unter trockenen, im Kiefernwalde verstreut liegenden Steinen in kleinen Gruppen beieinander.

OTTO VOM RATH hat den *Polyxenus* in Baden und im Elsaß außer unter Steinen und im Moos auch unter der Rinde mancher Bäume, beispielsweise der Pappel, Eiche und Walnuß angetroffen. Zahlreich und in größeren Gesellschaften beisammen fand er die Tierchen bei Straßburg (Elsaß) in der Orangerie an Platanenbäumen zu allen Jahreszeiten mit Ausnahme der Wintermonate.

Auch auf beträchtlich hoch gelegenen Plätzen fehlt *Polyxenus* nicht. So teilt mir VERHOEFF mit, daß er in Sachsen auf einer Höhe von 700 m am Geisingberge unter Steinen die Tiere antraf.

Der Fundort des Materials, welches zu meinen Untersuchungen diente, die Parkanlagen des Schlosses Hummelshain bei Kahla, liegt 365 m über dem Meeresspiegel. Meine Bemühungen, den *Polyxenus* an anderen Orten, so z. B. in der nächsten Umgebung

von Jena und Stuttgart, in verschiedenen Gegenden der Provinz Sachsen und in Mecklenburg zu sammeln, blieben erfolglos.

Als Haupterfordernis für das Leben dieses zarten Myriapoden gilt ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt der Luft und besonders des Substrates, auf dem die Tierchen leben. Man findet daher in den heißen Sommertagen an Stellen, wo sie sonst in größerer Menge aufzutreten pflegen, nur wenige Exemplare. Die günstigste Zeit des Sammelns ist also der Herbst und auch das Frühjahr. Ich habe aber auch die Beobachtung machen können, daß selbst während der Winterszeit trotz starken Frostes und Schneetreibens die Polyxeniden unter der Rinde von Platanen und Kastanien aushielten. Die Tierchen saßen dann halb erstarrt in kleineren Gruppen unter der dickeren Borke beisammen. Beim Berühren mit einer spitzen Lanzette sträubten sie aber die Endpinselfäden und eilten davon.

Daß die Polyxeniden infolge Austrocknung schnell absterben, darauf hat BODE bereits aufmerksam gemacht. Dieser Autor versuchte eine größere Anzahl der Tierchen in Gefangenschaft zu halten. Er konnte dies nur dadurch erreichen, daß er zwischen Deckel und oberem Rande des Glasgefäßes ein Blatt Filtrierpapier einschaltete, um durch dessen zeitweilige Befeuchtung die Insassen des Glases vor dem Vertrocknen zu schützen. Diese Vorrichtung ermöglichte weiterhin eine Luftkommunikation. Aber die Methode hat insofern eine Schattenseite, als infolge der ungenügenden Ventilation in der feuchten Glaskammer bald starke Schimmelpilzbildung auftritt, die dann den Tieren gefährlich werden kann. Da Polyxenus durch den eigentümlichen Haftapparat seiner Füße in den Stand gesetzt ist, an senkrechten Glaswänden und der Decke des Glasbehälters hinzulaufen, so ist man eben genötigt, ihn in festverschlossenen Gefäßen aufzubewahren.

Die ersten Exemplare, die ich Anfang Mai 1909 sammelte und zuhause in einem trockenen Glasgefäße unterbrachte, das einige Stückchen Platanenborke enthielt, lagen bereits am nächsten Morgen tot und nahezu ausgetrocknet am Boden des Glases. Sie waren versehentlich der Morgensonne ausgesetzt gewesen.

In der Folge ist es mir dann auf folgende Weise gelungen, die Tierchen wochen- und monatelang lebend zu erhalten: In Petrischälchen, wie solche für bakteriologische Untersuchungen benutzt werden, ließ ich die Seitenwandung der einen Schalenhälfte an zwei Stellen durchbohren und verschloß dann die etwa 8—10 mm großen Oeffnungen mittels Wattestopfen. Außerdem

wurde in der bereits von BODE angegebenen Weise ein Blättchen Filtrierpapier, das ich von Zeit zu Zeit anfeuchtete, am Deckel befestigt. Durch diese Vorrichtungen konnte erreicht werden, daß nunmehr durch genügenden Luftzutritt die Schimmelpilzbildung unterdrückt wurde, und trotzdem die in der Schale befindliche Luft die nötige Wassermenge erhielt.

Die Ritzen der eingebrachten Platanenborke, welch' letztere alle 4—5 Wochen erneuert wurde, benutzten die Gefangenen als willkommenen Schlupfwinkel, und hierin vollzog sich auch der Häutungsprozeß. Vorteilhaft ist es außerdem noch, den Boden des Glasbehälters mit nicht zu nassem Sande oder Moos zu bedecken. Allzu feuchter Sand wirkt insofern schädigend, als die feinen Körnchen leicht an den Borsten haften bleiben.

Interessant dürfte noch sein, daß frische und kräftige Exemplare, die 7 Tage lang auf reinem Leitungswasser, welches eine Temperatur von $16,5^{\circ}$ C hatte, aufbewahrt wurden, noch vollständig lebensfähig waren. Versuche, das Tierchen unbeschädigt unter Wasser zu bringen, gelangen mir nicht. Das Borstenkleid verhindert ein Untersinken.

Die Nahrung der Polyxeniden besteht, wie dies auch für die Polydesmiden und andere Diplopoden gilt, nach meinen Beobachtungen aus Holzteilen und anderen Vegetabilien. In keinem Falle konnte ich im Darne Reste von animalischer Kost (Chitin etc.), weder in frischen Zupfpräparaten noch in Schnitten nachweisen. Aus diesem Grunde erscheinen mir auch die Angaben, daß Polyxenus die Reblaus emsig aufsuchen und vertilgen soll, zum mindesten zweifelhaft. Der zufällige Fund von Polyxenus lagurus an phylloxera-kranken Weinstöcken beweist noch nicht viel.

LATZEL hält den Polyxenus für einen Feind der Reblaus und schreibt: „Er ist somit ein landwirtschaftlich sehr wichtiges Tier und als solches aus den Wäldern, wo er stellenweise massenhaft beisammen lebt, in die Weinberge zu verpflanzen, wenn er nicht ohnedies schon dort wohnt.“ Diese Voraussetzung scheint mir aber allzu optimistisch zu sein, da einwandfreie Beobachtungen meines Wissens nicht vorliegen, und experimentelle Untersuchungen hierüber noch nicht ausgeführt worden sind. Es ist außerdem auffällig, daß seit den letzten 25 Jahren eine Bestätigung der Angaben von kompetenter Seite nicht stattgefunden hat.

Während die Mehrzahl der Diplopoden besondere Abwehrmittel in den sogenannten Wehrdrüsen besitzen, deren scharfes und übelriechendes Sekret durch die Saftlöcher nach außen entleert

wird, entbehren die Polyxeniden und mit ihnen wohl die Pselaphognathen überhaupt dieser Verteidigungsvorrichtungen. Ich habe mich auf einer großen Anzahl guter Schnittserien davon überzeugen können, daß diese sackförmigen Hautdrüsen und die Saftlöcher (Foramina repugnatoria) vollständig fehlen.

Als Ersatz hierfür können mit größter Wahrscheinlichkeit die Stacheln des Körpers angesehen werden, welche die Tierchen naturgemäß gegen äußere Feinde schützen. Besonders geeignete Schutzapparate müssen dabei die Stacheln der Seiten- und Schwanzbüschel sein. Die Polster derselben können durch kräftige Muskeln nach verschiedenen Richtungen bewegt werden. Im übrigen sind die Tierchen sonst schon durch ihre Kleinheit, die versteckte Lebensweise, die sie als Rindentiere führen, und durch eine der braunen Innenfläche der Baumrinde sich anpassende Schutzfärbung vor Nachstellungen geschützt.

BODE glaubt, daß Gamasiden und kleine Dipterenlarven dem Polyxenus gefährlich sein könnten. Da auf Polydesmiden durch VOM RATH und EFFENBERGER Milben nachgewiesen sind, habe ich an meinen Untersuchungsobjekten eifrig nach solchen Ektoparasiten gefahndet, jedoch ohne Erfolg.

Gar häufig konnte ich beim Sammeln unser Tierchen an den Platanen gemeinsam mit Pseudoskorpionen, den verschiedensten Spinnen und kleinen Käfern antreffen. Wurden diese Mitbewohner der Platanen zusammen mit den Polyxeniden in Gefangenschaft gehalten, so war in keinem Falle zu beobachten, daß sie sich gegenseitig irgendwelchen Schaden zufügten. Auch anderweitig gesammelte Spinnenarten nahmen keine Notiz von ihren Mitbewohnern.

VOM RATH hatte bei seinen Experimenten, die er mit Spinnen anstellte, mehr Glück. Er sagt hierüber folgendes: „In ein Glasgefäß, in welchem ich eine große Anzahl von Polyxeniden hielt, war durch einen unglücklichen Zufall mit einem Stückchen Platanenborke unbemerkt eine Spinne mit hineingeraten, und konnte ich nur das betäubende Faktum konstatieren, daß in wenigen Stunden fast alle diese vermittelt eines Pinsels mit vieler Mühe gesammelten Tierchen von der Spinne verzehrt waren. Alle übrigen Diplopoden wurden dagegen auch von hungernden Spinnen unberührt gelassen.“

Von größeren Tieren könnten meiner Ansicht nach als Feinde in erster Linie Vögel, und zwar Spechte, Baumläufer und Meisen

in Betracht kommen. Es liegen aber hierüber genauere Beobachtungen noch nicht vor.

Ein sehr häufiger, man könnte sagen fast konstanter Befund sind Gregarinen, die ihren Sitz im Mitteldarm haben und dort teils frei, teils im Epithel der Darmwand verankert sich vorfinden. Zuweilen ist der Darm nahezu vollgepfropft mit diesen Schmarotzern. Besonders zahlreich treten sie während der Sommermonate auf, wohingegen im Spätherbst und Winter die Parasiten nur vereinzelt oder überhaupt nicht nachzuweisen waren. Auf Schnitten konnte ich feststellen, daß das Protoplasma der den Gregarinen zugekehrten Darmepithelien teilweise zerstört war und im Gegensatz zu den im normalen Zustande auffällig großen und sekretreichen Zellen stellenweise nur als schmaler Saum die Darmwand bekleidete. — BODE fand in einem Falle einen kleinen Nematoden im Inneren des Tieres vor.

Unsere Kenntnisse über die Fortpflanzungserscheinungen der Polyxeniden sind zurzeit zum Teil noch sehr lückenhaft. Es hat noch niemand Pärchen gesehen, die sich in der Kopulation befanden. Auffällig ist außerdem der Umstand, daß deutsche Forscher wie BODE und VOM RATH, denen immerhin zahlreiche Exemplare für ihre Untersuchungen zur Verfügung standen, kein einziges Männchen entdecken konnten. Auch mir ist es bisher nicht gelungen, unter Tausenden von gesammelten Tieren auch nur ein Männchen ausfindig zu machen. Auf die von anderen Autoren gemachten Angaben werde ich gelegentlich der Besprechung der Geschlechtsorgane noch zurückkommen.

Die Eiablage scheint nach BODES Beobachtung im Frühjahr zu erfolgen. Er teilt in seiner Arbeit folgenden interessanten Befund mit: „Während der Monate April und Mai hielten äußere Umstände mich von Halle fern. Bei der Rückkunft fand ich auf dem Boden des Gefäßes, in dem ich eine Anzahl Polyxenus aufbewahrt hatte, kleine weiße Klümpchen, deren jedes sich als ein Ballen von 10—20 Eiern erwies. Dieselben waren von den locker verwebten feinen Haaren der Endpinselfäden umgeben, welche den Einbohrungsversuchen kleiner Acarinen einen erfolgreichen Widerstand entgegengesetzten. Dies war indessen alles, was ich beobachten konnte, da die Eier, wohl aus Mangel an Feuchtigkeit, bereits zugrunde gegangen waren.“

Der gesamte Eivorrat wird dabei wohl auf einmal abgelegt, da man im Ovarium auf Schnittserien kaum mehr als die angegebene Anzahl reifer Eier vorfindet. Ich glaube aber auch, daß

in den Herbstmonaten eine Eiablage erfolgt, wenigstens schließe ich das aus dem Vorhandensein völlig ausgereifter Eier im Ovarium zu dieser Zeit und dem plötzlichen Auftreten zahlreicher grauweiß gefärbter Larven, die nur 3 Beinpaare besitzen, wie ich dies Anfang Oktober beobachten konnte.

Ein Nestbau erfolgt anscheinend nicht, da die Eier wohl hinreichend durch die den Ballen umgebenden zackigen Endpinselhaare geschützt sind.

In besonderen Behältern, die einen verhältnismäßig großen Raum im zweiten Segment einnehmen, und von welchen ein Gang, dem sich später der Ovidukt anschließt, in die Vulven führt, fand ich stets ein Sekret vor, welches wahrscheinlich bei seiner Entleerung die Verklebung der Eier und Haare untereinander bewirken soll. Diese paarigen Bläschen sind von FABRE und HEATHCOTE als *Receptacula seminis* angesprochen worden. Ich konnte aber zu keiner Jahreszeit Spermatozoen in denselben nachweisen (vgl. p. 891, in Dissertation p. 47).

Der postembryonale Entwicklungsgang von *Polyxenus lagurus* ist bereits von DE GEER, FABRE, BODE, LATZEL und VOM RATH genauer verfolgt und beschrieben worden. Mir selbst standen die einzelnen Entwicklungsstadien in hinreichender Menge zur Verfügung. Der Kürze halber will ich in einer tabellarischen Uebersicht (Tab. I) die Verhältnisse der äußeren Gliederung bei den einzelnen Stufen zur Veranschaulichung bringen.

Tabelle I.

Stadium	Körperlänge mm	Körperbreite mm	Anzahl der Segmente	Anzahl der Seitenbündel- paare	Anzahl der Beinpaare	Anzahl der Ocellen	Gliederung der Antennen	Vulven
1	0,9	0,3	5	3	3	5	5-gliedrig	
2	1,0	0,3	5	3	4	5	5	
3	1,2	0,32	6	4	5	5	7	„
4	1,3	0,4	7	5	6	5	7	„
5	1,6	0,6	8	6	8	6	8	„
6	1,8	0,7	9	7	10	6	8	„
7	2,3	1,1	10	8	12	6	8	„
8	2,8	1,2	11	9	13	6	8	„

Die Verteilung der Beinpaare auf die einzelnen Körpersegmente bei den verschiedenen Stadien kann man mit voller Klarheit aus

der Tabelle II ersehen. Diese ist mit Hilfe von Formeln zusammengestellt, wie sie FABRE bei der Darstellung des Entwicklungsganges von Polydesmus zuerst benutzt hat. Die Segmentgruppe des Kopfes ist dabei unberücksichtigt geblieben. A bezeichnet das fußlose Analsegment. Jede vertikale Reihe bedeutet ein Segment, jede horizontale Reihe zeigt die Beine der Segmente eines Stadiums.

Tabelle II.

