Ueber

Apseudes Latreillii Edw. und die Tanaiden.

II.

Von

C. Claus.

(Mit 4 Tafeln.)

Der im Hafen von Triest vorkommende Apseudes, dessen Körperbau ich kürzlich zum Gegenstand einer näheren Beschreibung [1]) gemacht habe, war von mir mit der von M. Edwards als Rhoëa Latreillii beschriebenen Art von der französischen Küste im Wesentlichen übereinstimmend befunden, und deshalb als Apseudes Latreillii [2]) Edw. bestimmt worden. Obwohl die Beschreibung des französischen Autors, der damaligen Zeit entsprechend, viel zu allgemein gehalten war und deshalb für den Vergleich der Details besonders hinsichtlich der Gestalt der Segmente und der Hakenbewaffnung der Extremitäten nicht vollkommen ausreichte, so berechtigte mich immerhin die grosse Uebereinstimmung der Triester Form mit der von M. Edwards beschriebenen und in Lupenvergrösserung abgebildeten Art, beide als zusammengehörig zu betrachten, zumal einzelne in die Augen fallende Merkmale, wie der Besitz des langen Rostralstachels, Grösse und Färbung des Leibes, die allgemeine Gestalt und Bewaffnung der Extremitäten in beiden Fällen zusammentrafen. Ueberdies besass ich weder Vergleichsmaterial anderer Apseudesarten, noch auch brauchbare Abbildungen derselben, da die von Spence Bate und Westwood gegebenen Holzschnitte von A. Talpa und des nordischen A. Latreillii noch unzureichender als die Edwards'schen Abbildungen erscheinen.

Auch gegenwärtig, nachdem ich mich näher mit der Organisation des Triester Apseudes beschäftigt und mehrere von dem-

[1]) Ueber Apseudes Latreillii Edw. und die Tanaiden. Arbeiten aus dem zool. Institut etc. Tom. V, 1884.

[2]) M. Edwards, Mémoire sur quelques Crustacés nouveaux. Annales des sciences naturelles. Tom. XIII, 1828, pag. 292.

selben verschiedene Arten zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch die brauchbaren Abbildungen aus der inzwischen erschienenen Arbeit von G. O. Sars[1]) kennen gelernt habe, sehe ich keinen Grund ein, die Triester Form nicht auf die von M. Edwards, wenn auch ungenügend dargestellte Art von der französischen Küste zu beziehen, welche ohne allen Zweifel von der von Sp. Bate und Westwood beschriebenen und irrthümlich auf Apseudes Latreillii Edw. zurückgeführten Form der englischen und scandinavischen Küsten der Art nach verschieden ist.

Wollte man meiner Bestimmung gegenüber auf die etwas grössere Anzahl von Antennengliedern oder auf die fehlende Bezackung der Rumpfsegmente in der Edwards'schen Abbildung hinweisen, so würde zu antworten sein, dass der Werth dieser Argumente mit Rücksicht auf die allgemein gehaltene Behandlung der Beschreibung und Abbildung in Zweifel stehe. Aus der Beschreibung ergibt sich nämlich, dass M. Edwards die Antennenglieder gar nicht gezählt hat, indem er sich ebenso wie in Betreff der Caudalanhänge auf die Angabe ihrer Vielgliedrigkeit beschränkt; die kurzen Seitenzacken aber konnten sehr wohl vorhanden sein, ohne in der so schwach vergrösserten Abbildung dargestellt zu sein. Hat doch jener Autor an den hinteren Antennen nicht einmal den so charakteristischen Fächeranhang gesehen und beschrieben! Mit grösserer Sicherheit dürfen wir wohl auf das Vorhandensein von 4 Stacheldornen am Metacarpus des Grabfusses schliessen, denn diese finden sich nicht nur im Texte ausdrücklich hervorgehoben, sondern auch in einer etwas stärker vergrösserten Figur dargestellt. Bei der Triester Form sind es nun allerdings meist 6 Stacheldornen, welche den Innenrand dieses Beinabschnittes bewaffnen, indessen erweist sich diese Zahl keineswegs constant. Vielmehr gibt es grosse und ausgebildete Exemplare mit vermehrter (7) und auf 5 und 4 verminderter Zahl von Stacheldornen des Grabfusses. An jugendlichen Exemplaren aber finden sich regelmässig nur 5 oder 4, an Larven sogar nur 3 Stacheldornen, deren Zahl dann mit dem Wachsthum eine grössere wird. Man kann leicht constatiren, dass die Vermehrung dieser Cuticularanhänge von der Basis des Carpus aus erfolgt und mit derselben eine allmälig grössere Streckung des Carpus eintritt. Da nun auch bei der Triester Form ausgebildete geschlechtsreife Individuen mit 4 und 5, eventuell 7 Stacheldornen vorkommen, so kann die Zahl dieser letzteren nicht als sicheres Artkriterium verwerthet werden, und

[1]) G. O. Sars, Nye Bidrag til kundskaben om Middelhavets Invertebratenfauna. III. Middelhavets Saxisopoder. Kristiania. 1886.

es ist nicht einzusehen, dass nicht locale Varietäten existiren sollten, an deren Grabfüssen die Zahl der Stacheln vorherrschend auf 4 beschränkt bleibt.

Unter solchen Umständen erscheint die Aeusserung eines jüngeren Autors sehr voreilig, es sei sicher keine Ursache vorhanden, die M. Edwards'sche Darstellung auf die von mir beobachtete Art zu beziehen, da z. B. in der M. Edwards'schen Figur der Antennen eine grössere Zahl der Geisselgliedes gezeichnet, in seiner Habitusfigur ebensowenig wie im Text eine Bedornung des Seitenrandes der Rumpfsegmente zu finden wäre, und anstatt 6 nur 4 Stacheln am Rande des vorletzten Gliedes des Grabfusses vorhanden seien. Bei näherer Ueberlegung lassen sich jedoch diese Differenzen unter Berücksichtigung der oben hervorgehobenen Umstände theils auf Mängel der Edwards'schen Beschreibung, theils auf variable Merkmale zurückführen. Jedenfalls aber liegt nicht im entferntesten der Beweis vor, dass M. Edwards eine andere Art als die in Triest einheimische vor sich gehabt habe. Dahingegen ist ganz sicher der später von Spence Bate und Westwood[1]) als Apseudes Latreillii beschriebene Apseudes der britischen Küsten eine von jener ganz verschiedene Species, und es ist nicht gerechtfertigt, die Charaktere der letzteren, wie es G. O. Sars[2]) that, dem Apseudes Latreillii zu Grunde zu legen, und die ältere M. Edwards'sche Beschreibung, auf welche sich der Speciesname bezieht, einfach zu ignoriren. Für mich wenigstens konnte dieser Umstand nicht massgebend sein, umsoweniger, als ich die von G. O. Sars als A. acutifrons[3]) beschriebene von Neapel und Goletta mit der Edwards'schen und Triester Form im Wesentlichen übereinstimmend fand und somit als der gleichen Art zugehörig betrachtete. Von der Richtigkeit dieser Zurückführung bin ich durch G. O. Sars'[4]) jüngste Publication über die Scheerenasseln, in welcher die früher veröffentlichten Diagnosen durch bildliche Darstellungen ergänzt worden sind, überzeugt und in der

[1]) Spence Bate and J. O. Westwood, A History of British Sessile Eyed Crustacea. London 1868. pag. 153.

[2]) G. O. Sars, Revision af Gruppen Isopoda chelifera. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Kristiania 1886.

[3]) Es würde somit Apseudes Latreillii Edw. = acutifrons G. O. Sars sein, und für Apseudes Latreillii, Sp. Bate Westw., mit welcher A. Latreillii G. O. Sars identisch ist, in anderer Weise zu benennen sein. Ich werde dieselbe als A. Sarsii unterscheiden.

[4]) G. O. Sars, Nye Bidrag til kundskaben om Middelhavets Invertebratenfauna. III. Middelhavets Saxisopoder. Kristiania 1886.

Auffassung bestärkt worden, dass bei der sonst so grossen Uebereinstimmung von acutifrons mit der Triester Form der Vierzahl der Dornen am Carpus des Grabfusses lediglich der Werth einer localen Variation zukommt.