Stadium	Zahl des Segmentes										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	1	1	1	0	A						
2	1	1	1	1	A						
3	1	1	1	1	1	A					
4	1	1	1	1	2	0	A				
5	1	1	1	1	2	2	0	A			
6	1	1	1	1	2	2	2	0	A		
7	1	1	1	1	2	2	2	2	0	A	
8	1	1	1	1	2	2	2	2	1	0	A

Die bei der jedesmaligen Häutung neugebildeten Körperringe schieben sich stets zwischen dem vorletzten und dem Analsegment ein. Bei dem Stadium 1 kann man 5 deutliche Ocellen erkennen, nicht 4, wie vom RATH angibt. Die in der Nähe der letzteren befindlichen 3 Sinnesorgane, die Lippentaster, die 4 Sinneskegel auf der Antenne sowie die Beinanfänge sind schon vollständig entwickelt. Die Beborstung ist im Verhältnis zum ausgewachsenen Tiere noch recht schwach. Auffallend groß ist, wie die Tafelfig. 3 u. 4 zeigen, der Kopf. Ein diplopodes Segment tritt zum ersten Male bei Stadium 4 auf. Entgegen einer Angabe BODES, wonach die Vulven im Stadium 5 bereits entwickelt sein sollen, konnte ich diese Organe erst beim Stadium 6 auffinden. Ein vollständig entwickeltes Ovarium mit ausgereiften Eiern traf ich auf den Schnitten bei Stadium 7 an. Der Häutungsvorgang ist bereits von BODE ausführlich beschrieben worden, so daß auf dessen Arbeit verwiesen werden kann.

IV. Das Respirationssystem.

Die Anordnung des Tracheensystems entspricht der äußeren Gliederung des Tieres, insbesondere der Stellung der Beinpaare. Ich werde zunächst eine Beschreibung der Tracheentasche geben

und sodann im folgenden Unterabschnitt den Verlauf der Tracheen im Körper verfolgen.

Die Tracheentaschen und der Ursprung der Tracheen.

Bekanntlich entspringen die Tracheen bei fast allen Gattungen der Diplopoden nicht, wie dies bei den Insekten der Fall ist, direkt von der Körperoberfläche, sondern aus Einstülpungen der äußeren Haut, die mit Chitin ausgekleidet sind, den Tracheen- oder Stigmen-taschen. Sie dienen auch den zu den Beinen ziehenden Muskeln zur Insertion.

Kommen nun bei den Polyxeniden derartige Tracheentaschen vor? Diese Frage ist bis jetzt nicht entschieden, da meines Wissens noch niemand mit Hilfe von Schnittserien einwandfrei den Nachweis derselben erbracht hat. BODE, der in seiner Dissertation eine zusammenhängende Darstellung des Tracheensystems von *Polyxenus lagurus* gegeben hat, sagt bei Beschreibung des Tracheeneinganges folgendes: „Die einzelnen Stämme schließen in ihrer Anzahl sich daher genau der Gliederung des Tieres an, und zwar der der Ventralseite, so daß stets ebensoviel Tracheenstämme wie Fußpaare vorhanden sind. Vor jedem der letzteren findet sich eine feine durchbohrte Siebplatte, durch deren Oeffnungen der innere Luftraum mit der Atmosphäre kommuniziert.“

„Die von außen eintretende Luft strömt jedoch nicht unmittelbar in den Stamm des Tracheenbäumchens, sondern zunächst in einen Hohlraum, der von membranösen Häuten umschlossen wird. Derselbe erstreckt sich bis zum Acetabulum hin und sendet an dessen hinterem Rande einen Kanal entlang, der unweit der Mittellinie des Tieres blind endet. Am weitesten ist das Lumen dieses Vorraumes in der Gegend der Siebplatten, und dort ist es auch, wo der Haupttracheenstamm entspringt, um dann nach hinten und innen in den Körper hinein zu verlaufen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die durch die Bewegung der Fußpaare bewirkte Volumveränderung dieser Hälfte die Kommunikation der Luft erleichtert und die Schnelligkeit des Austausches steigert.“

Später sind die Tracheen von VERHOEFF wieder untersucht und kurz beschrieben worden. Dieser Autor gibt BODE insofern recht, als er ebenfalls die sogenannte „Siebplatte“, deren feine, runde Löcher in 3 bis 4 ziemlich regelmäßigen Reihen stehen, für das Stigma hält. In seinen „Notizen über *Polyxenus lagurus*“ heißt es dann weiter: „Das Anfangsrohr, welches von BODE sehr unzutreffend als ‚ein Hohlraum, umschlossen von membranösen

Häuten', bezeichnet wurde, endet unweit der Mittellinie des Tieres blind. In der Mitte entspringen nach oben die beiden Haupttracheen, deren eine sich bald wieder gabelt."

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt er zu folgenden Schlußfolgerungen:

„Die Frage, ob das Anfangsrohr als Tracheentasche bezeichnet werden kann, muß ich verneinen, weil ich

1) gefunden habe, daß das Y-förmige Stück¹⁾ vom Anfangsrohr ganz getrennt ist und diejenige Rolle spielt, welche bei Chilognathen die Tracheentaschen mitspielen, nämlich Ansatzstellen für die basalen Beinmuskeln abzugeben, wobei ich bemerke, daß ich die betreffenden Muskeln deutlich beobachtet habe;

2) an das Anfangsrohr keine Muskeln gehen;

3) seine Struktur dieselbe ist wie bei den Tracheen, d. h. es fehlt überhaupt eine besondere Struktur."

Das Anfangsrohr wird von VERHOEFF also nicht als Tracheentasche anerkannt. Diese Auffassung ist, wie wir gleich sehen werden, eine irrige, denn es sind tatsächlich typische Tracheentaschen vorhanden. Weiterhin homologisiert er die den Pselaphognathen eigentümlichen endoskelettalen Bildungen, die wohl mit mehr Recht als Streben zur Versteifung in dem dünnen Chitinskelett angesehen werden können, mit den Tracheentaschen der Chilognathen. Gleichfalls kann ich mich der von BODE und VERHOEFF vertretenen Ansicht, wonach die erwähnte „Siebplatte“ als Stigma aufzufassen sei, nicht anschließen.

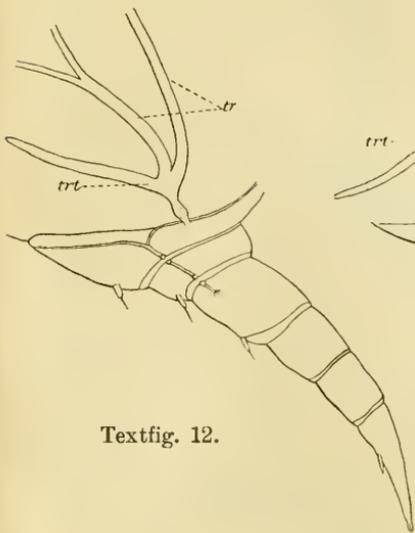
Die Tracheentaschen sind von mir sowohl an der Hand zahlreicher guter Schnittserien als auch an mazerierten und in Kalilauge ausgekochten Tieren untersucht worden. Die Resultate, welche ich mit Hilfe beider Methoden erhielt, wurden zur Kontrolle verglichen. Das Ergebnis war folgendes:

Das äußerst feine, runde Stigma liegt in einer Falte am lateralen Endoskelettbogen. Es führt in die zunächst enge, dann allmählich sich erweiternde Tracheentasche, deren sich verjüngender Endteil entweder geschlossen ist oder in einen zarten Tracheenfaden ausläuft. Das Innere dieser röhrenförmigen Tasche ist mit kleinen Chitinzähnen besetzt.

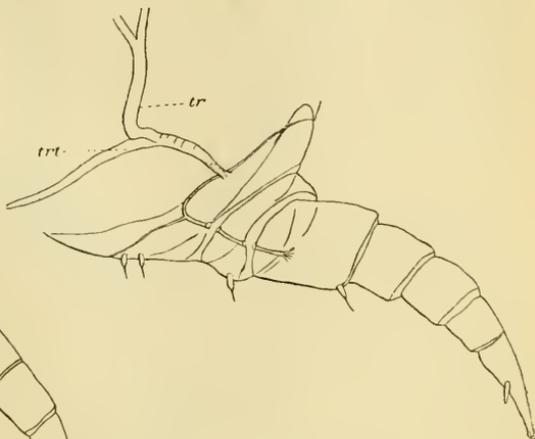
Wie die Tafelfig. 17 und 21 (*trt*) zeigen, präsentiert sich das Rohr auf Quer- und Längsschnitten als ein verhältnismäßig kräftiger,

1) VERHOEFF meint hiermit die Endoskelettbögen des ersten Beingliedes.

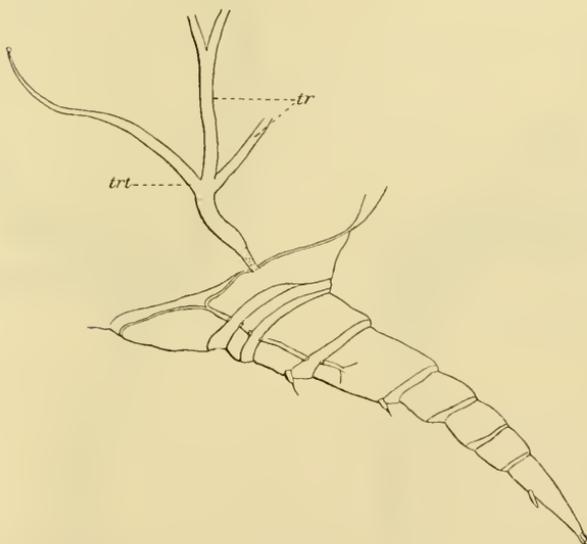
strukturloser Chitinring, an den sich die zu den Beinen ziehenden Muskeln mittelst eines sehnigen Gebildes inserieren. Letzteres umfaßt streckenweise, besonders in seinem Anfangs- und Endteile



Textfig. 12.



Textfig. 13.

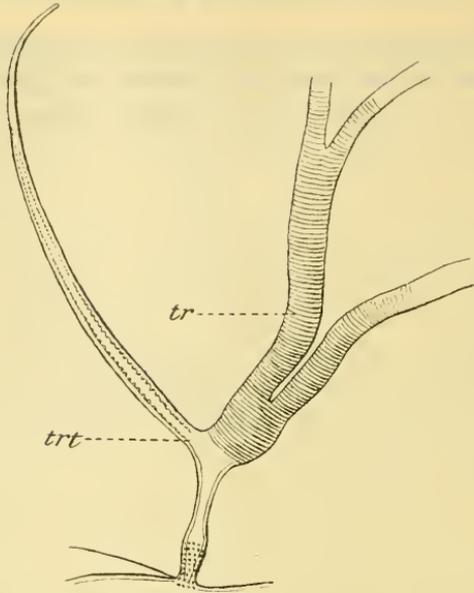


Textfig. 14.

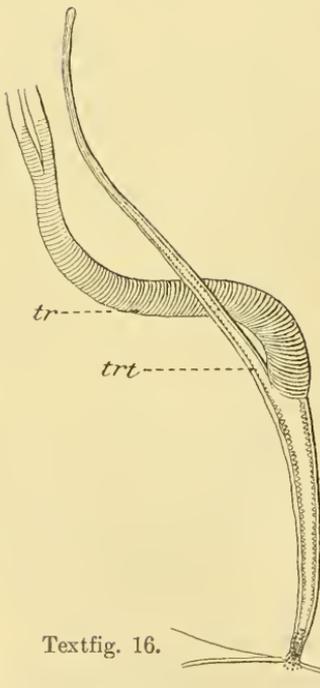
Textfig. 12. Bein des ersten Körpersegmentes mit Tracheentaschen (*trt*) und Tracheen (*tr*).

Textfig. 13. Bein vom zweiten Körpersegment.

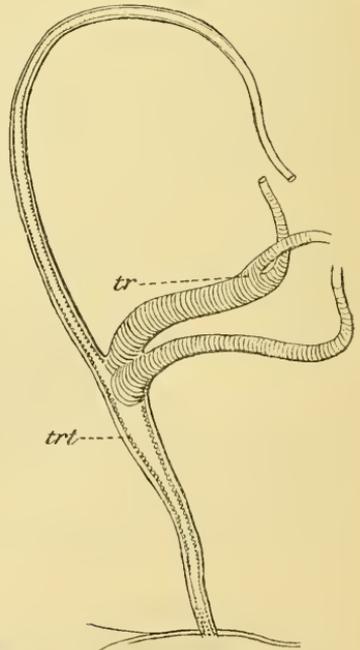
Textfig. 14. Bein vom dritten Körpersegment.



Textfig. 15.



Textfig. 16.



Textfig. 17.

Textfig. 15, 16 und 17. Tracheentaschen und die Ursprungsstellen der Tracheen im ersten, zweiten und dritten Körpersegment.

nahezu das Chitinrohr. Nach seinem Verhalten zu Farbstoffen scheint es dem Chitin nahezustehen, wird aber durch Kalilauge zerstört. Das Lumen der Tracheentasche ist anfangs rund, nimmt aber dann nach der Mitte und dem Ende zu eine mehr oder weniger ovale Form an. In dem Endabschnitte erscheint demgemäß das Chitinrohr an Mazerationspräparaten ein wenig zusammengedrückt. Auf der Oberfläche befindliche seichte Vertiefungen und schwache Leisten bieten der erwähnten Sehnenmasse geeignete Insertionsflächen.

Dicht oberhalb der Eingangsöffnung ist die Tasche mit Wärcchen besetzt, die in parallel verlaufenden Reihen ziemlich regelmäßig derart angeordnet sind, daß immer 4—5 derselben nebeneinander zu liegen kommen. Diese Parallelreihen reichen ein kleines Stück nach unten (Textfig. 12—14), über den lateralen Endoskelettbogen noch hinaus. Solche Wärcchen sind, wenn auch zumeist nicht so stark entwickelt, gleichfalls über andere Stellen der Chitindecke verstreut. Diese Gebilde werden von BODE und VERHOEFF für Poren der sogenannten Siebplatte gehalten. Auffallend ist allerdings, daß sie gerade in der Stigmengegend eine so deutliche Entwicklung zeigen.

Die Tracheentaschen gehen von der Eingangsöffnung in schiefer Richtung im Bogen nach hinten und medianwärts. Während die Taschen des ersten und zweiten Beinpaares blind enden, laufen die übrigen in eine feine, gewundene Trachee aus.

Was nun die Abgangsstellen der Tracheen betrifft, so ist zunächst zu erwähnen, daß, abgesehen vom zweiten Segment, jeweils zwei weitlumige Tracheenstämme nahe beieinander von der Tracheentasche entspringen. Die gänzlich zusammengerückten Ursprungsstellen der Tracheen des ersten Segmentes sind im unteren Drittel der Tasche, diejenigen der Tracheen der übrigen Segmente etwa im mittleren Drittel der Tracheentasche zu suchen (Textfig. 15 bis 17 *tr* u. *trf*).

Wir haben gesehen, daß die Tracheentasche bei *Polyxenus* ein einfaches Chitinrohr darstellt, das jeglicher Struktur entbehrt, wie solche den Tracheen eigen ist. In Anbetracht der Dicke der Wandung wird man derselben keine respiratorische Tätigkeit zuschreiben können. Wie auch EFFENBERGER für *Polydesmus* angibt, ist die Chitinwand der Tracheentasche für eine Diffusion von Gasen sicherlich zu stark.

Was den histologischen Bau der Tracheen anbetrifft, sei bemerkt, daß man in gutgefärbten Schnittpräparaten sehr schön

die feinere Struktur wahrnehmen kann. Die Wand weist flache Kerne auf, welche dem Röhrchen eng anliegen. Der zu den Matrixzellen gehörige Zellkörper ist allerdings nicht deutlich zu erkennen. Das Tracheenrohr ist in seinem Innern mit einer feinen chitinigen Auskleidung versehen, welche mit voller Deutlichkeit einen Spiralfaden erkennen läßt.

Verlauf der Tracheen.