Was ich selbst aus den oben erörterten und, wie ich glaube, guten Gründen unterliess, den Triester Apseudes als neue Art einzuführen, das hat inzwischen jener Autor nachzuholen für nöthig erachtet, indem er einige bereits von mir beschriebene Details in der Form und Bestachelung des Körpers und der Gliedmassen an ein Paar Exemplaren des Triester Apseudes constatirte und zur Diagnose der neuen Species zusammenstellte. Freilich sieht man sogleich, dass er selbst nicht recht an die Selbstständigkeit seiner neuen Species glaubte und seine werthvollen Erörterungen, welche den Blättern der neuen biologischen Zeitschrift[1]) zum Schmucke gereichen, in der Absicht einrichtete, um dem Leser die recht findig construirte Insinuation glaubwürdig machen zu können. „Prof. Claus hätte also ein Thier, das er monographisch bearbeitete, falsch bestimmt." Denn in demselben Athemzuge, in welchem die Diagnose der neuen Art mitgetheilt wird, dünkt es ihm bei dem Vergleiche mit A. acutifrons G. O. Sars „sogar vielleicht nicht unmöglich, dass beide Formen sich späterhin als geographische Varietäten ein und derselben Art herausstellen werden". Also trotz der Vierzahl der Stacheln am Carpus des Grabfusses, die er doch eben erst an der von Milne Edwards als A. Latreillii beschriebenen Art als Grund hervorgehoben hatte, dass von derselben die Triester Form specifisch verschieden sei!

Die falsche Bestimmung der nunmehr zu Ehren ihres ersten Beschreibers als Apseudes Clausi genannten Art ist aber nicht das einzige Ergebniss, welches die Nachprüfung zu Tage gefördert haben soll. Auch die beiden Befunde, welche ich bezüglich des Auges und der ventralen Concrescenz des ersten und zweiten Brustsegmentes mitgetheilt hatte und in dem späteren Artikel[2]) unter näherer Begründung aufrecht erhielt, sollen sich durch die eingehenden Untersuchungen unseres Autors als falsch erwiesen haben.

So geringfügig nun auch der Gegenstand an sich sein mag, auf welchen sich die Meinungsverschiedenheit bezieht, so bin ich doch veranlasst, die Täuschung und Missdeutung in den Beobachtungen

[1]) Zoologische Jahrbücher, herausgegeben von Spengel, Tom. II, Heft 1, 1886. — J. E. V. Boas, Kleinere carcinologische Mittheilungen, pag. 109—116.

[2]) C. Claus, Zur Beurtheilung des Apseudes-Artikels des Herrn Boas. Morphol. Jahrbuch. 1885.

klarzulegen, welche jener gegensätzlichen Meinung zu Grunde liegen, theils um überhaupt der Aufnahme irriger Angaben vorzubeugen, theils um den gegen mich erhobenen Vorwurf einer leichten und oberflächlichen Behandlung in das rechte Licht zu stellen.

In beiden Differenzpunkten wird von jenem Autor die frühere Opposition, und zwar ohne Notiznahme von den meinerseits bereits verwertheten Argumenten, aufrecht erhalten, und die mir mit autoritativem Selbstbewusstsein ertheilte Lection in der Deutung cuticularer Contouren fortgesetzt.

In Betreff des Auges hatte ich bemerkt, dass die cuticulare Umrandung, welche wir an den Abbildungen einzelner Arten dargestellt finden, an sich für den Begriff des Stielauges bedeutungslos ist, bei dem Triester Apseudes überhaupt hinwegfalle. Nun wird mir mit der Behauptung geantwortet, dass auch bei der Triester Form „ein unbeweglicher Augenstiel vorhanden sei", indem eine deutliche Trennungslinie existire, welche den Augenstiel an der oberen Seite des Thieres vom Cephalothorax abgrenze. Mir sei diese Trennungslinie unbekannt geblieben, und zwar sei dieselbe deshalb von mir übersehen worden, weil zum Nachweise derselben nicht die erste Betrachtung genüge, sondern eine etwas sorgfältigere Untersuchung erforderlich sei. Das Räthsel, dass mir die gar nicht schwierig zu entdeckende Grenze entgangen sei, löse sich ganz einfach, da ich mich damit begnügt habe, die Objecte im durchfallenden Lichte zu betrachten; bei einer derartigen Untersuchung sei jedoch die betreffende Linie schwierig oder gar nicht zu sehen, wogegen man sie unschwer finde, wenn man das aus der Flüssigkeit genommene Object vorsichtig an der Oberfläche abtrockne und im auffallenden Lichte (Vergr. 50—100) betrachte. Also eine neue interessante Belehrung über die Behandlungsweise des Objectes und die Methode mikroskopischer Untersuchung!

Was aber werden zu dieser Belehrung die mit den Elementen mikroskopischer Technik beschäftigten Anfänger sagen, denen die trockene Behandlung des Objectes bei auffallendem Lichte als eine höchst primitive und in Bezug auf die Beurtheilung feiner Structurverhältnisse gänzlich unzuverlässige untersagt wird, denen nicht genug eingeschärft werden kann, dass sie das Untersuchungsobject in einem flüssigen Medium bei durchfallendem Lichte zu untersuchen haben, um ein scharfes, sicherer Deutung zugängiges Bild zu erhalten!

Ich will hier gar nicht davon reden, dass jene Linie noch keine „Umrandung" ausmacht, von der allein die Rede war, so dass

meine Angabe von der Abwesenheit einer cuticularen Umrandung am Apseudes-Auge durch jene nur auf der Rückenseite vorhandene Linie überhaupt nicht alterirt wird. Ich kann indessen von diesem logischen Mangel des Einwurfes umsomehr absehen, als ja selbst das Vorhandensein einer cuticularen Umrandung für die Deutung des Stielauges keine Entscheidung geben würde. Es interessirt aber zu bestimmen, was denn jene Linie bedeutet, welche nur an dem trockenen Object bei auffallendem Lichte schon mittelst 50- bis 100facher Vergrösserung unschwer zu sehen sei, der viel sicheren und schärferen Untersuchung des Objectes in einem flüssigen Medium bei durchfallendem Lichte aber verborgen bleibe. Das Räthsel löst sich nun sogleich und wäre auch wohl von jenem Autor richtig gelöst worden, wenn derselbe mit den Anfangsgründen mikroskopischer Untersuchung bekannt und in der Deutung mikroskopischer Bilder ein wenig erfahren gewesen wäre. Die als gerade Linie dargestellte Contour, welche auch an dem nicht trocken behandelten Objecte bei durchfallendem Lichte schon unter mässig starker Vergrösserung leicht zu sehen ist, erweist sich als ein feiner Spaltriss in dem dicken brüchigen Cuticularpanzer, welcher bei der Trockenbehandlung in Folge secundären Einsinkens des Augenstückes eine Sonderung des letzteren vortäuscht. Die keineswegs vollkommen geradlinige, sondern unregelmässig geschwungene und feinzackige Spaltlinie verläuft beinahe transversal von der Basis der Rostralplatte etwas schräg nach aussen absteigend nach dem Aussenrande, ohne auf die Ventralseite überzugreifen, hat also mit einer „Umrandung" nichts zu thun (Fig. 7 Br. L.). Man könnte sich nun vorstellen, bei der Deutung derselben als Grenzlinie eines unbeweglichen Augenstieles sei zugleich die Voraussetzung gemacht worden, dass sich diese Abgrenzung nur an der Dorsalseite erhalten habe, während sie ventralwärts geschwunden sei. Verfolgen wir aber den Verlauf der Linie genauer, so begrenzt dieselbe ausser den mit dem Augenpigment erfüllten Seitenstück zugleich denjenigen Stirnabschnitt, an welchem die Antennen, und zwar dichtgedrängt untereinander, fast unmittelbar am Stirnrande entspringen. Wäre in Wirklichkeit der durch jene Linie begrenzte Kopfabschnitt ein reducirtes Stielauge, freilich ein Stielauge ohne Augenstiel und Bewegung, etwa so wie Lichtenberg's „Messer ohne Klinge, dem der Griff fehlt", so würde dasselbe die Merkwürdigkeit aufzuweisen haben, dass an seinem ganz verkürzten, aber breiten Stiel zugleich beide Antennenpaare ihre Insertion erhielten. Nun aber gehört zu dem Begriffe des Stielauges, — und ein Vergleich mit den Augen von Branchipus,

Squilla, Mysis und den Decapoden lässt hierüber keinen Zweifel zurück — dass der vom Kopfe abgesetzte Stiel ausser der Retina des Auges mit den Stäben, Pigment und Krystallkegeln auch das vom Gehirn abgerückte sogenannte Augenganglion enthalte. In unserem Falle aber liegt diese Gangliengruppe ganz ausserhalb jener Grenzlinie, in weitem Abstande von derselben unmittelbar den Centrallappen des Gehirnes an, und zwar in einer mit Asellus und den Isopoden übereinstimmenden Gestaltungsform, so dass hinsichtlich des inneren Baues das gleiche Verhältniss wie an dem Sitzauge der übrigen Arthrostraken wiederkehrt. Wenn wir, was ich niemals bestritten habe, im Gegentheil bereits in der genealogischen Behandlung des Crustaceensystems [1]) als wahrscheinlich abgeleitet habe, die Stammformen der Malacostraken Stielaugen besessen haben, und demgemäss die Sitzaugen der Arthrostraken überhaupt auf rückgebildete in den Kopf wieder eingeschmolzene Stielaugen (als den stielförmig ausgezogenen beweglich abgegliederten Seitentheilen des Kopfes) zurückzuführen sind, so würde meine Auffassung eine wesentliche Stütze erhalten, wenn es sich herausstellen sollte, dass der Process der Rückbildung bei Apseudes und den Tanaiden minder weit vorgeschritten und noch der Rest eines Stieles vorhanden sei. Das Letztere ist jedoch nicht der Fall, weder die äussere Form, noch der innere Bau, noch das Verhalten am Embryo und der Larve lässt hierüber den geringsten Zweifel zurück (Fig. 1, 3). Hätte die als Grenzlinie eines Stielauges in Anspruch genommene Contour wirklich diese Bedeutung, so müsste dieselbe im Embryo und auch am Larvenleib durch eine ausgesprochenere Abgrenzung bezeichnet sein, was thatsächlich nicht zutrifft. Weder am Embryo, noch am Larvenleib findet sich eine Spur dieser vermeintlichen Grenzlinie, dieselbe wird erst viel später an etwa 3 Mm. langen Jugendformen, deren Integument bereits incrustirt und brüchig geworden ist, nachweisbar, ohne dass sie etwa durch eine Einschnürung oder sonst welche Markirung des Integuments vorbereitet worden wäre. Dazu kommt, dass in einzelnen Fällen das Auftreten der fraglichen Grenzlinie ganz unterbleiben kann; ich bewahre Exemplare als mikroskopische Präparate auf, an denen an beiden oder an der einen Seite die Bruchlinie vollständig vermisst wird.

Um für die Bedeutung der als Spalt- oder Bruchlinie erkannten Contour Anhaltspunkte zu gewinnen, wird man zunächst ähnliche

[1]) Claus, Untersuchungen über die genealogische Verwandtschaft des Crustaceensystems. Wien 1876, pag. 23.

Linien an anderen Abschnitten des Integuments aufzusuchen haben. In der That finden wir solche als Längslinien rechts und links am Rücken der Rumpfsegmente (Fig. 7 Br. L.), sowie an der Ventralseite an der Grenze der hakig vorspringenden vorderen Ecken, welche je von einer fein gezackten Bruchlinie des Integuments umsäumt werden (Fig. 6 Br. L.). Nun lassen sich weder diese, noch jene Contouren etwa auf Ueberreste der Abgrenzung ursprünglich discreter Stücke zurückführen, wohl aber als in Folge stärkerer Spannung an der Grenze stärker gewölbter oder vorspringender Abschnitte des incrustirten spröden Panzers secundär entstandene Risse und Bruchlinien erklären, wie sie denn in solchen Formen, deren Panzer relativ wenig incrustirt erscheint, also wahrscheinlich stets nach Abstreifung des alten Panzers an dem neu gebildeten Integument, noch fehlen.

Es war mir von Interesse, mich an mehreren Exemplaren von A. Sarsii[1]) (A. Latreillii Sars) und A. spinosus zu überzeugen, dass auch hier die Bruchlinien des Panzers an denselben Stellen wiederkehren und dass in gleicher Weise die Grenzcontour des sogenannten Augenlappens nicht etwa einer cuticularen Umrandung, sondern lediglich der dorsalen, freilich hier stärker markirten Bruchlinie des Integuments entspricht.

Eine wahre cuticulare Umrandung des sogenannten Lobus ocularis, wie sie aus einigen Abbildungen gefolgert werden könnte, scheint somit überhaupt bei Apseudes zu fehlen, und der Unterschied der übrigen Apseudes-Arten von der Triester Form, mit welcher das Verhalten von A. acutifrons G. O. Sars übereinstimmen dürfte, beschränkt sich auf die stärkere Ausprägung der dorsalen Bruchlinie, deren Vorhandensein nicht im entferntesten als Argument zum Beweise der Grenze eines Stielauges dienen kann. Mit Recht hat denn auch G. O. Sars (Middelhavets Saxisopoder, pag. 271) die Deutung dieses den Pigmenttheil des Auges enthaltenden Lobus als rudimentäres Stielauge bezweifelt und den Vergleich desselben mit dem Augenstiel der Podophthalmen zurückgewiesen.

Auch in Bezug auf die von mir behauptete ventrale Concrescenz der beiden ersten Thoracalsegmente wird mir die gleiche Belehrung zu Theil, dass ich, um zu einer richtigen Vorstellung zu gelangen, die bessere Methode der Untersuchung des Thieres

[1]) Hier jedoch mit Ausschluss der ventralen Grenzlinie der Randzacken, welche dieser Art fehlen.

in auffallendem Lichte hätte anwenden müssen! Zwar sei zwischen dem ersten und zweiten Segmente keine so breite Gelenkhaut vorhanden wie bei A. spinosus, indessen erkenne man die fragliche Stelle bei auffallender Beleuchtung deutlich an einer Querfurche, welche wirklich die Existenz einer Gelenkhaut andeute, und dies würde durch das Vorhandensein eines kleinen von mir übersehenen Beugemuskels unzweifelhaft. Und zum Nachweise dieser Angaben soll ein Holzschnitt dienen, der, wenn auch den Umrissen nach mit Hilfe der Camera gewonnen sein mag, dennoch lediglich als ein zu jenem Zwecke völlig unzureichendes Schema bezeichnet werden muss. Denn die in demselben dargestellten Contouren sind nicht nur unter viel zu geringer Vergrösserung, sondern mittelst einer total verfehlten Untersuchungsweise gewonnen und beweisen für die Beurtheilung des Bildes nichts weniger als das, was demselben in der Deutung untergelegt wurde. Die nochmalige sorgfältige Prüfung zahlreicher Individuen verschiedener Grösse hat mir denn auch die volle Bestätigung meiner früheren Behauptung ergeben, nämlich den Mangel der Gelenkhaut und im Anschlusse an denselben die ventrale Concrescenz beider Segmente. Untersucht man das Object unter mässig starker Vergrösserung (natürlich bei durchfallendem Lichte in flüssigem Medium), so vermisst man bei oberflächlicher Einstellung der Chitinhaut an der Ventralseite beider Segmente eine Grenzcontour. An Stelle der ansehnlichen Gelenkhaut, welche sich zwischen den nachfolgenden Segmenten findet, erscheint an der Grenze des Scheerenfuss- und Grabfuss-Segmentes der Panzer unter Aufhebung jeder Beweglichkeit gleichmässig incrustirt und nur eine kleine warzige Erhebung deutet die Stelle an, hinter welcher die Verschmelzung stattgefunden hat. Bei tieferer Einstellung erkennt man jedoch an jugendlichen Exemplaren — und auf diese ausschliesslich stützt sich der in jenem Holzschnitte zur Widerlegung meiner Angabe verwerthete Befund — eine mehr oder minder ausgesprochene Quercontour, welche sich als Grenze einer stärkeren Panzerverdickung erweist (Fig. 6 Q. C.). Dieselbe verläuft zwischen den beiden beinahe aneinander gerückten Ganglien des ersten und zweiten Brustsegmentes und steigt an den Seiten etwas nach vorn auf. An vollkommen ausgewachsenen älteren Exemplaren gelingt es meist nicht mehr, diese Contour, welche von jenem Autor irrthümlich an die Oberfläche verlegt und als „Andeutung einer Gelenkhaut“ gedeutet wurde, deutlich zu verfolgen und die letzte Spur der ursprünglichen Abgrenzung beider Segmente nachzuweisen. Wenn aber für das Vorhandensein einer Gelenkhaut die Existenz