Ueber die Verteilung und den Verlauf der Tracheen im Körper hat BODE im Jahre 1877 eine kurze Beschreibung nebst schematischer Abbildung gegeben. Seine Angaben stimmen jedoch in verschiedenen Punkten nicht mit meinen Befunden überein. Er unterscheidet an einem Tracheenabschnitt im ganzen 3 Hauptteile: den lateralen, den medianen und den rücklaufenden Ast, die sich dann im weiteren Verlaufe dichotomisch bis zu den feinsten Fäden verzweigen. Von dieser Anordnung, die bei der Mehrzahl der Segmente die Regel sei, sollen sich nur in dem ersten und den drei letzten Segmenten Abweichungen vorfinden. Von dem ersten Tracheenpaare halte der laterale Ast annähernd die normale Richtung inne, während die beiden anderen Aeste das Luftkanalsystem des Kopfes bilden. Bei den letzten 3 Tracheenpaaren solle allein der laterale Ast ein abweichendes Verhalten zeigen.

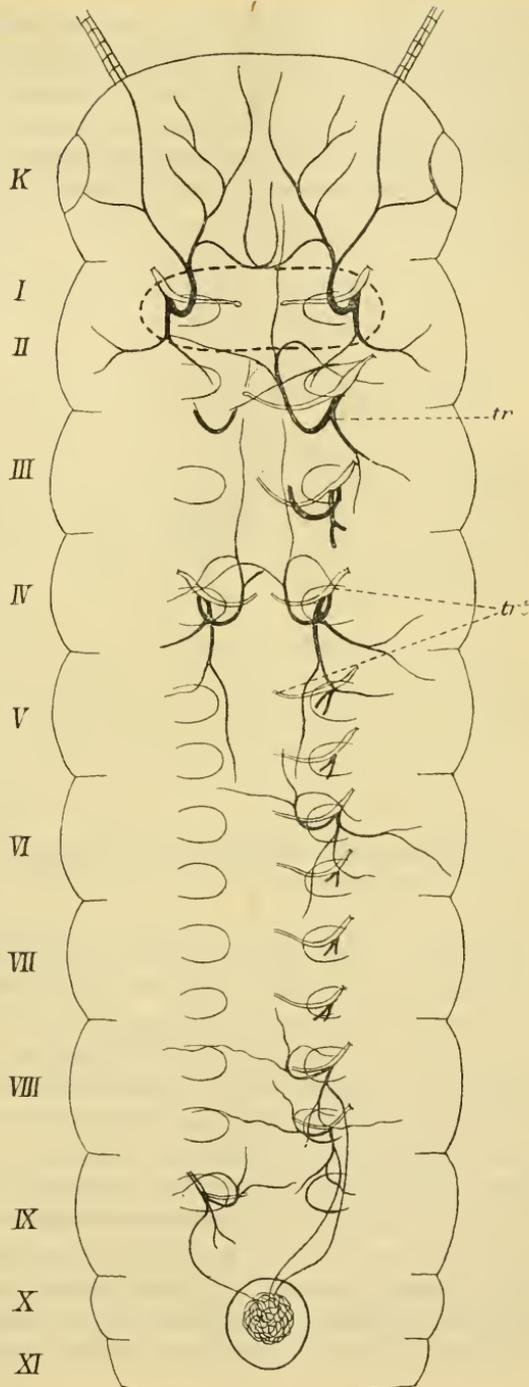
Man erkennt aus diesen Angaben, daß BODE die Tracheentaschen nicht als solche anerkannt hat, sondern sie als medianen Tracheenast bezeichnet.

Abgesehen davon, daß die Verteilung der kleinen Tracheenausläufer hier und da variiert, läßt im allgemeinen die Art der dichotomischen Verzweigung ein bestimmtes Grundschema erkennen, auf welches im großen und ganzen die Tracheensysteme der einzelnen Segmente zurückgeführt werden können. Nur das zweite Segment macht eine Ausnahme.

Wir wollen zunächst die Tracheen der doppelfüßigen Segmente einmal genauer betrachten (vgl. Textfig. 14 und 17 und immer das in Textfig. 18 gegebene Schema). Von den beiden Haupttracheenstämmen, deren Ursprungsstellen nahe bei einander liegen, führt der mediale Stamm in kurzem Bogen ventralwärts nach vorn und gabelt sich dann mit ziemlicher Regelmäßigkeit. Sein schwächerer innerer Ast geht, indem er die Richtung auf das gegenüberliegende Bein einschlägt, in die entgegengesetzte Körperseite. Verfolgen wir den etwas stärkeren äußeren Ast, so läßt sich feststellen, daß er sich nochmals teilt, und zwar entfernt

sich der eine lateralwärts ziehende Zweig in einem seichten Bogen von der Körpermitte, die Richtung auf das zur gleichen Segmenthälfte gehörige Bein nehmend, während der andere Zweig parallel der Medianebene kopfwärts bis in das vorhergehende Segment zieht.

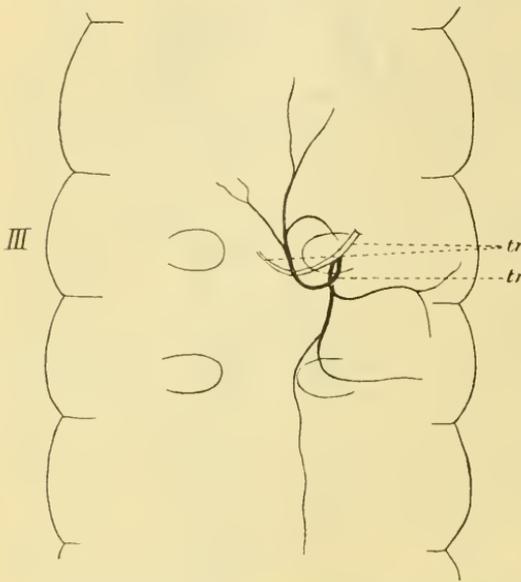
Der aus der Tracheentasche entspringende, lateral gelegene Haupttracheenstamm gabelt sich nach kurzem Verlaufe ebenfalls in einen inneren und äußeren Ast, die sich ihrerseits wieder teilen. Die feineren Zweige versorgen größtenteils den Darm, den Fettkörper und die Muskulatur. Ein lateraler Zweig des inneren Astes geht immer in das folgende, d. h. das kaudalwärts befindliche Bein derselben Körperhälfte. Im Bereiche der letzten 3 Beinpaare läuft der laterale Seiten-



Textfig. 18. Schematische Darstellung des Tracheensystems von Polyxenus. I bis XI erstes bis elftes Körpersegment. *tr* Tracheentaschen, *tr'* Tracheen.

ast, ohne sich weiter zu verzweigen, direkt nach hinten in die Analklappe, woselbst die Ausläufer dieser 3 letzten Tracheenpaare, wie BODE treffend sagt, ein unentwirrbares Geflecht bilden. — Entsprechend den sich nach dem Körperende zu verjüngenden Segmenten nehmen auch die Tracheen mehr und mehr an Stärke ab.

Was die Verteilung der Tracheen in den ersten Segmenten anbetrifft, sei hervorgehoben, daß die Tracheen des ersten und



des zweiten Beinpaars erhebliche Abweichungen zeigen. Die Tracheensysteme des dritten und vierten Körpersegmentes zeichnen sich, abgesehen von geringfügigen Abweichungen, die hinsichtlich der feineren Verzweigung auftreten, vor denen der doppelfüßigen Segmente schon durch ihre beträchtliche Größe aus.

Das Tracheenpaar des ersten Segmentes versorgt, wie schon erwähnt, den Kopf, das erste und außerdem einen Teil des zweiten

Zu Textfig. 18. Verzweigung der Tracheen im dritten Segment.

Segmentes. Die beiden mächtig entwickelten Tracheenstämme nehmen, wie dies die Textfig. 12 und 15 zeigen, ihren Ursprung am unteren Teile der gemeinsamen Tracheentasche. Der mediale Stamm, der im Vergleich zu dem lateralen bei weitem stärker entwickelt ist, wendet sich in einem kurzen Bogen nach vorn und verzweigt sich der Hauptsache nach in der Kopfgegend; er läßt eine merkwürdige Dichotomie erkennen. Sein Hauptgabelpunkt liegt noch in der Gegend des ersten Segmentes. Der stärkere innere Ast schickt zunächst einen Zweig in die gegenüberliegende Kopfseite, welcher sich mit dem korrespondierenden Zweige jener Seite ventral kreuzt. Ein wenig weiter nach vorn geht aus dem in Rede stehenden Ast noch ein lateraler Zweig hervor, und schließlich teilt er sich noch weiterhin gabelig.

Der äußere Ast des medialen Tracheenstammes ist schwächer und nicht so stark verzweigt. Ein feiner Zweig zieht in die Antenne. — Ueber den lateralen Tracheenstamm läßt sich nur sagen, daß er steiler gestellt ist als in den übrigen Systemen, und daß sein Gabelpunkt weiter hinausgerückt erscheint. Seine Aeste und Zweige versorgen das erste und einen Teil des zweiten Körpersegmentes.

Es bleibt nun noch die Beschreibung der von den Tracheentaschen des zweiten Beinpaares entspringenden Tracheen übrig. Wohl mit Rücksicht auf die starke Entwicklung der Vulven ist hier der eine Haupttracheenstamm völlig geschwunden und wird funktionell durch Aeste der Tracheen des ersten Segmentes ersetzt. Es geht also von der Tasche nur eine einzige starke Trachee aus, die eine ähnliche Lage hat wie der laterale Haupttracheenstamm der anderen Segmente (Textfig. 13 und 16). Ihr innerer verhältnismäßig starker Ast zieht aber in einem Bogen nach vorn und verzweigt sich in ähnlicher Weise wie der mediale Tracheenstamm der folgenden Segmente. Ein Ausläufer geht am Bauchmark entlang in den Kopf hinein.

Vergleichen wir das Tracheensystem von Polyxenus mit demjenigen der anderen Diplopoden, so entspricht die Tracheentasche in der Lage und Gestalt derjenigen von Polydesmus; nur besteht der Unterschied, daß die Tracheentasche bei Polydesmus blind endet, während sie bei Polyxenus an den meisten Segmenten in ein Tracheenrohr übergeht. Ferner unterscheiden sich die Tracheen sehr auffallend von denjenigen der Polydesmiden; bei letzteren Diplopoden sind sie sehr zahlreich, sehr fein und unverzweigt, ähnlich wie an den vorderen Taschen der doppelfüßigen Segmente von Iulus. Bei Polyxenus aber sind die Tracheen weit und verästeln sich in ähnlicher Weise wie bei Glomeris.

V. Darmkanal.

Bei der Bearbeitung der Diplopoden haben nur wenige Autoren den Digestionstraktus berücksichtigt. Eingehender untersucht und genauer beschrieben ist der Darmkanal von Iulus durch PLATEAU und durch KRUG, von Polydesmus complanatus durch EFFENBERGER. Der feinere Bau des Verdauungskanales der Pselaphognathen ist dagegen bis jetzt nicht untersucht worden.

BODE hat den Darmkanal von Polyxenus herauspräpariert und makroskopisch betrachtet; auch beschreibt er die MALPIGHISCHEN Gefäße. O. VOM RATH erwähnt in einer Abhandlung über die

Biologie der Diplopoden, daß *Polyxenus* hinsichtlich des Darmkanales eine auffallende Aehnlichkeit mit *Scolopendrella* zeigt. Während sonst bei allen anderen Diplopoden der Mitteldarm von ziemlich regelmäßig angeordneten kleinen Zellen mit kleinen Zellkernen ausgekleidet sei, weise *Polyxenus* relativ große Zellen mit großen Kernen und langen, in das Darmlumen vorspringenden amöboiden Fortsätzen auf.

Der Darm ist bei *Polyxenus* wesentlich einfacher gebaut als bei *Iulus* und *Polydesmus*. Zunächst unterscheiden wir am Darmtraktus, welcher bei *Polyxenus* nahezu gestreckt den Körper durchläuft, drei Hauptabschnitte:

- 1) den Vorderdarm oder Oesophagus;
- 2) den Mittel- oder Magendarm;
- 3) den End- oder Hinterdarm.

Die Anhangsgebilde, Speicheldrüsen und MALPIGHISCHEN Gefäße werden gesondert abgehandelt.

Wir beginnen mit der Besprechung des ersten Abschnittes.

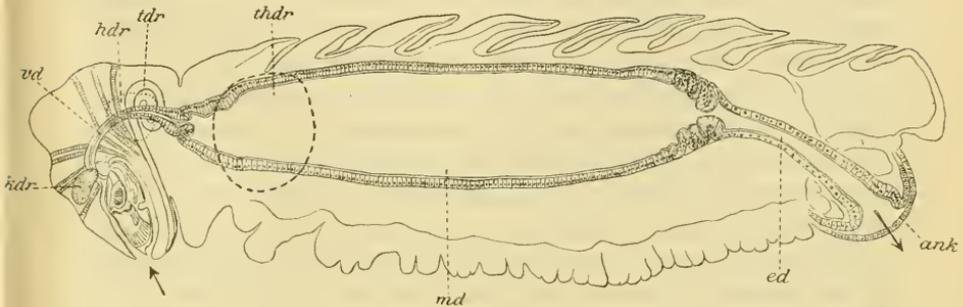
1. Der Vorderdarm oder Oesophagus.

Der verhältnismäßig kurze Vorderdarm besteht aus einem engen Rohre, das sich entsprechend der natürlichen Haltung des Kopfes in seichtem Bogen von der Mundhöhle nach hinten bis in die Gegend des ersten Segmentes erstreckt, um dort vermittelt eines kegelförmigen Vorsprunges in den weitleumigen Mitteldarm einzumünden (vgl. bei der Beschreibung des Darmkanales immer Textfig. 19). Der Oesophagus hat in der Nähe des Mundes ein relativ weites Lumen, dann wird er enger. Man sieht auf Querschnitten nur einen Spalt (Tafelfig. 19). Nach dem Mitteldarm hin wird das Lumen wieder etwas weiter und erscheint quer getroffen sternförmig, indem die Epithelzellen Längswülste bilden, welche in die Lichtung hineinragen (Tafelfig. 27 *oes*). Ein ähnliches Verhältnis werden wir beim Enddarm antreffen.

In histologischer Beziehung ist über den Bau des Vorderdarmes zu sagen, daß sich seine Wandung aus mehreren Schichten verschiedenartiger Gewebelemente zusammensetzt, die in den verschiedenen Regionen mehr oder weniger stark entwickelt sind. Das Innere ist mit einer Chitincuticula ausgekleidet. Vor der Uebergangsstelle zum Mitteldarm bildet dieselbe kleine zahnähnliche Vorsprünge, die, wie Tafelfig. 22 zeigt, in das Lumen des Oesophagus hineinragen. So ist es auch bei *Scolopendrella*.

Die Zellen der unter jener Cuticula befindlichen Epithelschicht sind in dem hinteren Abschnitte verhältnismäßig hoch, zylinderförmig und mit großen chromatinreichen Kernen ausgestattet. Weiter nach der Mundhöhle hin wird das Epithel allmählich niedriger. In der Gegend der Schlundkommissur sind nur noch an wenigen, selbst bei stärkster Vergrößerung kaum erkennbaren Stellen Epithelzellen vorhanden. Auf diese Epithelschicht folgt nach außen hin glatte Muskulatur.