eines kleinen Beugemuskels als evidenter Beweisgrund in Anspruch genommen wurde, so erkennt man leicht, dass dieser Muskel (Fig. 6 M R), wenn er wirklich das Aequivalent der grossen Beugemuskeln an den nachfolgenden Segmenten sein sollte, als minimales Rudiment eher das Gegentheil beweisen würde, denn ein solch winziger Rest, welcher in dem erwähnten Holzschnittschema um das Vielfache zu stark dargestellt worden ist, vermag als völlig rudimentär gewordenes Organ eine Beugung zweier Segmente nicht mehr auszuführen, zumal wenn diese ohne Ueberrest einer Gelenkhaut verschmolzen sind. Ein Vergleich mit den mächtigen Muskelbündeln (Fig. 6 B M), welche an den folgenden Segmente die Beugung bewerkstelligen, lässt hierüber keinen Zweifel zurück. Ganz ähnlich verhält sich in der Gestaltung beider Segmente Apseudes Sarsii. Auch hier kehrt die gleiche Concrescenz derselben an der Bauchseite wieder, nur dass die Grenze der Segmente bestimmter markirt bleibt, indem die Verschmelzungsränder derselben stärker verdickt, eine nach innen vorspringende Kante des incrustirten Chitinpanzers bilden. Bei A. spinosus ist vielleicht noch eine geringe Beweglichkeit zwischen den Bauchstücken beider stark verkürzter Segmente erhalten, da an der Grenzlinie derselben noch eine ganz kurze Gelenkhaut nachweisbar erscheint. Indessen ist auch hier die Beschränkung der Beugung im Vergleiche zu den nachfolgenden Segmenten eine ausserordentliche, so dass die Tendenz zur Herstellung einer festeren Verbindung zwischen denselben der Apseudesgruppe überhaupt eigenthümlich zu sein scheint, doch nur bei einzelnen Arten, wie A. Latreillii und Sarsii zur vollen Concrescenz unter Rückbildung der Musculatur mit oder ohne Erhaltung einer Grenzcontour geführt hat. So bleibt denn das, was ich bereits früher [1]) für beide Segmente des Triester A. Latreillii behauptete, völlig aufrecht erhalten und wird durch jene Kritik nicht berührt, welche, vom Werth einer verballhornisirten Verbesserung, sich ihr Urheber bei etwas geringerem autoritativen Selbstbewusstsein und etwas vorgeschrittenerer Bekanntschaft mit den Elementen mikroskopischer Technik hätte ersparen können.

Wenn in dem früheren Artikel über Apseudes ausschliesslich die äussere Körpergestaltung zum Gegenstande eingehender Beschreibung gemacht worden war, so sollte dieselbe zu der später folgenden Darstellung der inneren Organisation als Einleitung vorbereiten.

[1]) Ueber Apseudes Latreillii Edw. etc., pag. 4 (323).

Ohne Frage sind im Vergleiche zur Morphologie des Körper- und Gliedmassen-Baues die inneren Organe unserer Crustaceenform überaus ungenügend bekannt, und es durften von ihrer Untersuchung bei der hohen systematischen Bedeutung, welche Apseudes und der Tanaidengruppe zukommt, von vorneherein interessante und für das Verständniss der Beziehungen von Arthrostraken und Thoracostraken wichtige Befunde zu erwarten sein.

Ich knüpfe die Darlegung derselben an den Organismus der bislang kaum näher untersuchten Apseudes-Larve an.

Junge noch im Brutraume befindliche Larven von etwa 1 Mm. Länge erscheinen wegen der Zartheit des Integumentes besonders geeignet, die innere Organisation am lebenden Organismus zu verfolgen. Doch bietet die Gestaltung des Larvenkörpers von dem geschlechtsreifen Thiere mancherlei Abweichungen, von denen auch die inneren Organe nicht unberührt bleiben. Abgesehen von dem Mangel des 7. Brustbeinpaares und der Pleopoden vermisst man noch sämmtliche die Art unterscheidenden Eigenthümlichkeiten. Weder Stirnstachel noch Randzacken der Segmente sind vorhanden, ebenso fehlen die medianen Stacheln an der Bauchseite der Rumpfsegmente; die Gliederung der Antennen- und Aftergliedmassen (6. Beinpaar des Abdomens) ist eine geringere, und die Grabfüsse zeigen anstatt 6 oder 5 nur 3 Stacheldornen am Innenrande des Metacarpus. Ein Gegensatz beider Geschlechter ist noch nicht erkenntlich; die noch indifferenten Anlagen der Geschlechtsdrüsen erweisen sich als zwei kleine im 4. Brustsegmente gelegene, aus nur wenigen Zellen bestehende Körper (Fig. 1, G. Dr).

Eine auffallende Erscheinung bilden die flügelförmigen Integument-Duplicaturen des Kopfbruststückes, welche noch in der Lage, in welcher sie sich am Embryo entwickelten, an den Seiten hervorstehen. Offenbar haben wir hier dieselben Bildungen wie in den dreilappigen Anhängen[1]) des Asselembryos, deren morphologische Bedeutung seither ein Räthsel war. Während diese letzteren Anhänge aber allmälig rückgebildet werden und, für das ausgebildete Thier bedeutungslos, lediglich während des Embryonallebens wahrscheinlich zur Unterstützung der Athmung fungiren, schlagen sich die mit

[1]) Vergl. C. Claus, „Ueber die morphologische Bedeutung der lappenförmigen Anhänge am Embryo der Wasserassel", Anzeiger k. Akad. der Wissensch. Wien, 13. Jänner 1887. Leydig hält noch in neuester Zeit an seiner Deutung des embryonalen Anhangs als Homologon eines Segmentalorganes, also der Schalendrüse, fest. Diese schon von Fritz Müller zurückgewiesene Vergleichung bedarf gegenwärtig, nachdem wir den feineren Bau der Schalendrüse und ihres Säckchens kennen gelernt haben, keiner Widerlegung, zumal eine Schalendrüse auch bei Asellus vorhanden ist.

breiter Basis erhobenen Integumentduplicaturen der Apseudeslarve nach der Bauchseite um und werden von einem Zapfen am Seitenrande der incrustirten Brustplatte festgehalten. Dieselben gewinnen somit jene Lage, in der sie während des weiteren Wachsthums zugleich mit der Incrustirung der äusseren Panzerdecke wie angewachsen verharren. Die anfangs flügelförmig vorstehenden Duplicaturen erscheinen alsdann wie die Brustklappe eines Leibrockes ventralwärts um die Seite der Brust geschlagen, während der nach vorn vorstehende Seitenzapfen, welchen das hakig vorstehende Ende des Hinterrandes umgreift, etwa die Rolle eines Hakens oder Knopfes zur Befestigung übernimmt. Dieser Haftapparat erhält sich als nach vorn gerichteter Vorsprung zur Seite des terminalen Hakens der Athemdecke, welcher nach der entgegengesetzten Seite abwärts vorsteht (Fig. 6 H) und bei den verschiedenen Arten nur geringe Modificationen bietet. Die anfangs frei liegenden Taster der vorderen Maxille und Epipodialanhänge des Maxillarfusses werden von der umgeschlagenen Integumentduplicatur mit überdeckt und kommen somit in die zur Athemhöhle werdende Cavität zu liegen. Ob die schwingende Epipodiallamelle lediglich zur Unterhaltung der Wasserströmung, also nur indirect zur Athmung dient, oder zugleich wie das innere Blatt der Integumentduplicatur die Respiration direct vermittelt, dürfte aus den Anhaltspunkten, welche die Structur der Lamelle darbietet, nicht sicher zu entscheiden sein. Nach der mit den Kiemen übereinstimmenden Structur und der relativen Dicke der Chitinmembran ist es wahrscheinlich, dass dieselbe nicht ausschliesslich die respiratorische Bewegung besorgt.

Nervensystem, Integument und Sinnesorgane.

Das Nervensystem von Apseudes zeichnet sich durch die grosse Anzahl der Ganglien der Bauchkette aus und bekundet hiermit eine grosse Annäherung an primitive Verhältnisse, welche sich jedoch auch in verschiedenen Isopodengattungen, wie Sphaeroma, Idothea und Glyptonotus erhalten haben. Nicht nur die sieben Brustsegmente besitzen in gleicher Weise wie die sechs Segmente des Abdomens gesonderte Ganglien, sondern auch an der Schlundmasse sind sämmtliche Ganglien der Kiefersegmente, ähnlich wie bei den Phyllopoden, wohl gesondert nachzuweisen (Fig. 11). Dagegen ist im Vergleiche zu dem primitiven Verhalten dieser Entomostraken das Ganglion des zweiten Antennenpaares — im Zusammenhange mit

der zur Stirnregion emporgerückten Lage dieser Gliedmasse — an der kurzen Schlundcommissur nach vorne gerückt und mit dem Gehirn verbunden, welches, wie das der Arthrostraken, zur Seite der Centralganglien ansehnliche Augenganglien besitzt.

Sehr umfangreich und massig erscheint das Nervensystem im Larvenkörper. Die Ganglien der Bauchkette nehmen hier die ganze Länge der Segmente ein und folgen dichtgedrängt, im Thorax nur durch ganz kurze Commissuren getrennt, im Abdomen in unmittelbarer Verbindung hintereinander (Fig. 2). Auf die fünf gleichgrossen Ganglienpaare des Abdomens folgt noch ein grösseres im basalen Theile des langgestreckten sechsten Abschnittes, welches die zweiästigen Aftergliedmassen oder Caudalanhänge trägt und wohl aus den zusammengezogenen Anlagen mehrerer Segmente hervorgegangen sein dürfte. Nicht nur der Umfang und die abweichende Gestalt des Ganglions, sondern auch die ausserordentliche Länge und die bei zahlreichen Apseudes-Arten hervortretende Segment-ähnliche Einkerbung des gestreckten Terminalabschnittes macht jene Bedeutung wahrscheinlich.

Im ausgebildeten Zustande liegen die abdominalen Ganglienpaare durch Längscommissuren getrennt in weiterem Abstande. Das sechste, birnförmig ausgezogene Ganglienpaar, welches aus zwei verschmolzenen Ganglien hervorgegangen sein dürfte — nach Bellonci findet sich bei Sphaeroma noch ein kleines siebentes Ganglienpaar — verlängert sich in zwei ansehnliche Nerven, welche schräg longitudinal zu den Caudalanhängen herabziehen (Fig. 12). Die übrigen Paare geben rechts und links einen Nervenstamm nach den Pleopoden ab; aber auch aus den Commissuren treten Nerven aus, welche die Muskeln der Segmente innerviren. Ganz ähnlich verhalten sich die Ganglien der Brustsegmente, deren Längscommissuren mit Ausnahme jener zwischen den beiden vorderen Paaren eine viel bedeutendere Streckung zeigen. Die Ganglien eines jeden Paares liegen median unmittelbar verbunden nahe der hinteren Segmentgrenze und werden von den unpaaren Hautstacheln geschützt, welche sich hier mit breiter Basis am Integumente erheben. Auch an den Brustganglien tritt jederseits ein in drei Aeste sich spaltender Nerv für die Muskeln der entsprechenden Extremität hervor, während die an der Aussenseite der Commissuren in der Nähe der Segmentgrenzen abgehenden Nerven die ventralen Längsmuskeln der Segmente versorgen. Es kommt aber noch ein medianer Nerv hinzu, welcher zwischen den Längscommissuren von Ganglion zu Ganglion verläuft und vielleicht dem schon 1820 von Rathke bei Idothea

beschriebenen sympathischen Nerven entspricht. Am deutlichsten ist derselbe in dem kurzen Zwischenraum zwischen den Ganglien des Scheerenfuss- und Grabfuss-Segmentes nachzuweisen, während sich derselbe zwischen den Commissuren der nachfolgenden Ganglien nur als abgespaltener medianer Faserzug der Längscommissur erweist.

Das vordere, dem Segmente des Scheerenfusses zugehörige Brustganglion erhält durch seine nach vorne gekehrten Seitennerven eine abweichende, schräg verschobene Gestalt und ist mit der vorausgelegenen unteren Schlundganglienmasse unmittelbar verbunden (Fig. 11). An dieser unterscheidet man ein hinteres Ganglienpaar (Mxf. G) mit zwei zu den Muskeln der Maxillarfüsse verlaufenden Seitennerven und in einigem Abstande von demselben zwei etwas kleinere Kiefergangliepaare (Mx.'' G, Mx.' G), von denen mehrere Nerven zu den Muskeln der Maxillen und Paragnathen verlaufen. Dann folgt ein umfangreicheres Ganglienpaar der Mandibeln (Md. G), dessen Hälften durch eine breite, suboesophageale Quercommissur verbunden, beträchtlich auseinanderweichen und zur Seite des Oesophagus mittelst kurzer Schlundcommissuren zu dem supraoesophagealen Gehirne führen. Auffallend ist die grosse Aehnlichkeit in der Gliederung der unteren Schlundganglienmasse mit dem gleichwerthigen Abschnitte des Nervensystemes von Sphaeroma, von welchem Bellonci eine kurze, aber gute Darstellung gegeben hat.

Noch mehr als die Ganglien des Bauchmarkes weichen die Gehirnganglien des ausgewachsenen Thieres in der Gestalt von jenen des Larvenkörpers ab. Das Gehirn der Larve besitzt einen relativ grossen Umfang und zeigt ganz andere Verhältnisse in der Form seiner Anschwellungen als im ausgebildeten Zustand (vergl. Fig. 3 mit Fig. 9 und 10). Man unterscheidet am Larvengehirn ein mächtiges Paar von Centralganglien, zwischen denen nahe ihrer frontalen Erhebungen die Aorta hindurchtritt, um sich an der Ventralseite alsbald in zwei seitliche Arterien zu spalten.

Ueber die Dorsalfläche der Gehirnganglien (C) verlaufen zwei von der Basis der Rostralplatte entspringende, nach dem Kaumagen zu convergirende Muskelbündel (Ma), an deren Aussenseite jene einen hinteren Seitenlappen bilden (C'). Rechts und links entspringen aus den Centralganglien die umfangreichen Augenganglien, welche lateralwärts an der Basis des Augenhöckers kleinere Anschwellungen erzeugen, von denen die obere unmittelbar dem Pigmentkörper des Auges anliegt. Das Gehirn der Apseudeslarve erinnert seiner Form nach an das der Branchipuslarve in demjenigen Stadium, in

welchem die Anlagen der Augenstiele als seitliche Auftreibungen des Stirnabschnittes hervortreten, um die mächtigen Seitenganglien des Gehirns als Augenganglien aufzunehmen. Man wird daher unter Berücksichtigung der Homologie dieser Gehirnabschnitte zu der Auffassung gedrängt, in dem grossen Umfang der Augenganglien der Apseudeslarve einen Hinweis zu finden, dass das Sitzauge dieser Crustaceenform aus einem rückgebildeten mit dem Kopfe wiederum vereinigten Stielauge hervorgegangen ist.

Im ausgebildeten Zustande zeigt das Gehirn (Fig. 9—10) eine ganz andere Gestalt. An Masse relativ beträchtlich reducirt, erscheint dasselbe vornehmlich durch die Streckung des Augenganglions in transversaler Richtung ausgezogen, gestattet jedoch auch jetzt noch in Form und Gliederung einen eingehenden Vergleich mit dem Phyllopoden-Gehirn. Wie bei Branchipus[1]) unterscheidet man an den Gehirnganglien ein vorderes durch mächtige Dorsalanschwellungen (DA) ausgezeichnetes Lappenpaar (La), mit welchem die langgestreckten Augenganglien (GO) verbunden sind. Dieses „Vorderhirn" geht ventralwärts rechts und links in den Lobus über, an dessen Seite der starke Nervenstamm der Vorder-Antennen entspringt. Ich werde denselben als Mittelhirn oder Fühlerlappen (Lm) unterscheiden. Demselben folgt alsdann unmittelbar an der Schlundcommissur das Hinterhirn, eine dritte hintere Anschwellung, der hintere oder accessorische Lappen (Lp), mit den schwächeren Nerven für die zweite Antenne.

Wenn wir die unterschiedenen Abschnitte des Gehirns auf ihre Bedeutung zurückzuführen suchen, so erscheint der umfangreiche Vorderlappen mit seinen dorsalen Ausläufern wie der entsprechende Hirnabschnitt von Branchipus in vornehmlicher Beziehung zu den Augenganglien als das Centralorgan, in welchem ausser den Centren der Sehorgane, wenn wir uns dieses Begriffes bedienen dürfen, das Projectionscentrum erster Ordnung zu suchen ist. Der oberflächliche Belag von Ganglienzellen verstärkt sich in den dorsalen Anschwellungen und wird hier zu einer mächtigen Erhebung. Die Innenmasse der Ganglien ist ein dicht verwebtes, aus sogenannter Punktsubstanz gebildetes Faserwerk, in welchem man eine ansehnliche, die beiden Hälften vereinigende Quercommissur (Ca) nachzuweisen vermag. Seitlich ist die Marksubstanz durch Faserbündel

[1]) Vergl. C. Claus, Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus stagnalis und Apus cancriformis. Göttingen 1873.