Gegenüber dem Mittel- und Enddarm weist die Muskulatur insofern ein abweichendes Verhalten auf, als die Längsmuskulatur



Textfig. 19. Schematische Darstellung des gesamten Darmkanals von Polyxenus. *vd* Vorderdarm, *md* Mitteldarm, *ed* Enddarm, *ank* Analklappe, *kdr* Kopfdrüse oder vordere Speicheldrüse, *hdr* hintere Speicheldrüse, *tdr* tubulöse Drüse, *thdr* Thorakaldrüse.

hier innen und die Ringmuskulatur außen liegt. Von ersterer fand ich übrigens nur ganz schwache Fasern vor, während die letztere gut ausgebildet war. Ein gleiches Lageverhältnis ist auch bei *Cryptops*, *Iulus* und *Polydesmus* nachgewiesen. Einen besonderen Sphinkter konnte ich am Oesophagus nicht finden. Sein kegelförmig in das Lumen des Mitteldarmes vorspringender Endteil bildet gewissermaßen eine Klappe, die dadurch zustande kommt, daß Bindegewebszellen, die einen deutlichen Kern erkennen lassen, zwischen Epithelschicht und Muscularis eingelagert sind. Infolge dieser Vorrichtung wird ein Zurücktreten von Darminhalt in den Schlund kaum möglich sein.

In seiner Lage erhalten wird der Vorderdarm durch mehrere hintereinander getrennt liegende Bündel quergestreifter Muskeln, die sich an seiner dorsalen und ventralen Kopfwand anheften. Die dorsale Muskulatur, von der ein größeres Bündel hinter dem Gehirn liegt, ein zweites durch das Gehirn zieht und ein drittes und viertes die noch zu beschreibende Kopfdrüse zwischen sich

nehmen, kommt von der oberen Fläche der Kopfkapsel. Die ventralen Muskelzüge nehmen ihren Ursprung von einer starken Sehne, die zwischen Oesophagus und Unterschlundganglion liegt und den mächtig entwickelten Backenmuskeln zur Anheftung dient.

2. Der Mittel- oder Magendarm.

Dieser längste und geräumigste Darmabschnitt, welcher die Verdauung und Resorption der Nahrung vermittelt, erstreckt sich vom Beginn des ersten bis in die Gegend des siebenten Körpersegmentes, um dort in den Enddarm überzugehen. Seiner Gestalt nach kann der Mitteldarm mit einer Spindel verglichen werden. Er verengt sich allmählich nach dem Vorder- und Enddarm zu. Der Bau ist äußerst einfach. Die freie Oberfläche seiner im ganzen Verlaufe fast gleichstarken Epithelzellenlage ist von einer zarten Cuticularschicht überzogen, die unter dem Mikroskop bei stärkster Vergrößerung fein gestrichelt erscheint. Das Epithel dieses Darmteiles weist verhältnismäßig sehr große zylinderförmige Zellen mit relativ großen Kernen auf. Das Protoplasma dieser sekretführenden Zellen erscheint getrübt, und zwar an der Basis stärker als in den oberen Teilen; es läßt eine Art Wabenstruktur erkennen (Tafelfig. 23 *dep*). Die sich intensiv färbenden chromatinreichen Zellkerne befinden sich im unteren Drittel der Zelle. Eine Tunica propria ist sichtbar. Auf letztere folgen nach außen die stark entwickelte Ringmuskelschicht und darauf die nur schwachen Längsmuskeln, welche keine kontinuierliche Schicht, sondern nur Längsbänder bilden.

3. Der End- oder Hinterdarm.

Etwa in der Höhe des siebenten Segmentes geht der Mitteldarm in den Enddarm über. In dieser Gegend münden auch die stark entwickelten MALPIGHISCHEN Gefäße. Der Enddarm ist fast doppelt so lang und an Umfang über noch einmal so stark als der Oesophagus. Er zieht mit fast gleichbleibendem Lumen in schwachem Bogen zum Analsegment herab. Dort erweitert er sich dann allmählich, um zwischen den Analklappen nach außen zu münden (Tafelfig. 24). Das Lumen des Enddarmes erscheint auf den meisten Querschnitten sternförmig, indem die Epithelzellen vorspringende Längsfalten bilden, welche aber nur durch die ungleiche Höhe der Zellen bedingt sind (Tafelfig. 25 *dep*).

Der Uebergang vom Mittel- zum Enddarm geschieht nahezu unvermittelt. Auf das hohe Zylinderepithel folgen plötzlich kubische Epithelzellen, deren Protoplasma ebenfalls ein trübes Aussehen hat. Weiter nach unten hin nehmen diese Zellen an Größe zu, ohne dabei ihre Form zu ändern. An den Analklappen werden sie dann wieder kleiner. Der Uebergang vom Mittel- zum Enddarm ist durch eine Einschnürung gekennzeichnet, in welcher die MALPIGHISCHEN Gefäße einmünden.

In ähnlicher Weise, wie wir das am Oesophagus gesehen haben, kommt auch zwischen den soeben bezeichneten Darmabschnitten ein Verschuß durch Klappenbildung zustande, nur in verstärktem Maßstabe. Am Endteile des Mitteldarmes ist durch Einfaltung des Epithels zwischen Muscularis und den Epithelzellen ein Raum geblieben, der mit Bindegewebszellen ausgefüllt ist. Auf Längsschnitten haben die hohen Epithelzellen der Ringfalte eine fächerförmige Anordnung (Tafelfig. 26 *dep*).

Innen besitzt der Enddarm ebenso wie der Vorderdarm eine chitinige Cuticula. Sonst setzt er sich aus denselben Gewebselementen zusammen wie der Mitteldarm. Auch das Lageverhältnis der Ringmuskulatur zur Längsmuskulatur ist das gleiche wie bei letzterem. Die verhältnismäßig starke Ringmuskulatur setzt sich bis in die Dorsal- und Ventralwand des Analsegmentes fort.

Drüsen des Darmkanals.

Im Anschluß an die Besprechung des Darmkanals möchte ich einige Drüsen beschreiben, deren Sekret bei dem Verdauungsvorgang eine wichtige Rolle spielt. Bei Polyxenus werden hinsichtlich dieser Drüsen im Prinzip ähnliche Verhältnisse angetroffen wie bei Iulus und Polydesmus. Auf Iulus beziehen sich die Arbeiten von PLATEAU, SILVESTRI, ROSSI und die Untersuchung von KRUG, welche die genauesten Angaben enthält. Vor kurzem hat EFFENBERGER die Drüsen von Polydesmus eingehend beschrieben. Wie bei Iulus findet man auch bei Polydesmus die tubulösen sowie die vorderen und hinteren Speicheldrüsen.

BODE sagt bei Beschreibung des Darmkanales vom Polyxenus: „Zwei schlauchförmige Speicheldrüsen liegen an den Seiten des Tieres dicht hinter dem Halse eingerollt und münden, obwohl ich ihre Ausführungsgänge nicht gesehen habe, doch wohl zweifelsohne in dieser Region in die Mundhöhle.“

Diese Drüsen entsprechen der auch bei Iulus und Polydesmus jederseits vorhandenen Drüse, für welche KRUG die Bezeichnung

„tubulöse Drüse“ eingeführt hat. Was nun die Lage der paarigen tubulösen Drüse anbetrifft, so verdient zunächst hervorgehoben zu werden, daß die Drüsenschläuche bei *Polyxenus* aufgeknäult sind und die seitlichen Partien des Kopfes ausfüllen (Textfig. 19, Tafel-fig. 14 u. 15 *tdr*). Während bei *Polydesmus* diese Drüse von der Mündungsstelle am *Gnathochilarium* rückwärts bis in das dritte Segment und bei *Iulus* sogar bis in die Region des Enddarmes sich erstreckt, reicht sie bei *Polyxenus* nicht einmal in das erste Segment hinein. Der Drüsenschlauch zieht, nachdem er aus den Windungen herausgetreten, vom mittleren Teile des Oesophagus geradewegs zum hinteren Rande der Mundklappe herunter, um in deren unterem Drittel in den röhrenförmigen Ausführungsgang überzugehen. Die schlitzförmige Mündung liegt am vorderen Rande des *Gnathochilariums* in einem Spalt medianwärts neben dem großen Sinnespolster, wie dies aus den zuletzt bezeichneten Figuren zu ersehen ist.

Das Drüsenepithel geht dort, wo der Ausführungsgang mündet, in das Epithel des *Gnathochilariums* über. Der Drüsenschlauch besteht aus einer Schicht flacher Drüsenzellen mit großen Kernen, die auf Querschnittsbildern besonders gut zu sehen sind und radiär gestellt das Lumen des Schlauches umfassen.

Die Annahme von Rossi, wonach diese Drüse bei *Iulus* ein Sekret liefere, welches beim Nestbau Verwendung finden soll, ist durch neuere Untersuchungen widerlegt worden. So hat vom RATH nachgewiesen, daß manche Diplopoden (*Polydesmiden*) beim Nestbau die Erde mit der Analregion betupfen. EFFENBERGER fand bei *Polydesmus* eine in den After einmündende Drüse, die beim Weibchen über dem Enddarm liegt und deren Sekret zweifellos zum Nestbau dient.

Eine solche Afterdrüse fehlt allerdings den *Polyxeniden*. Diese besitzen dafür eine Drüse, die beim Weibchen dem Geschlechtsapparate angeschlossen ist. Die Eier werden, wie schon erwähnt, mit den Borsten der Endpinself umgeben und durch das Sekret befestigt. Ein Nestbau, wie ihn *Iulus* und *Polydesmus* ausführen, kommt also hier nicht vor. Wie auch von anderer Seite behauptet wird, so ist meiner Ansicht nach diese tubulöse Drüse als eine Speicheldrüse anzusehen, deren Sekret auf die Nahrung bereits vor der Aufnahme abfließt.

Außerdem sind bei *Polyxenus* noch 3 Drüsen vorhanden, die sich in ihrem Bau von der tubulösen Drüse unterscheiden. Eine Drüsenmasse umgibt den Oesophagus in seinem hinteren Abschnitt

(Textfig. 19 *hdr*). Ich halte dieselbe infolge ihrer Lage und des traubigen Baues für homolog jener Drüse, die von KRUG als hintere Speicheldrüse bezeichnet wird. Die beiden Ausführungsgänge habe ich in meinen Schnitten wohl gesehen, die Mündungsstellen konnte ich aber nicht finden; sie liegen wahrscheinlich wie bei Iulus zwischen Mandibel und Hypopharynx. Diese Drüse hat, wie schon erwähnt, einen traubigen Bau und die Läppchen liegen lockerer als bei Iulus. Ihre Zellen enthalten große, runde Zellkerne (Tafelfig. 27 *hdr*).

Die beiden anderen Drüsen sind paarig und zeigen hinsichtlich ihrer histologischen Beschaffenheit weder mit der tubulösen Drüse noch mit der hinteren Speicheldrüse irgendeine Uebereinstimmung. — Es liegt zunächst ein größeres Drüsenpaar in den Seitenteilen des ersten und zweiten Segmentes zu beiden Seiten des Mitteldarmes (Textfig. 19 *thdr*). Die feinen Ausführungsgänge konnte ich wegen der zarten Beschaffenheit des Objektes nur eine Strecke weit nach vorn zu verfolgen. Wir finden einen traubigen Bau. Die Zellen sind langgestreckt und stehen radiär um den Ausführungsgang. Sie haben verhältnismäßig kleine Zellkerne, die mehr der Basis genähert sind (Tafelfig. 28). Ich bezeichne daher diese Drüse, welche bis jetzt weder bei Polyxenus noch bei anderen Diplopoden bekannt war, als Thorakaldrüse, da sie außerhalb des Kopfes in den beiden ersten Thorakalsegmenten liegt.

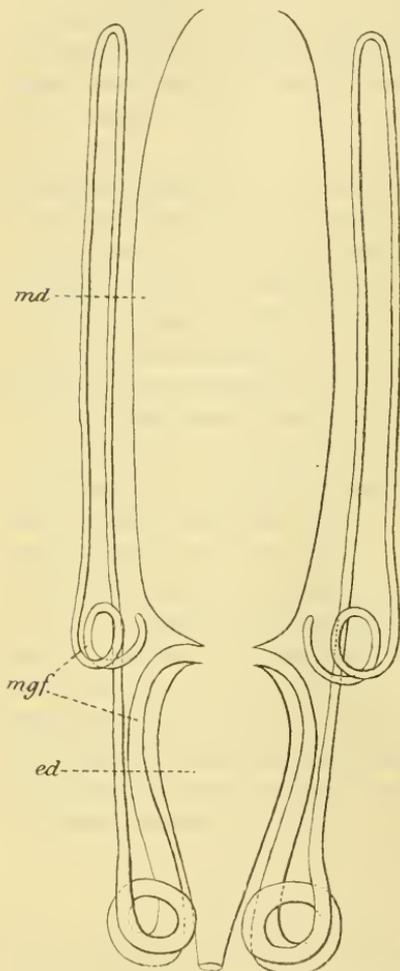
Die andere, in histologischer Hinsicht ganz ähnliche Drüse hat ihre Lage im Kopfe jederseits ganz nahe an der Ansatzstelle der Antennen; sie wird von den früher erwähnten Muskelzügen, welche an den Darm herantreten, begrenzt (Textfig. 19 und Tafelfig. 29 *kdr*). Die Ausführungsgänge münden in die Mundhöhle ein. Ich halte es für wahrscheinlich, daß diese Drüse der „vorderen Speicheldrüse“ bei Iulus entspricht.

Die MALPIGHISCHEN Gefäße.

Zu den Anhangsgebilden des Darmes zählen außer den genannten Drüsen noch die Vasa Malpighi, welche an der Uebergangsstelle vom Mitteldarm zum Enddarm einmünden. Wie bei den übrigen Diplopoden erreichen diese Gebilde auch hier eine beträchtliche Länge und besitzen einen drüsigen Bau. Sie sind bei Polyxenus viel stärker entwickelt als bei anderen Myriapoden.

BODE gibt an der Hand einer Figur folgende Beschreibung von den MALPIGHISCHEN Gefäßen: „Man sieht zwei starke Drüsen-schläuche mit deutlichem hellen Zentralkanal und hell abgegrenzten

wandständigen Zellenpartien am Darm entlang bis zum Anus hinablaufen. Dort bilden sie in der Wölbung der Klappen einen starken, das Rectum umgebenden Knäuel, aus dem dann zwei dünnere Schläuche vom Ansehen der gewöhnlichen fadenförmigen Gefäße hervorgehen. Dieselben steigen nach rückwärts laufend wieder bis zum Halsteil hinauf, kehren dann mit einer Schleife um und schlängeln sich wieder am Darmrohr abwärts. Vor dem Pylorus schleifen sie sich noch einmal in vielfachen Windungen durcheinander und münden endlich unweit ihrer Ausgangsstelle in den Darm.“



Textfig. 20. Schematische Darstellung des Verlaufes der Vasa Malpighi. *md* Mitteldarm, *mgf* MALPIGHISCHE Gefäße, *ed* Enddarm.

Diese Darstellung ist nicht ganz richtig; jedenfalls läßt sich, wie ich mich auf Schnitten überzeugen konnte, eine doppelte Einmündungsstelle jederseits nicht nachweisen.

Wie aus der Textfig. 20 *mgf* ersehen werden kann, liegen zu beiden Seiten des Enddarmes zwei sehr stark entwickelte Schläuche, welche zwischen Mittel- und Enddarm einmünden. An den hinteren Abschnitten des Enddarmes machen die Gefäße mehrere Windungen und setzen sich jederseits in ein dünnes Rohr fort, welches in fast geradem Verlauf bis in die Gegend des ersten Segmentes nach vorn geht; dort schlägt sich das Rohr nach außen um und läuft weiterhin in umgekehrter Richtung neben dem aufsteigenden Schenkel herab, um in der Höhe der Schnürungsstelle des Darmes nach einigen Windungen blind zu enden.

Im histologischen Bau zeigen die MALPIGHISCHE Gefäße in ihren dünnen Teilen einige Aehnlichkeit mit der tubulösen Drüse,

die am Gnathochilarium ausmündet. Auffallend groß sind die Zellen an dem aufgeknäuelten Teile neben dem Enddarm. Der zentrale, dem verhältnismäßig engen Lumen zugekehrte Teil der großen prismatischen Zellen erscheint nahezu homogen; die runden Zellkerne liegen in dieser homogenen Schicht (Tafelfig. 24 u. 25).

Der Enddarm wird nebst den in seinem Bereiche liegenden MALPIGHISCHEN Gefäßen von einer zarten, bindegewebigen Membran umhüllt.

VI. Die Geschlechtsorgane.

Die Angaben der früheren Autoren (FABRE, MEINERT, BODE, LATZEL, HEATHCOTE, VOM RATH), welche den Geschlechtsapparat von Polyxenus untersucht haben, gehen weit auseinander. Daher hielt ich es für angebracht, jene Arbeiten nachzuprüfen und die Geschlechtsverhältnisse der Polyxeniden an Schnittserien genauer zu studieren.

Obwohl HEATHCOTE und VOM RATH sich bereits der Methode des Schneidens bedienten, konnten auch sie völlige Klarheit nicht schaffen. Die Präparate des letzteren Autors, 60 Schnittserien, welche sich im Besitze des Zoologischen Institutes der Universität Jena befinden, lagen mir zur Durchsicht vor. Der feinere Bau der Geschlechtsorgane war aus den sonst vorzüglich erhaltenen Schnittserien wohl hauptsächlich infolge der mangelhaften Färbung nicht zu ersehen. Soviel konnte ich aber feststellen, daß nicht ein einziges Männchen darunter war.

Auf das Fehlen der Männchen haben BODE und VOM RATH schon hingewiesen. Ersterer sagt: „In der Darstellung der männlichen Organe vermag ich FABRES Angaben nichts hinzuzufügen, da ich unter etwa 300 untersuchten Exemplaren nicht ein einziges Männchen gefunden habe. FABRE hat das Glück gehabt, mit den wenigen erwachsenen Exemplaren, die er nach seiner Angabe untersucht hat, auch Männchen zu erhalten. In unserer Gegend¹⁾ müssen sie demnach weit seltener sein, obwohl mir eine solche Ueberzahl von Weibchen etwas zu groß erscheint. Bis jetzt bin ich außerstande, eine Erklärung für diesen Umstand zu geben. Bei den nach FABRES Schilderung sehr in die Augen fallenden männlichen Organen würde mir ein Männchen auch wohl schwerlich entgangen sein. Die Hoden bestehen nach dem genannten

1) Das Material stammte aus der Dölauer Heide unweit Halle a/S.

Forscher aus einem zylindrischen Sack, der an den Seiten kleine Bläschen trägt und mit zwei kurzen Vasa deferentia in die Kopulationsorgane ausgeht. Dieselben sitzen wie die des Weibchens in der Achsel des zweiten Fußpaares und bilden im Verhältnis zur Größe des Tieres zwei sehr lange und breite Ruten, die sehr spitz endigen. Sie sind länger als ein Bein und 3—4mal so breit wie das breiteste Fußglied. Sie sind nicht retraktil und werden in der Ruhe glatt an den Körper angelegt. Zur Begattung kann das Tier sie willkürlich in senkrechter Stellung zur Hauptachse des Tieres aufrichten.“

Bei MEINERT heißt es: „Penes protrusi permagni, conici foramine parvo.“

LATZEL stimmt weder FABRE noch BODE zu. Er hält im Gegensatz zu letzteren mit MEINERT diejenigen Individuen für die Männchen, deren zweites Beinpaar zwei verhältnismäßig sehr große, dreieckige oder zusammengedrückte, kegelförmige, an der Spitze durch einen Porus geöffnete Genitalorgane (Ruten!) hinter sich trägt. Diese beiden nach hinten gerichteten Organe sollten 2—3mal breiter als das breiteste Fußglied, aber immer noch viel kürzer als die Beine sein. Seiner Ansicht nach sind die in gleicher Lage befindlichen Vulven kleiner, mehr rundlich oder zylindrisch und an der Spitze mit einem feinbewimperten Querspalt geöffnet.

Diesen Ausführungen LATZELS stimmt HEATHCOTE zu, welcher unter einer geringen Anzahl Exemplare von *Polyxenus* mehrere Männchen gefunden haben will. Sowohl seine Angaben, die etwas unsicher gehalten sind, als auch die abgebildeten Schnitte lassen meiner Ansicht nach einige Zweifel aufkommen, ob es tatsächlich Männchen waren. In der Besprechung der äußeren Geschlechtsorgane sagt er zunächst: „The dilatation of the oviduct, into which the external opening passes, is shown more markedly than the corresponding dilatation of the vas deferens; but I am inclined to believe this is due to differences in preserving.“ In einem anderen Kapitel fährt er dann fort: „The male generative organ also consists of a tube, the testis, which divides anteriorly into two vasa deferentia. The walls of the testis are formed by a single layer of cells, and within it is a mass of spongy connective tissue from the cells, of which the sperm cells and the follicles arise. The spermatozoa originate by a sperm morula, and the morula is surrounded by a follicle, which may perhaps serve to secrete the covering of the spermatophores, which are formed inside the

follicles. The spermatozoa are long and thread-like, resembling those of *Lithobius* and *Scolopendra*."

Sämtliche Abbildungen der männlichen Geschlechtsorgane von *Polyxenus*, die sich sonst in der Literatur vorfinden, sind dem Werke LATZELS entnommen.

Jedenfalls ist auch mir gleich BODE und VOM RATH, deren reichliches Untersuchungsmaterial aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands stammte, das Fehlen der Männchen aufgefallen. Da gerade infolge der abweichenden Angaben eine genaue Nachuntersuchung unbedingt notwendig schien, ließ ich seit Anfang Mai 1909 bis Februar 1910 wöchentlich Hunderte von Tieren sammeln, die dann teils in Schnitte zerlegt, teils frisch oder in Kalilauge mazeriert untersucht wurden. Das Gesamtmaterial, welches zur Verfügung stand, erstreckt sich (abgesehen von den VOM RATHSchen Präparaten) auf 200 Schnittserien und insgesamt etwa 2000 Exemplare. Dabei befand sich kein einziges Männchen.

Da außerdem bei den Weibchen, wie noch gezeigt werden soll, keine Spermatozoen aufzufinden waren, halte ich es für wahrscheinlich, daß die Fortpflanzung auf parthenogenetischem Wege geschieht. Dieser Fall würde nicht vereinzelt dastehen, da eine derartige Vermehrungsweise für verschiedene Chilopoden- und Diplopodengattungen bereits nachgewiesen ist. Es gilt dies, wie mir Herr Dr. VERHOEFF persönlich mitteilte, nach seinen Beobachtungen für *Lamyctes fulvicornis* (Chilopoden), *Nopoiulus palmatus caelebs*, *Gervaisia costata* und wahrscheinlich auch für die neue Glomeridengattung, welche er erst vor kurzem angezeigt hat.

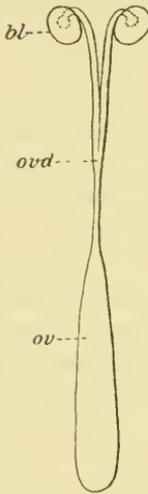
Nach den Angaben von FABRE und LATZEL kann man kaum bezweifeln, daß in manchen Gegenden Männchen vorkommen, aber ebenso sicher ist es, daß an anderen Orten Männchen gänzlich fehlen.

Der weibliche Geschlechtsapparat.

Das Ovarium und die Ovidukte, welche zwischen Darm und Bauchmark ihre Lage haben, sind bei *Polyxenus* ähnlich denjenigen der meisten Diplopoden. Ersteres hat die Form eines langen Sackes, dessen weites Hinterende in der Analgegend etwas verbreitert ist und blind endet (Textfig. 21 und Tafelfig. 16 *ov*). Seine Wand besteht aus einer dünnen Membran, die streckenweise spindelförmige Zellen mit länglichen Kernen erkennen läßt. Dem ventralen Teile dieses Ovarialsackes genähert verlaufen untereinander in der Längsrichtung des Körpers zwei Eibildungsstreifen,

die je nach der Entwicklung der aus dem Keimepithel hervorgehenden Eier mehr oder weniger deutlich zu sehen sind. Zur Zeit der Eireife sind die Stromata schwer zu erkennen, da sie durch die verhältnismäßig großen Eier verdeckt und verlagert sind.

Gewöhnlich trifft man in den verschiedenen Regionen eines und desselben Ovariums die Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien an (Tafelfig. 24 *o*). BODE und VOM RATH haben gefunden, daß stets am blinden Ende des Ovarialsackes die Eier am weitesten entwickelt waren. Dies konnte ich auch häufig, aber nicht regelmäßig beobachten. Aus dem Keimepithel differenzieren sich nicht alle Zellen, welche zur weiteren Entwicklung gelangen, zu Eiern. Der größte Teil der Zellen bleibt vielmehr im Wachstum zurück und umgibt als Follikelzellen von allen Seiten das heranwachsende Ei. Letzteres ist von einer gestielten Kapsel umgeben. An der zarten Hülle sieht man deutlich langgestreckte Zellkerne.



Textfig. 21. Schematische Darstellung des Ovarium (*ov*) und Oviduktes (*ovd*). Blase (*bl*); auch als Receptaculum seminis bezeichnet.

Bei den Eiern muß ich auf eine histologische Eigentümlichkeit aufmerksam machen. Die großen Eier enthalten auffallende Dotterkerne. Man sieht in den kleineren Eizellen eigenartige Klumpen der Kernmembran anliegen. Beim Größerwerden der Eier entfernen sie sich von der Kernmembran und liegen im Zellkörper zerstreut (Tafelfig. 18 u. 24 *dkr*). Sie haben eine gewisse Ähnlichkeit mit unregelmäßig geformten Kernen, sind aber nur Gebilde des Dotters.

Sobald ihr Wachstum vollendet ist, sprengen die Eier die erwähnte Hülle und fallen in den freien Raum des Ovarialsackes. Von dort treten sie in den Ovidukt, um dann durch die Vulven nach außen zu gelangen. Der Ovidukt ist ein enger Kanal, der sich nach vorne hin etwas erweitert und in zwei parallel verlaufende Röhren teilt. Diese weichen auseinander und gehen bis an die Vorderflächen des sogenannten Receptaculum seminis (Textfig. 21 *ovd*). Sie münden nahe an den Vulven in den Ausführungsgang des ebengenannten Organes ein (Tafelfig. 30 *drg*). Ueber

den histologischen Bau des Oviduktes ist noch zu sagen, daß er eine starke Schicht längsverlaufender Muskeln besitzt.

FABRE und HEATHCOTE behaupten, daß dem weiblichen Geschlechtsapparate bei Polyxenus ein Receptaculum seminis angeschlossen sei. Ersterer sah, als er ein Weibchen, dessen Ovarialsack mit reifen Eiern angefüllt war, auf den Objektträger drückte, in der Nachbarschaft der Vulven eine eiförmige, durchsichtige Blase, in der sich haarförmige Spermatozoen bewegten. Die dicht aneinander gerückten Spermatozoen bildeten ein sternförmiges Vieleck, welches sich um sich selbst rasch an den Wänden des Receptaculum herumdrehen schien. Diese Rotation sei durch die lebhafteste Bewegung der Spermatozoen hervorgebracht. Vergeblich hat er nach einer zweiten solchen Blase gesucht. Er ist im Zweifel, ob es eine paare oder eine unpaare Blase ist (nahezu wörtliche Uebersetzung).

Diese Frage ist durch HEATHCOTE entschieden. Auf dem von ihm abgebildeten Schnitt sind zwei Blasen zu erkennen. Im Text sagt er: „Just at the point of division into the two oviducts two large receptacula seminis communicate. They are composed of a single layer of cells (Fig. 15, *rec. sem.*) and contain spermatozoa, as shown in the figure.“

Wie meine Bilder (Tafelfig. 30 u. 31 *bl*), die mit Hilfe eines Zeichenapparates entworfen sind, erkennen lassen, sind derartig paarige Bläschen, deren Wand aus einer Schicht flacher Zellen gebildet wird, in der Tat vorhanden. Die Gebilde liegen im zweiten Segmente seitlich des Mitteldarmes über dem Ovidukt. In ihrem Innern fand ich stets ein stern- oder halbmondförmig gestaltetes Gerinnsel, trotz eifrigen Suchens aber niemals Spermatozoen. Auf den Schnitten erschien der Inhalt schwach gelblich gefärbt.

Ich fand außerdem an dem ventral gelegenen Wandabschnitte der jederseitigen Blase eine kompakte drüsige Masse vor. Zur Entleerung des Sekretes dient ein Gang, der nach unten direkt in die Vulven führt, und in welchen von vorn her der Ovidukt einmündet. Die Drüsen haben einen traubigen Bau, ihre Zellen sind mit großen, runden Kernen ausgestattet.

Das Bläschen hat also jedenfalls die Bedeutung eines Reservoirs für das Sekret der Drüsenzellen, und ich vermute, daß dieses Sekret während der Eiablage in größerer Menge entleert wird. Ob das Bläschen auch als Receptaculum seminis dient, vermag ich nicht zu sagen. Das Fehlen der Samenzellen bildet in diesem

Falle keinen Gegenbeweis, da an meinen Fundstellen keine Männchen vorhanden waren.

Die paarigen Vulven befinden sich bei *Polyxenus* an den Coxen des zweiten Beinpaares. Sie sind nicht wie bei *Polydesmus* und *Iulus* vorstülplbar, sondern stehen frei vor. Man sieht die Vulven schon bei schwächerer Vergrößerung am hinteren Abschnitt der Basalstücke der Gliedmaßen als zwei bohnenförmige Gebilde, die nicht direkt quer zur Längsachse des Körpers, sondern vielmehr derart ein wenig schräg nach hinten gestellt sind, daß ihre Mittellinie von vorn und innen nach hinten und außen geht. Die Textfig. 10 *v* zeigt die Vulven in ihrer natürlichen Lage.

Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man zwei Klappen, die durch einen in der soeben angegebenen Richtung verlaufenden tiefgehenden Spalt gebildet werden. Die hintere, etwas kleinere Klappe ist noch durch eine flache Einkerbung, die senkrecht zum Querspalt verläuft, in zwei gleichgroße abgerundete Felder geteilt. Bei Betrachtung gut erhaltener Mazerationspräparate gewann ich den Eindruck, als ob dieser Einschnitt vom Klappenrande aus, woselbst sich eine deutliche Einbuchtung markiert, nur eine kurze Strecke nach der Basis zu die fragliche Klappenhälfte durchschneidet. An der Oberfläche beider Klappen ist das Chitin mit feinsten Wärzchen besetzt, wie wir solche auch an anderen Körperstellen fanden. Auf Längs- und Querschnitten erscheinen die Vulven mehr kegelförmig.

Literatur.