Derselbe, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia. Arbeiten des zool. Institutes. Wien, Tom. VI, pag. 297.

mit der Marksubstanz der langgezogenen Augenganglien verbunden, deren Wände wiederum aus einer an einzelnen Stellen verdickten Lage von Ganglienzellen bestehen, welche sich am distalen Theile massig häufen und hier das durch eine Faserkreuzung getrennte Retinaganglion bilden. An der Dorsalseite erhebt sich an dem Augenganglion, lateralwärts von dem schräg über das Gehirn verlaufenden Muskel des Kaumagens (Ma), eine mächtige von Ganglienzellen erfüllte Anschwellung, welche dem Augenganglion angehört (Fig. 10, Nl). Der von dem Vorderhirn überdeckte Fühlerlappen, welcher seitlich nahe seiner vorderen Grenze den schräg nach vorn und aussen gerichteten Nerven der vorderen Antenne entsendet, hält eine ventrale Lage ein, bildet jedoch seitlich eine ansehnliche, auch dorsal hervortretende Anschwellung, welche einen dicken Belag grosser Ganglienzellen enthält (Lm). Eine mediane Quercommissur (Cp) verbindet als hintere Hirncommissur die Fühler- oder Riechganglien beider Seiten. Der Fühlernerv verläuft schräg nach vorn und aussen emporsteigend an der Ventralfläche des Augenganglions. Das nun folgende hintere oder accessorische Hirnlappenpaar (Lp) liegt unmittelbar an den Hirnschenkeln und erweist sich als eine lateralwärts vorspringende Anschwellung, an deren vorderer Grenze der ebenfalls schräg emporsteigende Nerv der zweiten Antenne entspringt. Ein Belag von Ganglienzellen findet sich vornehmlich an der lateralen Seite, indessen treten auch an der ventralen, nur wenig vorgewölbten Fläche desselben grosse rundliche Ganglienzellen hervor. Im Vergleiche zum Branchipusgehirn erscheinen die Ganglien beider Antennenpaare weiter aufwärts zum Vorderhirn emporgerückt, in ganz ähnlicher Weise wie dort wird die verbindende Faserbrücke der mittleren Hirnganglien durch die hintere Quercommissur des Gehirnes repräsentirt.

So zeigt uns das Gehirn des Apseudes, einer in so vielen Eigenschaften ursprünglichen, von den Urmalacostraken noch weniger weit entfernten Arthrostrakengattung, interessante Beziehungen zwischen Phyllopoden- und Malacostrakengehirn und liefert einen unzweideutigen Beleg für die Aufwärtsbewegung der Nervencentren des zweiten Antennenpaares am Schlundring bis zur Vereinigung mit dem Riechlappen des primären Gehirnes, eine Bewegung, welche durch Grössen- und Lageveränderungen der Elemente des Nervensystems vermittelt wird, dagegen mit einem etwaigen Lagenwechsel des Mundes, welcher thatsächlich auf dem Crustaceengebiete überhaupt nicht nachweisbar ist, nichts zu thun hat.

Aehnliche Verschiebungen von Theilen des Nervensystems finden ja auch während der Ontogenese (Metamorphose der Insecten) sehr häufig statt und führen zu Verschmelzungen ursprünglich gesonderter Ganglien oder zu Verlegungen der Austrittsstellen von Nerven. Unter den Crustaceen bietet, wie ich früher zeigte, Phronima ein Beispiel für die Verlegung des Nervenursprungs der Kiefernerven von der unteren Schlundganglienmasse auf die Schlundcommissur. Bei der Verschiebung des Ursprungs der Antennennerven, mit welchem ein entsprechender Lagenwechsel der zugehörigen Ganglien verbunden ist, würde lediglich das Verhalten der ursprünglich unterhalb des Schlundes gelegenen Quercommissur schwer zu verstehen sein. Unmöglich kann diese Querbrücke in die hintere Commissur des über dem Schlunde gelegenen Gehirns mit einbezogen sein, und wenn thatsächlich in dieser Faserzüge enthalten sind, welche die Antennenganglien der rechten und linken Seite verbinden, so müssen dieselben secundär entstanden sein. Ohne das Vorhandensein derselben zu leugnen, ist es doch in hohem Grade wahrscheinlich, dass ein beträchtlicher Theil der Commissurfasern unterhalb des Schlundes verlaufen muss, und man wird geneigt sein, dieselben in der unterhalb des Schlundes gelegenen Querbrücke, welche sich bekanntlich als selbstständige Commissur (Decapoden, Stomatopoden) erhalten hat, zu vermuthen und diese ganz ansehnliche Faserbrücke als Antennencommissur zu deuten. Wo nun eine solche gesonderte Commissur nicht vorhanden ist, und dies dürfte vornehmlich im Falle eines kurzen, nur die Dicke des Schlundes umfassenden Nervenringes zutreffen, wird man anzunehmen haben, dass die Querbrücke von Fasern mit der Quercommissur der Mandibelganglien verschmolzen ist. Dieses Verhältniss hat für viele Arthrostraken Geltung, nicht aber für Apseudes, wo sich eine recht ansehnliche Antennencommissur (Fig. 38 *A C*) in kurzem Abstande von der Commissur der Mandibelganglien erhalten hat (Fig. 41 *C*). Auch für zahlreiche Isopoden wird voraussichtlich eine auf diesen Punkt gerichtete Untersuchung Reste einer discreten Faserbrücke vor den unteren Schlundganglien auffinden lassen, und ich glaube schon jetzt in diesem Sinne das getrennte vordere Bündel von Querfasern, welches Bellonci[1]) an der Schlundcommissur von Sphaeroma abgebildet hat, sowie die entsprechend gelegene Faserbrücke an

[1]) G. Bellonci, Systema nervoso e organi dei sensi dello Sphaeroma serratum. Atti della R. Academia dei Lincei. Roma 1881, 3 Ser., Vol. X, Taf. I, Fig. 1.

der suboesophagealen Schlundganglienmasse von Glyptonotus[1]) und Idothea deuten zu können.

Nähere Aufschlüsse über die Details des Gehirnbaues gewinnt man an Schnittserien Fig. (32—36). Indessen liegt es nicht im Plane dieser Arbeit, auf die Structurverhältnisse im Speciellen einzugehen. Nur einige allgemeinere Gesichtspunkte mögen im Anschlusse an die von mir früher vertretenen Anschauungen berührt werden. Vor Allem habe ich betreffs der sogenannten Punktsubstanz wiederum zu bestätigen Gelegenheit gehabt, dass dieselbe ein feines Netzwerk von zarten Nervenfibrillen, untermischt mit gröberen Bindegewebsfasern, darstellt, welche gewissermassen das stützende Gerüst bilden, und denen hier und da auch besondere Kerne zugehören. Die Augenganglien enthalten Faserzüge verschiedener Richtung und bilden an der Dorsalseite in Folge einer mächtigen Anhäufung von Rindenzellen einen förmlichen Nebenlappen (Fig. 33, 34 *Nl*), an dessen Medialseite der vordere Magenmuskel *(Ma)* wie in einer rinnenförmigen Impression an der Gehirnoberfläche zwischen Nebenlappen des Augenganglions und Dorsalanschwellung des vorderen Gehirnganglions *(DA)* verläuft. Das distale Endstück des Augenganglions seiner Markmasse nach, die dem äusseren Marklager entsprechen dürfte, durch bindegewebige Faserzüge abgegrenzt, repräsentirt in einer terminalen Anhäufung von Ganglienzellen, aus welcher der schmale die Nervenbündelschichte enthaltende Sehnerv entspringt, das Retinaganglion. Am Hinterrande findet sich neben demselben ein Ballen grosser Zellen mit kugeligen glänzenden Einlagerungen, welcher eine kleine, durch einen Faserzug am Integumente befestigte Anschwellung erzeugt. Möglicherweise entspricht dieselbe dem in seiner Bedeutung noch unaufgeklärten, kugeligen Anhangsorgan, welches am Augenganglion verschiedener Isopoden, so Porcellio (Leydig), Sphaeroma (Bellonci) beschrieben wurde. Auch der mittlere Hirnlappen, das Ganglion des ersten Antennenpaares, verdankt seine starke Vorwölbung dem Vorhandensein grosser Ganglienzellen, welche jene zum guten Theile erfüllen.