- 1) ATTEMS, Graf C., Javanische Myriopoden. Mitteilungen aus dem naturhistorischen Museum in Hamburg, 24. Jahrg.
- 2) BALBIANI, E. G., Le tube digestif de Cryptops. Arch. de Zool. exp. et gén., T. VIII, 1890.
- 3) BERTKAU, PH., Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen im Gebiete der Arthropoden während der Jahre 1877—1878. Arch. f. Naturgesch. (Troschel), 44. Jahrg., 1878, Heft 4.
- 4) BODE, JOH., Polyxenus lagurus DE GEER. Ein Beitrag zur Anatomie, Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Chilognathen. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., 3. Folge Bd. III, 1877.
- 5) CAUSARD, M., Recherches sur la respiration branchiale chez les Myriopodes diplopedes. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, T. XXXVII, 1903.
- 6) EFFENBERGER, W., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Polydesmus. In-Diss. Jena 1908. (Jen. Zeitschr. 1908.)
- 7) FABRE, M., Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes. Ann. d. Sc. Nat., 4. Série, Zool., T. III, 1855.
- 8) DE GEER, Observations sur une espèce singulière de Millipedes ou Scolopendre. Acad. d. Sciences, Savants étrangers, 1750.
- 9) Derselbe, Observations sur les Millipedes. Acad. des Sciences de Paris. T. I et III, 1764 et 1766.
- 10) Derselbe, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Acad. des Sciences de Paris, T. VII.
- 11) GERVAIS, Études pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes. Ann. d. Sc. Nat., 2. Série, T. VII, et 3. Série, T. II, 1837.
- 12) GRENACHER, H., Ueber die Augen einiger Myriapoden. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XVIII, 1880.
- 13) HEATHCOTE, F. G., On some points of the anatomy of Polyxenus lagurus. Quaterly Journal of Microsc. Sc., Vol. XXX, July 1889.
- 14) HEYMONS, R., Mitteilungen über die Segmentierung und den Körperbau der Myriapoden. Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, Bd. XL, 1897.
- 15) Derselbe, Die Entwicklungsgeschichte der Skolopender. Zoologica, Heft 33, Stuttgart 1901.
- 16) HUMBERT, A., Myriapodes des environs de Genève. Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, T. XXXII, 1894—1895.
- 17) KENYON, FR. C., The morphology and classification of the Pauropoda with notes on the morphology of Diplopoda. Tuft's College Studies, Vol. IV, 1895.
- 18) KRUG, H., Beiträge zur Anatomie der Gattung Iulus. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XLII, 1906.

- 19) LATZEL, R., Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien 1880.
- 20) LUCAS, H., Exploration scientifique de l'Algérie. Zoologie I. Paris 1849. (Histoire naturelle des animaux articulés.)
- 21) MEINERT, Danmarks Chilognather. Natur. Tidsskrift of Schiødtte, Kjøbenhavn, 3. Raekke, Vol. V, 1868—1869.
- 22) MENGE, A., Myriapoden der Umgebung von Danzig. Neueste Schriften der naturforsch. Gesellschaft in Danzig, Bd. IV, Heft 4, Tab. II.
- 23) METSCHNIKOFF, E., Embryologie von Chelifer und Phalangium. SIEBOLD u. KÖLLICKER, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXI.
- 24) PLATEAU, F., Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myriapodes de Belgique. Mémoires de l'Académie Royal de Belgique, T. XLII, 1878.
- 25) Derselbe, Les Myriapodes marins et la résistance des Arthropodes à respiration aérienne à la submersion. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., T. XXVI, 1890.
- 26) VOM RATH, O., Beiträge zur Kenntnis der Chilognathen. Dissertation. Straßburg i. E., Bonn 1886.
- 27) Derselbe, Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br., Bd. V, 1890.
- 28) Derselbe, Zur Biologie der Diplopoden. Berichte d. Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br., Bd. V, 1891.
- 29) ROSICKÝ, F. V., Die Arbeiten der zoologischen Abteilung der Landesdurchforschung von Böhmen enthalten: Die Myriapoden Böhmens. Arch. d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, Bd. III, 4. Abt., 1876, Heft 1.
- 30) SCHMIDT, P., Beiträge zur Kenntnis der niederen Myriapoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LIX, 1895.
- 31) SILVESTRI, P., Acari Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Ordo Paupopoda, Portici 1902.
- 32) Derselbe, Acari Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Classis Diplopoda, Portici 1903.
- 33) STEIN, FR., Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Myriapoden und einiger anderer wirbelloser Tiere. MÜLLERS Arch. f. Anat. u. Phys., 1842, Heft 2 u. 3.
- 34) VERHOEFF, C., Können Diplopoden an senkrechten Glaswänden emporklimmen. Notizen über Polyxenus lagurus. Zool. Anz., Bd. XIX, 1896, No. 493—520.
- 35) Derselbe, Zur Phylogenie der Diplopoden. Zool. Anz., 1901.
- 36) Derselbe, Zur Phylogenie der Myriapodenordnungen. Zool. Anz., Bd. XIX, 1896.
- 37) VOGES, E., Das Tracheensystem von Glomeris. Zool. Anz., 1879.
- 38) ZIEGLER, H. E., Die Tracheen bei Iulus. Zool. Anz., Bd. XXXI, 1907.

Erklärung der Figuren auf den Tafeln.

Buchstabenerklärung.

<i>ank</i> Analklappe	<i>kdr</i> Kopfdrüse
<i>ant</i> Antenne	<i>kk</i> Kristallkegel
<i>antn</i> Antennennerv	<i>l</i> Linse
<i>atdr</i> Ausführungsgang der tubulösen Drüse	<i>ll</i> Lamellulae linguales
<i>bekt</i> Backenteile	<i>md</i> Mitteldarm
<i>bgw</i> Bindegewebe	<i>mgf</i> MALPIGHISCHES Gefäß
<i>bl</i> Blase (auch als Receptaculum seminis bezeichnet)	<i>msk</i> Muscularis
<i>bm</i> Bauchmark	<i>mtdr</i> Mündung der tubulösen Drüse
<i>clyp</i> Clypeus	<i>mus</i> Muskel
<i>cut</i> Cuticula	<i>n</i> Nerv
<i>dep</i> Darmepithel	<i>o</i> Ei
<i>dgf</i> Dorsalgefäß	<i>obl</i> Oberlippe
<i>dkr</i> Dotterkern	<i>ocl</i> Ocellen
<i>dr</i> Drüse	<i>oes</i> Oesophagus
<i>drg</i> Drüsengang	<i>ov</i> Ovarium
<i>ed</i> Enddarm	<i>ovd</i> Ovidukt
<i>ep</i> Epithel	<i>pgt</i> Pigment
<i>eper</i> Epicranium	<i>schg</i> Schlundganglion (Gehirn)
<i>eph</i> Epipharynx	<i>schk</i> Schlundkommissur
<i>fk</i> Fettkörper	<i>sia</i> Sinnesast
<i>g</i> Ganglion	<i>sih</i> Sinneshaar
<i>geh</i> Gehirn	<i>sip</i> Sinnespolster
<i>gnat</i> Gnathochilarium	<i>tdr</i> tubulöse Drüse
<i>gzk</i> Kerne der Ganglienzellen	<i>thdr</i> Thorakaldrüse
<i>hdr</i> hintere Speicheldrüse	<i>tpr</i> Tunica propria
<i>hph</i> Hypopharynx	<i>tr</i> Tracheen
<i>hyp</i> Hypodermis	<i>trt</i> Tracheentasche
<i>hypzk</i> Kerne der Hypodermiszellen	<i>v</i> Vulva
	<i>zk</i> Zellkern.

Tafel 31.

Fig. 1. Ausgewachsenes Tier (Stadium 8) mit 13 Beinpaaren von der Rückenseite gesehen.

Fig. 2. Dasselbe von der Bauchseite gesehen.

Fig. 3. Larve mit 3 Beinpaaren (Stadium 1) von der Rückenseite gesehen.

Fig. 4. Dasselbe Stadium von der Bauchseite gesehen. Die Borsten sind größtenteils entfernt.

Fig. 5. Larve mit 4 Beinpaaren (Stadium 2). Die Borsten sind entfernt.

Fig. 6a. Der Kopf und die ersten Segmente eines ausgewachsenen Tieres von der Seite gesehen (Mazerationspräparat).

Fig. 6b. Dasselbe von der Bauchseite gesehen.

Tafel 32.

Fig. 7. Exemplar mit 10 Beinpaaren (Stadium 6). Die Borsten der Seitenbüschel sind entfernt.

Fig. 8. Ocellen und Sinnesorgane eines ausgewachsenen Tieres (Mazerationspräparat).

Fig. 9. Längsschnitt durch die Ocellen.

Fig. 10. Querschnitt durch eine Ocelle.

Fig. 11. Längsschnitt durch die in Fig. 8 und Textfig. 3 dargestellten Sinnesorgane.

Fig. 12. Längsschnitt durch die Antennen.

Fig. 13. Längsschnitt durch das 5. und 6. Antennenglied, um die großen Zellen, welche den Fettkörperzellen ähnlich sind, zu zeigen.

Tafel 33.

Fig. 14. Gnathochilarium. Der Schnitt geht schräg von hinten und oben nach vorn und unten, so daß bereits das erste Segment mitgetroffen ist.

Fig. 15. Querschnitt durch das Gnathochilarium zur Demonstration des nervösen Apparates.

Fig. 17. Sagittalschnitt durch die vorderen Körpersegmente, um die Lage der Tracheentaschen zu zeigen.

Fig. 18. Querschnitt durch ein Segment aus der Körpermitte (Uebersicht über die Organe).

Tafel 34.

Fig. 16. Frontalschnitt durch das hintere Körperende zur Demonstration des Ovariums und der Endpinsel.

Fig. 19. Frontalschnitt durch das Gehirn.

Fig. 20. Sagittalschnitt durch den Kopf.

Fig. 21. Querschnitt durch ein Segment aus der Körpermitte zur Demonstration der Tracheentaschen.

Tafel 35.

Fig. 22. Der Uebergang vom Oesophagus zum Mitteldarm (Längsschnitt).

Fig. 23. Epithelzellen des Mitteldarmes.

Fig. 24. Sagittalschnitt durch das Hinterende des Tieres zur Demonstration des Enddarmes und der MALPIGHISCHEN Gefäße.

Fig. 25. Querschnitt durch den Enddarm und die MALPIGHISCHEN Gefäße.

Fig. 26. Der Uebergang vom Mittel- zum Enddarm (Längsschnitt).

Fig. 27. Querschnitt durch den Oesophagus und die hintere Speicheldrüse.

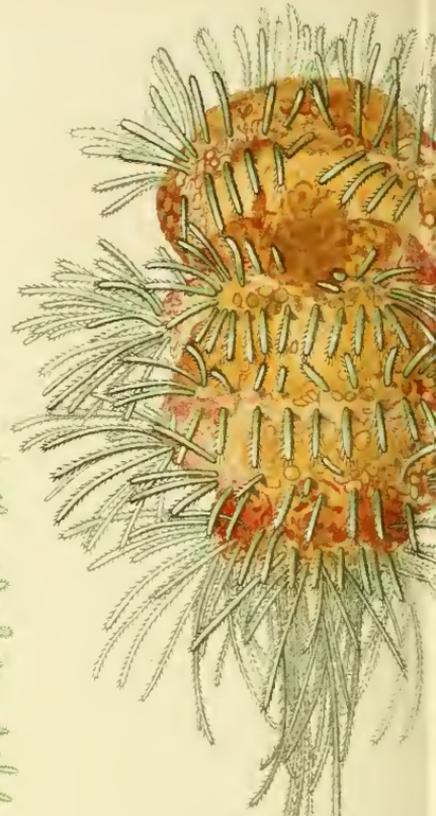
Fig. 28. Querschnitt durch die Thorakaldrüse.

Fig. 29. Querschnitt durch die Kopfdrüse.

Fig. 30 und 31. Längsschnitte durch das zweite Segment zur Demonstration der weiblichen Geschlechtsorgane. Der in Fig. 31 abgebildete Schnitt liegt mehr lateral als Fig. 30.



Fig. 1.
70 x vgr.



120 x vgr.
Fig. 3.





Fig. 4.



Fig. 2.
55 x vgr.



Fig. 5.



Fig. 6a.

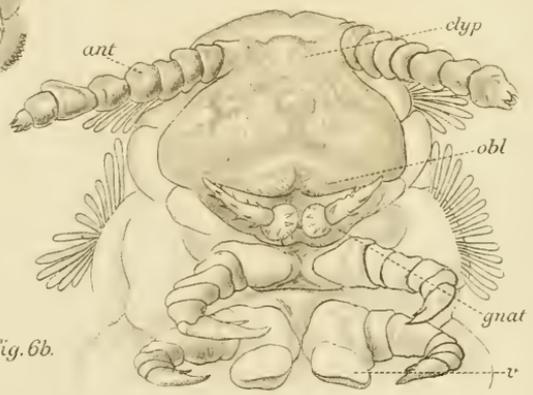
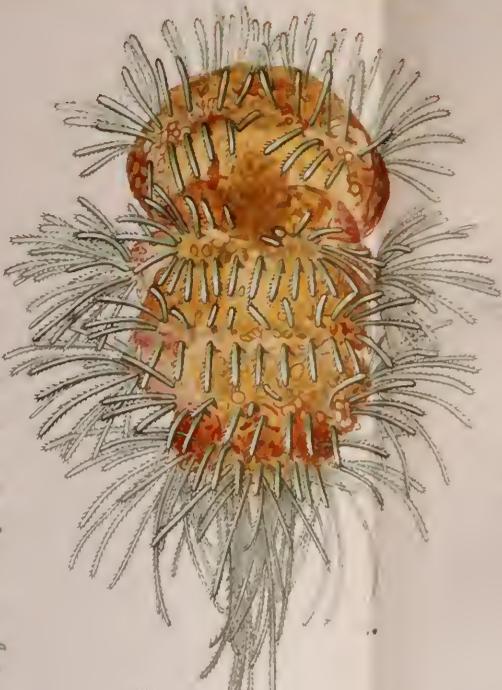


Fig. 6b.



Fig. 1.
70x vgr.



120x vgr.

Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 2.
55x vgr.

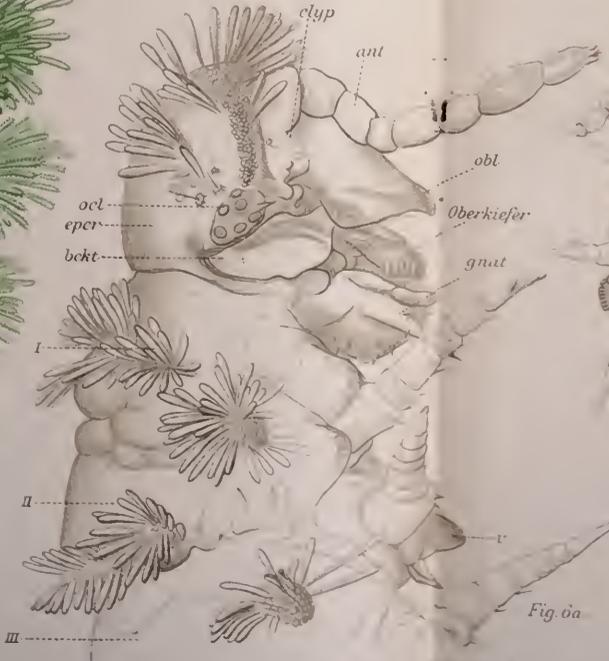


Fig. 5a

Fig. 5.

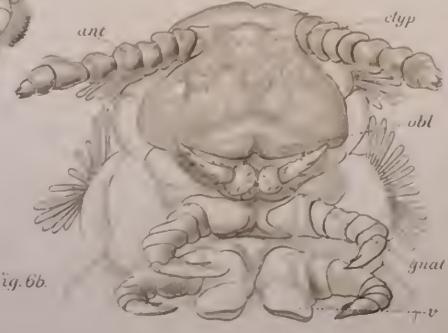


Fig. 6b.

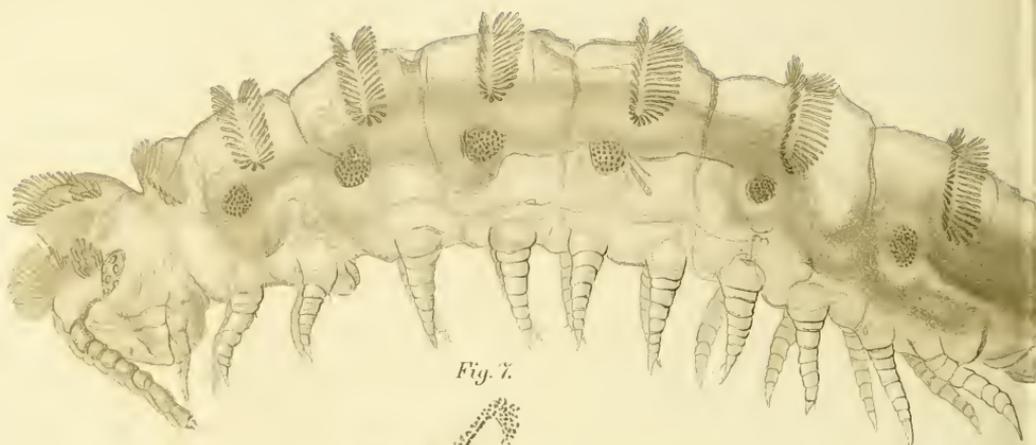


Fig. 7.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 8.

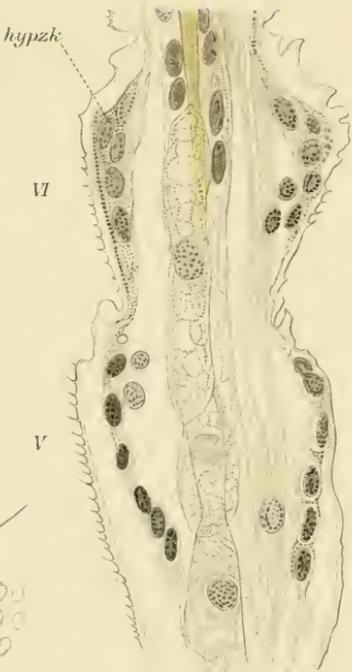


Fig. 13.

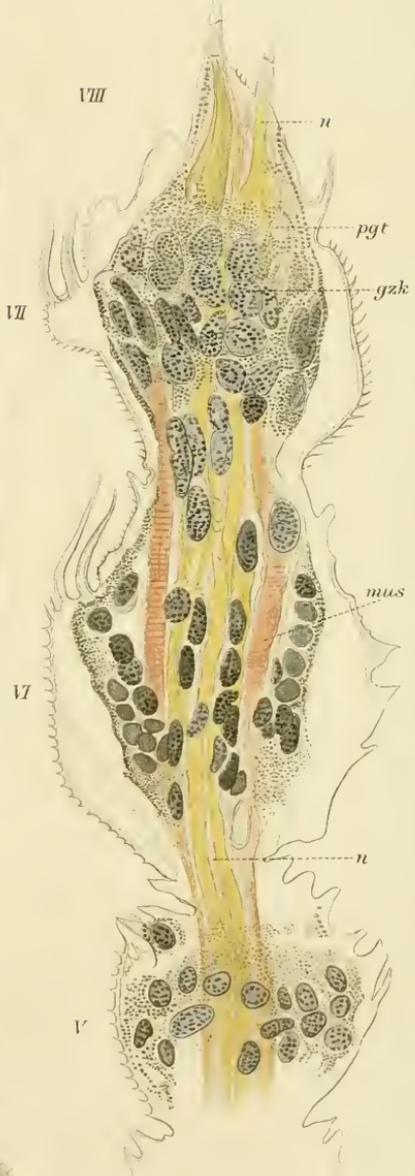


Fig. 12.



Fig. 9.

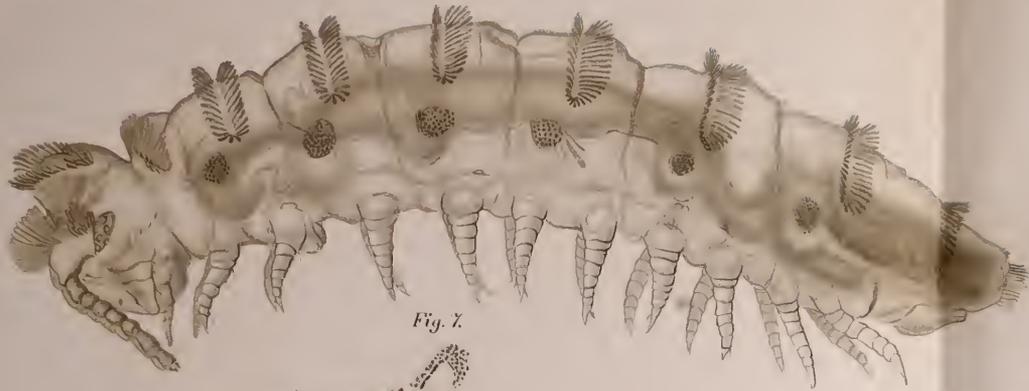


Fig. 7.



Fig. 10.

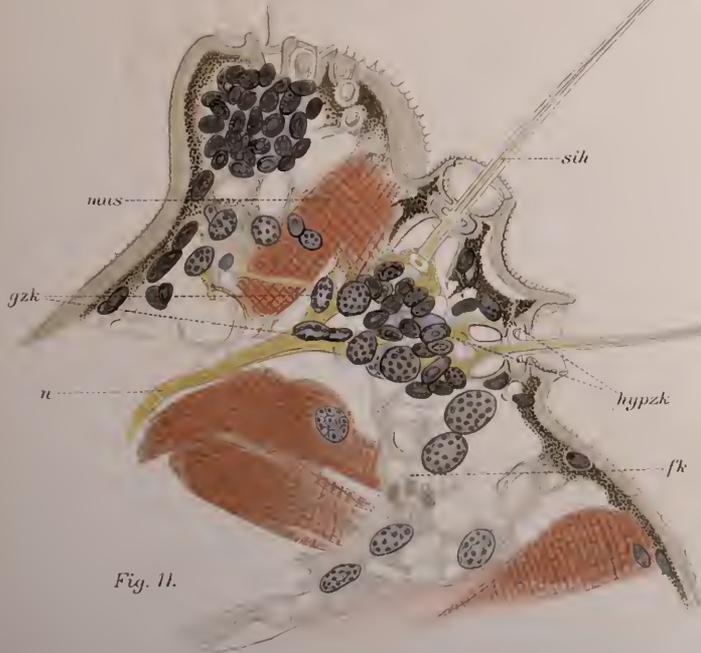


Fig. 11.

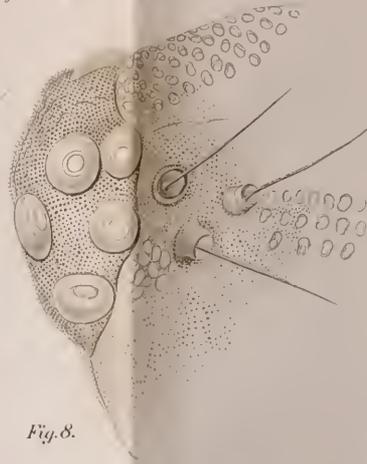


Fig. 8.

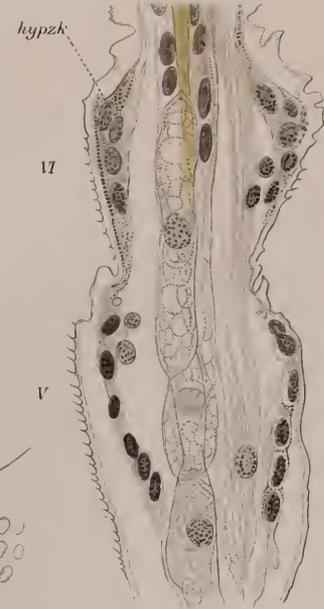


Fig. 13.

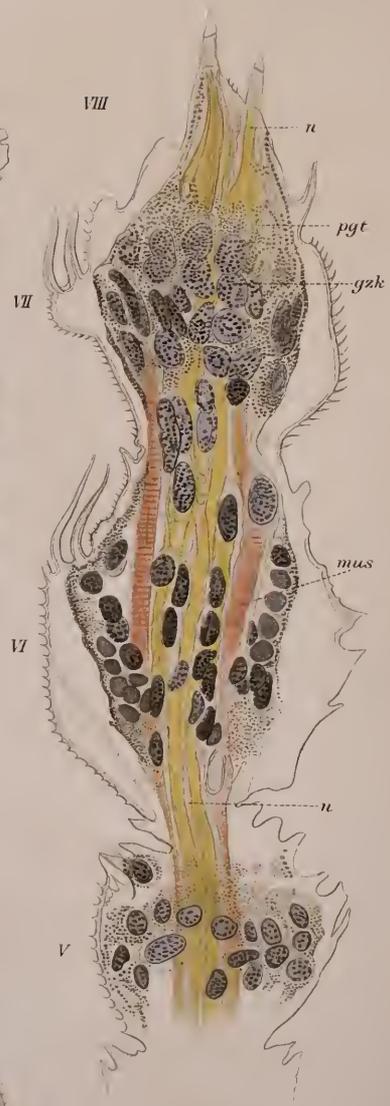


Fig. 12.

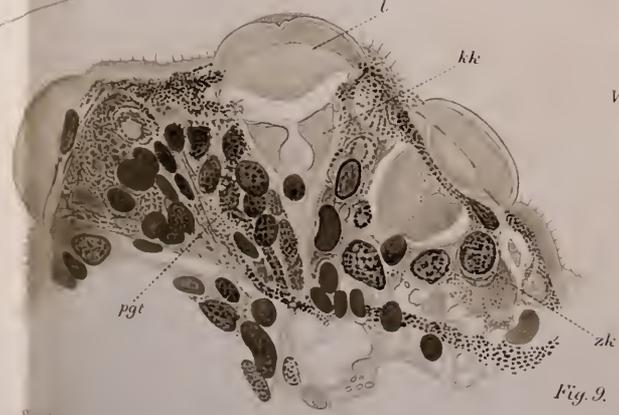


Fig. 9.



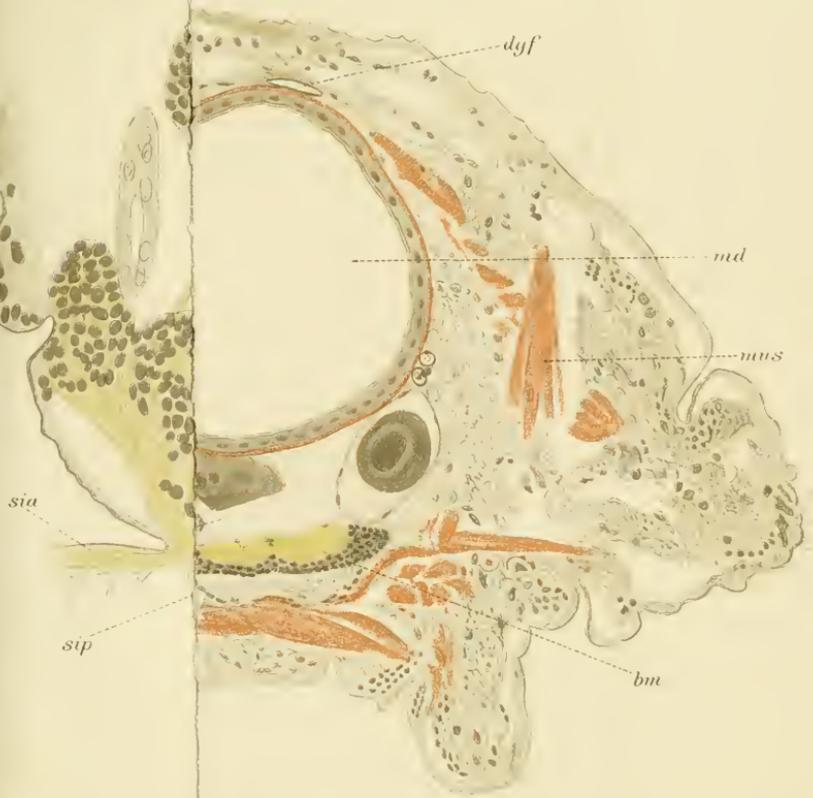


Fig. 18.

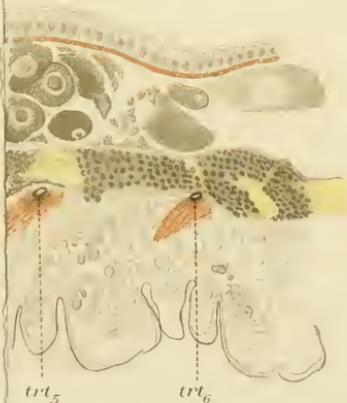




Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 18.

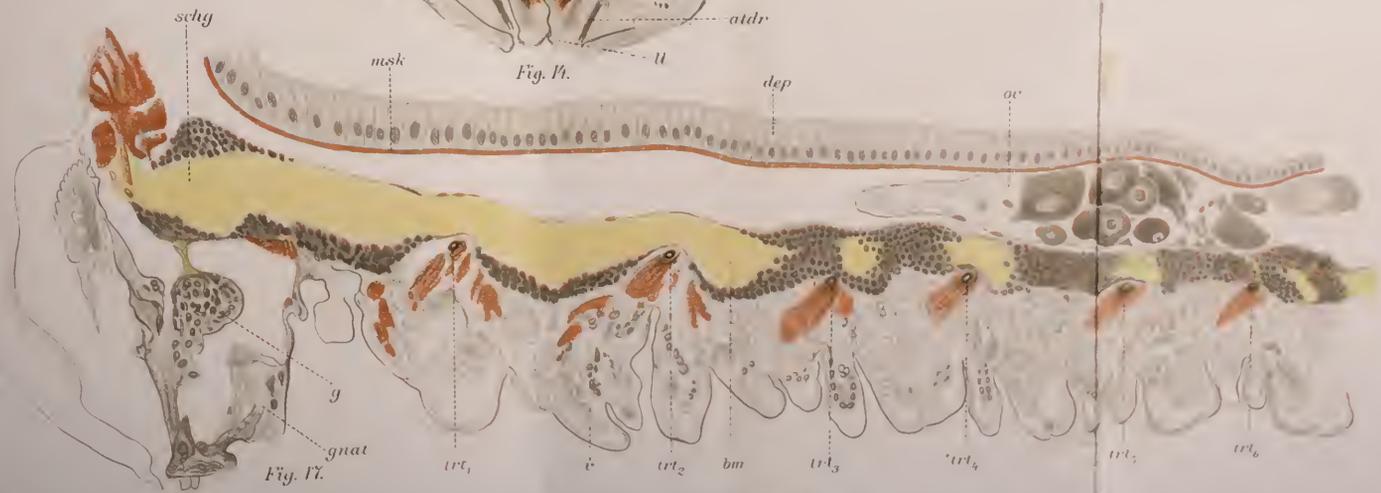


Fig. 17.