Noch ein anderer, erst auf Querschnitten bestimmt und über jeden Zweifel nachweisbarer Theil des Nervensystems erscheint von hohem Interesse, weil er bislang, soweit mir bekannt, nur bei Phyllopoden gefunden wurde. Es ist der zuerst von Zaddach bei Apus beschriebene, dann auch bei Branchipus und Verwandten beobachtete Lippenring, welcher in seinem Verlaufe

[1]) Max Weber, II, Die Isopoden. Gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" etc. Taf. II, Fig. 18. Bidragen tot de Dierkunde. Amsterdam 1884.

Ganglienzellen enthält und Nervenzweige zu den von der Oberlippe entspringenden Schlundmuskeln abgibt. Bei Apseudes entspringt das den Lippenring bildende Nervenpaar am hinteren Abschnitte der Schlundcommissur, unmittelbar nachdem dieselbe die als Antennencommissur in Anspruch genommene Brücke von Querfasern entsendet hat (Fig. 39 *L R*). An der Austrittsstelle dieser grossen Nerven finden sich Ganglienzellen an der lateralen Seite der Schlundcommissur in grösserer Zahl. Den Verlauf der beiden Nerven begleiten grössere Ganglienzellen, welche an der Vereinigungsstelle eine, wenn auch kleine gangliöse Anschwellung erzeugen. Von grösserem Umfange erscheint das später zu beschreibende sympathische Ganglion des Magens, dessen vermuthlich am Schlundring zu suchender Ursprung mir leider unbekannt geblieben ist.

Vergleichen wir das Gehirn der Asseln und Amphipoden mit dem Apseudes-Gehirn, so lässt sich trotz der bedeutenden Abweichungen, welche die specielle Gestaltung desselben in den einzelnen Gattungen beider Gruppen bietet, in der allgemeinen Gliederung die gleiche Grundform erkennen und die Scheidung der drei Lappenpaare als Vorderhirn mit den Augenganglien, Mittelhirn mit den Centren der Fühlernerven und Hinterhirn mit den Nerven des zweiten Antennenpaares überall durchführen. Unter den von mir näher untersuchten Amphipodengehirnen heben sich die drei Abschnitte sehr bestimmt sowohl an dem lang ausgezogenen Gehirn von Oxycephalus als an dem gedrungenen und verbreiterten Gehirn von Phronima ab. Bei Oxycephalus[1]), dessen schräg medialwärts vorgezogene Augenganglien eine enorme Grösse haben, folgen Vorderhirn, Mittelhirn und Nachhirn hintereinander, ohne dass an den beiden sehr gestreckten Abschnitten lappenförmige Anschwellungen gebildet werden. Die dicken, an den beiden Vorderhirnlappen neben den Gehörbläschen hervortretenden Nervenstämme des ersten Fühlerpaares verlaufen an der Ventralseite jener bis zur vorderen Grenze des mittleren Hirnabschnittes, an welchen sie entspringen. Am Gehirne der Phronima[2]) entspricht der Antennenlobus mit seinem Marklager den frontalen Anschwellungen, welche ich hier wegen ihrer Lage als die vorderen bezeichnet

[1]) Vergl. C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Wien 1876, Taf. XV, Fig. 1.

[2]) C. Claus, Der Organismus der Phronimiden. Arbeiten aus dem zool. Institute etc. Wien 1879, Tom II, Taf. III, Fig. 20; Taf. VII, Fig. 58; Taf. VIII, Fig. 62.

hatte, während die Vorderhirnlappen in Zusammenhang mit dem hoch erhobenen Scheitel vertical emporgerichtet sind und bei der Betrachtung des Kopfes von der Vorderfläche aus nach hinten zu liegen scheinen. Ich habe daher früher diesen Abschnitt, welcher dem Vorderhirnlappen entspricht, unpassender Weise als hintere Anschwellungen unterschieden. Der hintere Hirnabschnitt von Phronima ist in der vorderen scharf umgebogenen Grenzregion der Schlundcommissur enthalten und wird von der Antennenanschwellung verdeckt. Bei den Gammariden und in ähnlicher Weise bei Caprella halten die grossen Vorderlappen mit ihren wenig abgesetzten Augenganglien eine streng dorsale Lage ein und bedecken die ventralen grossen Riechlappen, denen sich an der Grenze der Schlundcommissur die kleineren Hinterlappen unmittelbar anschliessen.

Unter den Isopoden finden wir bei Oniscus und Porcellio wiederum die mächtigen Vorderhirnlappen und hinter denselben ein umfangreiches Paar von Fühlerganglien, von Lereboullet als „Ganglions inférieurs", von Leydig[1]) als primäre Hirnanschwellungen unterschieden, letztere mit einem seitlichen Nebenlappen, von welchem nach Leydig ein starker Nerv zu einem eigenthümlichen Sinnesorgan treten soll.

Neuere über das Gehirn von Sphaeroma angestellte Untersuchungen von Bellonci haben aber zu dem Ergebnisse geführt, dass hier die gleichen drei Abschnitte wie am Apseudesgehirn ihrer Lage nach als vorderes, mittleres und hinteres Ganglienpaar scharf markirt auftreten. Bellonci, dessen schöne Arbeit ich erst nachträglich, aber zum guten Glücke noch rechtzeitig kennen gelernt habe, um sie an diesem Orte berücksichtigen zu können, unterscheidet geradezu drei Hirnsegmente als oberes mit den Augenlappen, mittleres mit dem Ursprunge der Antennennerven und unteres Segment, von welchem die Nerven für das zweite Antennenpaar austreten. Das letztere Ganglienpaar bildet, ähnlich wie in unserem Falle, zwei bulböse Markauftreibungen mit den austretenden Nerven, sowie neben denselben zwei mit Zellen gefüllte Anschwellungen, und fällt seiner Lage nach vollständig in den Verlauf der Schlundcommissuren. Auch der suboesophageale Ganglienabschnitt, den man gewöhnlich als unteres Schlundganglion bezeichnet, lässt bei Sphaeroma die Ganglien der Mandibeln, der

[1]) Fr. Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen 1864, pag. 250, nebst Tafeln der vergl. Anatomie, Taf. VI, Fig. 8.

[2]) G. Bellonci, l. c. 3 Ser., Vol. X, pag. 91, Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. II, Fig. 3.

ersten und zweiten Maxillen, sowie des Kieferfusses als wohl unterschiedene, ganz ähnlich wie bei Apseudes von einander abgesetzte Knoten erkennen.

Wie ich sehe, stehen auch die Angaben Packard's über den Bau des Asselgehirnes mit dem am Gehirn von Apseudes nachgewiesenen Gestaltungsverhältnissen im besten Einklang. Bereits Packard[1]) hat die Vorderhirnlappen von Asellus als „Procerebrum" bezeichnet und zur Seite derselben die Augenganglien, unterhalb derselben die „first antennal" und „second antennal lobes" als die vier Ganglienpaare des Gehirnes unterschieden, in der Deutung jedoch sich der ganz abweichenden und unhaltbaren Auffassung Ray Lankester's[2]) vom Archicerebrum und Syncerebrum angeschlossen. Nicht die Vorderhirnlappen mit den Augenganglien repräsentiren das Urgehirn, sondern die Fühlerganglien

---

[1]) A. S. Packard, On the structure of the Brain of the sessile-eyed Crustacea. Memoires on the National Academy of science. 1884, III. Auffallender Weise hat der Autor trotz seiner zahlreichen Literaturangaben meine Abhandlung über den Organismus der Phronima, in welcher eine viel eingehendere Darstellung der Structur des Gehirns gegeben wurde, nicht gekannt.