Giltsch et Reuticke del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena





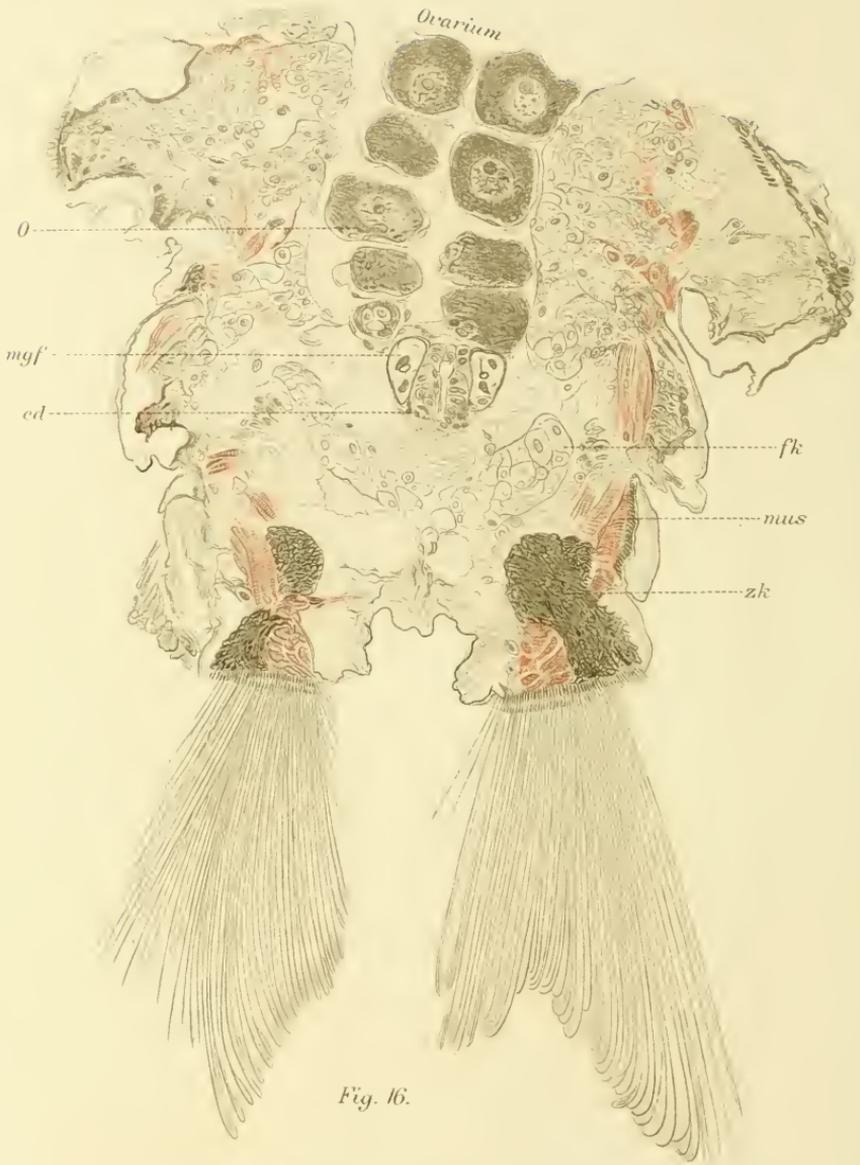


Fig. 16.

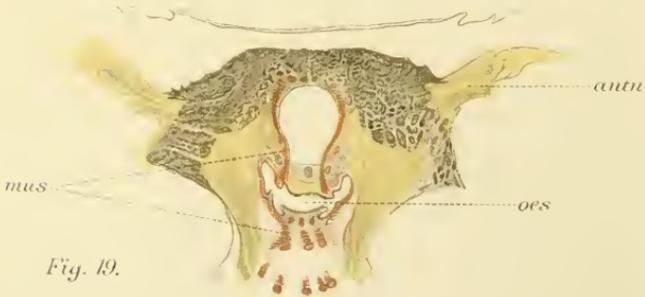


Fig. 19.



Fig. 21.

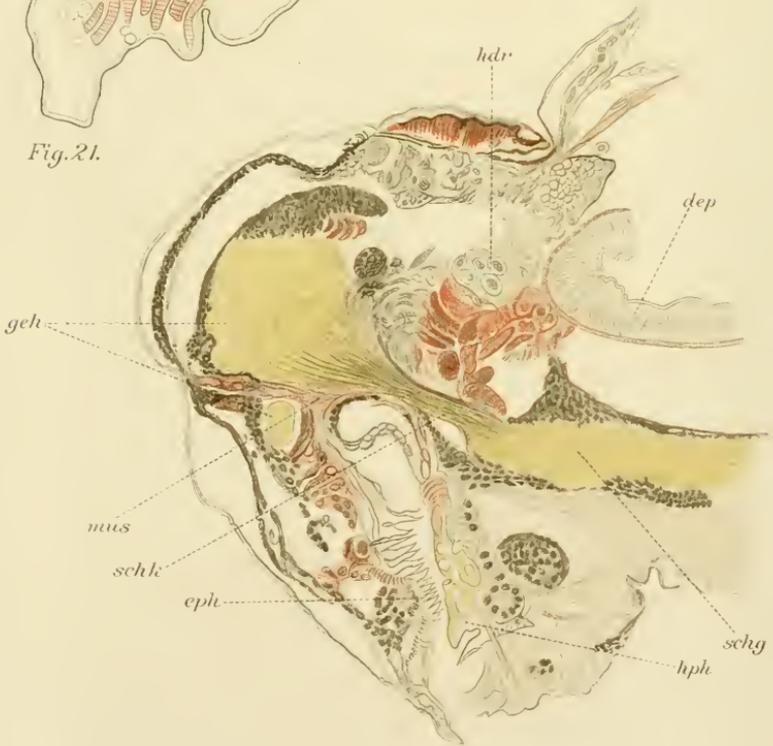


Fig. 20.



Fig. 16.

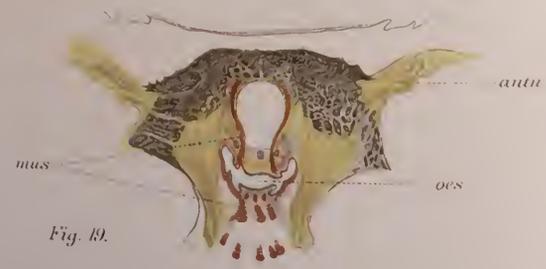


Fig. 19.

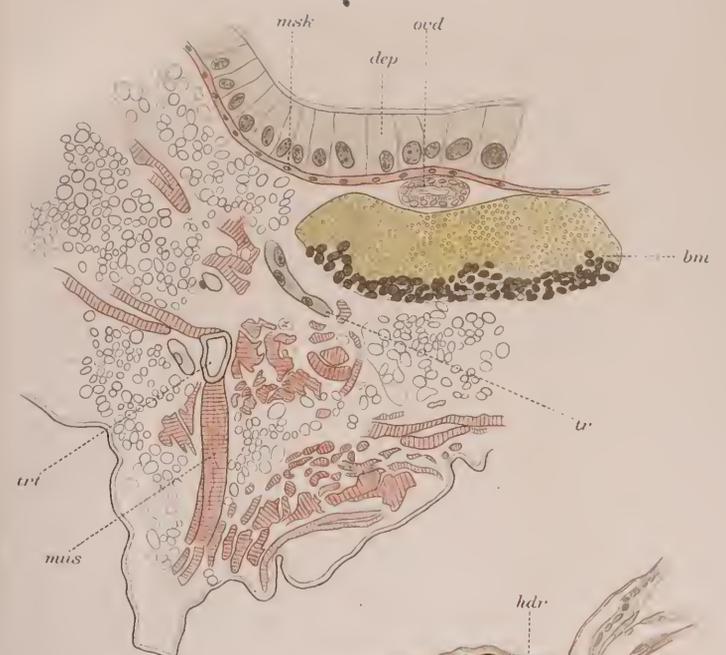


Fig. 21.

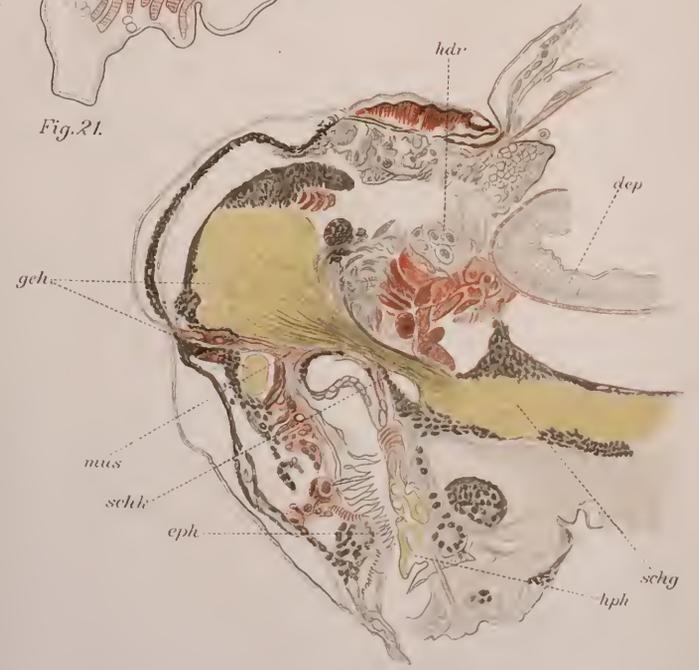


Fig. 20.



Fig. 24.

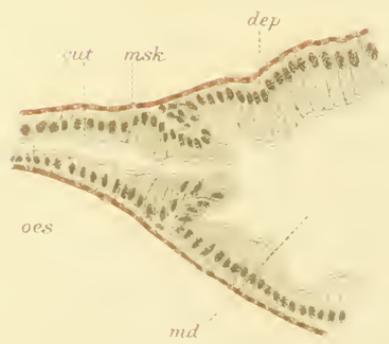


Fig. 22.

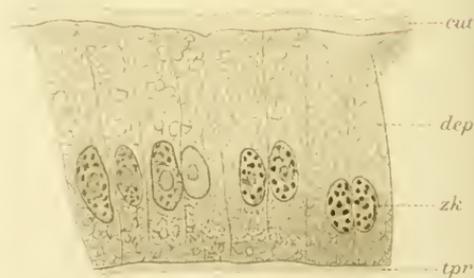


Fig. 23.

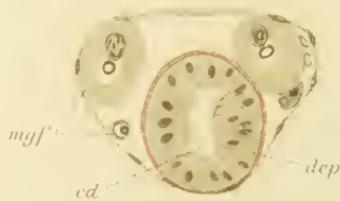


Fig. 25.

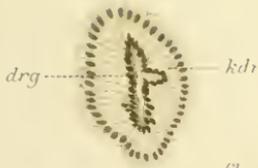


Fig. 29.

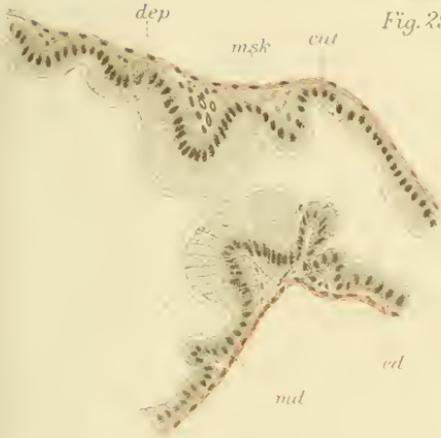


Fig. 26.

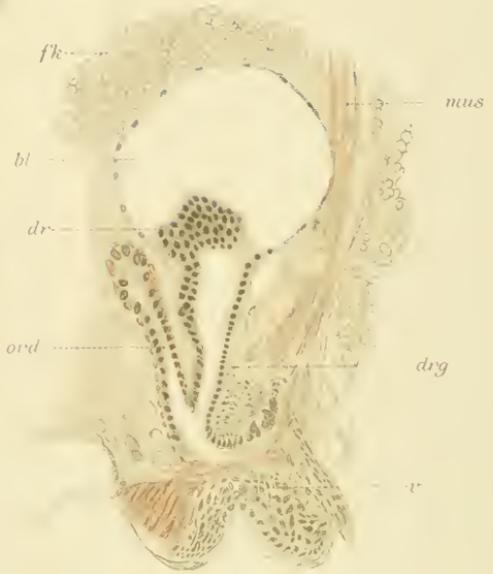


Fig. 30.

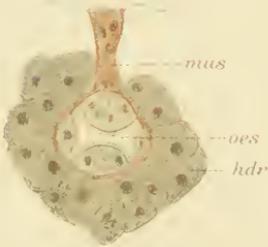


Fig. 27.

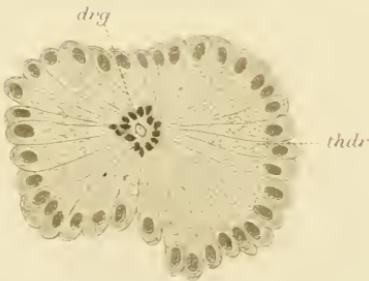


Fig. 28.

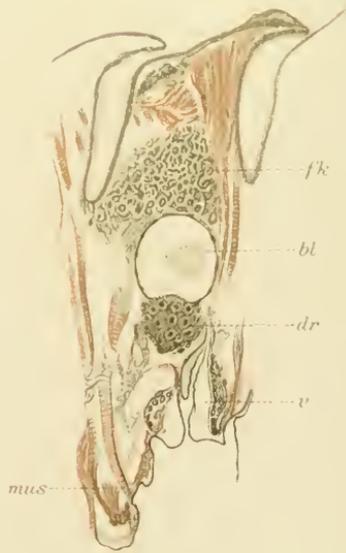


Fig. 31.



Fig. 24.

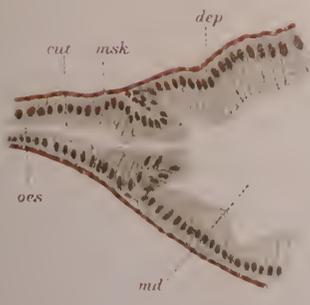


Fig. 22.

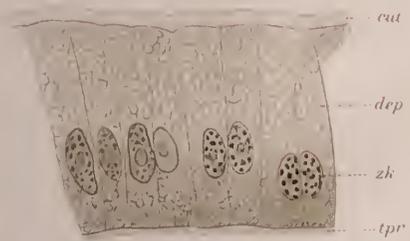


Fig. 23.

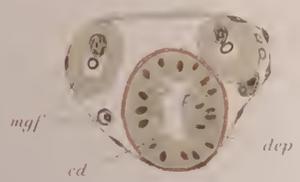


Fig. 25.

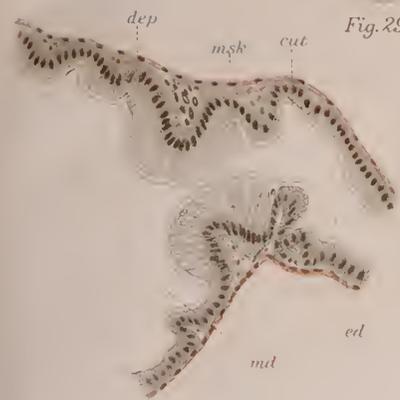


Fig. 26.



Fig. 29.

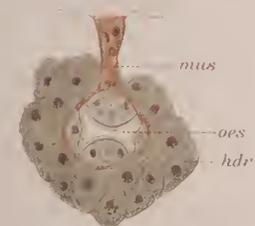


Fig. 27.

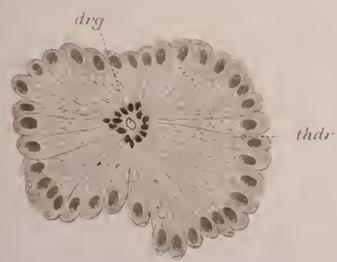


Fig. 28.

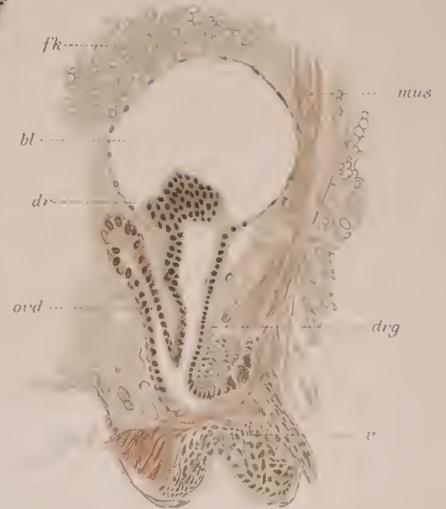


Fig. 30.



Fig. 31.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [NF_39](#)

Autor(en)/Author(s): Reinecke Georg

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis von Polyxenus. 845-896](#)