[2]) Die Vorstellung, nach welcher das Augenstück des Kopfes der ursprünglich ausschliesslich prostomiale Kopftheil gewesen und demnach das „Archicerebrum" nur aus dem Ganglion des Augenpaares bestanden habe, knüpft an die Zurückführung beider Antennenpaare auf ursprünglich postorale Rumpfgliedmassen und an eine ganz phantastische durch nichts begründete Mundverschiebungstheorie an. Einen positiven Anhaltspunkt zu derselben glaubte ihr Autor, Prof. E. Ray Lankester (vergl. dessen: Appendages and nervous system of Apus cancriformis, Quarterl. Journal of Microsc. Science, 1881) in dem von Zaddach beschriebenen Verhalten des Nervensystems von Apus gefunden zu haben, an welchem nicht nur der zweite, sondern auch der erste Antennennerv am Schlundring austritt und somit das Gehirn als vermeintliches „Archicerebrum" lediglich den Augenabschnitt des Kopfes innervire und noch nicht die Centren der vorderen Antennennerven aufgenommen habe. Auf die Unhaltbarkeit dieser Folgerung wies ich bereits in meiner Abhandlung: „Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen", 1885, pag. 8, hin, da die Austrittsstelle noch nicht den Ursprung der Nervenwurzel beweise, eine genauere Verfolgung des Faserverlaufes aber den Ursprung derselben im Gehirn ausser Zweifel stellen werde. In der That wurde denn auch bald darauf von Pelseneer gezeigt, dass der Nerv der ersten Antenne auch bei Apus im Gehirn entspringt und dass somit das „Archicerebrum" von Apus im Sinne Ray Lankester's eine Fiction war. Aber auch der Begriff des Ray Lankester'schen Archicerebrums an sich ist aus einer Umkehrung des Sachverhaltes entsprungen, da das Seitenauge, dessen Nervencentren zur Entwicklung und Ausbildung des Vorderhirns in directer Beziehung stehen, eine secundäre Bildung ist, wie die Entwicklungsgeschichte der Phyllopoden über allen Zweifel stellt. Der ursprüngliche Theil des Gehirns, das von der Scheitelplatte der Annelidenlarve abzuleitende primäre Gehirn, enthält vielmehr die Ganglien der früher vorhandenen medianen Sinnesorgane und Vorder-

(des ersten Antennenpaares) sind die primären Hirnabschnitte. Jene erscheinen dem grösseren Theile ihrer Masse nach als secundär hinzugekommene Hirntheile (vergl. meine Arbeit über Branchipus und Artemia), ebenso wie die vom Schlundringe emporgerückten hintern oder accessorischen Ganglien des zweiten Antennennerven.

Endlich finden wir auch am Gehirn der Thoracostraken dieselben Abschnitte wieder, unter denen das Vorderhirn an Umfang bei weitem überwiegt und durch Ausbildung von Nebenlappen eine complicirtere Gestaltung gewonnen hat. Am einfachsten verhalten sich noch die Gehirnlappen der Stomatopodenlarven [1]), an welchen sich die Hauptabschnitte mit ihren Marklagern und Nerven scharf abheben. Aber auch am Gehirn der ausgebildeten Squilla [2]) und des Flusskrebses sind die Centren und Marklager der mittleren und hinteren Hirnabtheilung sogleich erkennbar und von den mächtig entwickelten und sehr complicirt differenzirten Lappen des Vorderhirns überdeckt und umschlossen.

Vom Systeme der Eingeweidenerven, zu welchem wir wohl auch den oben beschriebenen Lippenring nebst Ganglion zu stellen haben, wird bei der Untersuchung des Kaumagens ein ganz ansehnliches Ganglion erkannt. Dasselbe liegt in dem Winkel, welchen die grossen Levatoren des Magens *(Ma)* bilden, der Vorderwand des letzteren unmittelbar auf und entsendet rechts und links zwei Nerven an die Muskeln der Magenwand. Untersucht man dieses sehr leicht nachweisbare Ganglion unter starken Linsensystemen, so findet man als Inhalt eine Häufung von etwa 14—16 Ganglienzellen (Fig. 21, 22, 23, 34, Gs). Den Ursprung desselben am Gehirne oder dessen Commissurensystem habe ich nicht auffinden können, vermuthe denselben jedoch an dem Schlundring. Wahrscheinlich ist ein ähnliches Nervencentrum am Magen aller Iso-

antennen, welche morphologisch auf die schon an der Scheitelplatte auftretenden Fühler der Anneliden zurückzuführen sind. Vergl. auch C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia, 1886, p. 34.

[1]) Vergl. G. Bellonci, Morfologia del sistema nervoso della Squilla Mantis. Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. 1878. Bellonci konnte hier bereits die 3 Ganglienpaare unterscheiden, gegen die ich insofern in meiner Phronima-Arbeit einen Einwurf erhob, als sich mit dieser Unterscheidung die Vorstellung verknüpfte, es entsprächen dieselben Segmenten im Sinne von Metameren. Nur in diesem Sinne, nicht aber in dem von Bellonci gedeuteten war meine Objection zu verstehen. Ferner C. Claus, Kreislaufsorgane der Stomatopoden. Fig. 3.

[2]) Vergl. M. J. Dietl, Untersuchungen über die Organisation des Gehirnes wirbelloser Thiere. Sitzungsber. Wiener Akad. 1878, Taf. I, Fig. 1 u. 6 ia, aa, ferner K. R. Krieger, Ueber das Centralnervensystem des Flusskrebses. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXXIII, Taf. XXXI, Fig. 1, VI, VII.

poden vorhanden, wie ja bereits Brandt zwei Eingeweideknötchen hinter dem Gehirne von Oniscus beschrieben hat, an deren Stelle freilich Fr. Leydig einige kleine, dem Kaumagen angehörige Drüsen gefunden haben will, während er wiederum ein frontales Ganglion erkannt zu haben glaubt.

Bei den Decapoden findet sich bekanntlich an gleicher Stelle eine Gruppe sympathischer Ganglien, welche in einem unpaaren, vom Hinterrande des Gehirnes entspringenden Nerven und in zwei seitlichen, aus den Schlundcommissuren austretenden Nerven wurzelt (Joh. Müller, Schlemm, Krohn, Leydig).

Von den Sinnesorganen zeigen die Augen manche Besonderheiten, schliessen sich jedoch ihrer Structur nach am nächsten an die der Isopoden an. Unter mässiger Vergrösserung erscheint jedes Seitenauge aus einem unregelmässig kugligen schwarzen Pigmentballen zu bestehen, der eine Anzahl heller Körper durchschimmern lässt und seitwärts weit vom Gehirn entfernt in der winklig vorspringenden Stirnecke eingeschlossen liegt. Diese Lage, sowie die ausgebildete Umrandung des kegelförmig vorspringenden Augenhöckers von Tanais, Leptochelia etc. mag die älteren Beobachter zu der Meinung veranlasst haben, dass die Tanaidengruppe durch den Besitz von Stielaugen charakterisirt sei. Ein solcher Irrthum war zu entschuldigen, so lange man von dem inneren Bau und der Bildungsweise des Stielauges von Branchipus und den Podophthalmen keine Kenntniss besass und mehr nach unwesentlichen äusseren Anhaltspunkten urtheilen musste. Gegenwärtig kann eine derartige Ansicht nicht mehr ernst genommen werden, da sie nur den Beweis liefern würde, dass dem Vertreter derselben die Bekanntschaft mit dem Begriffe des Stielauges fehlt. Abgesehen von dem Mangel eines Stieles entspricht das in den Stirnhöcker gelagerte Auge lediglich dem distalen pigmenthaltigen Augenabschnitt, in welchem von der Retina nur die Stäbchenschicht enthalten ist, während ihr ganglionärer Theil durch einen langen Nerven getrennt und mit dem Augenganglion verbunden, weit abseits liegt. Der Augennerv entspricht der lang ausgezogenen Nervenbündelschicht, welche in acht birnförmige Sehstäbe oder Retinulae übergeht. Diese liegen nebeneinander in der Pigmentmasse und werden erst nach Entfernung des Zwischenpigmentes als selbständige von einander nur wenig abstehende Körper erkannt (Fig. 9 und 15). Der gewissermassen als Einzelauge erscheinende Sehstab besteht aus sieben von Pigment erfüllten Zellen mit einem centralen, stark glänzenden siebentheiligen Rhabdom, über

welchem kein weiterer lichtbrechender Apparat weder in Form von Krystallkegeln noch Corneafacetten des Chitinpanzers nachgewiesen werden konnte. Jede der sieben Zellen verlängert sich in einen dünnen langen Nerven, ähnlich wie Bellonci für die Sehzellen von Sphaeroma beschreibt und abbildet.

Umsomehr war ich überrascht, einen lichtbrechenden Apparat bei Tanais (Cavolinii) und Leptochelia (Savignyi) zu finden, indem hier die Chitindecke über einem zweitheiligen Krystallkegel eine Cornealinse bildet. In beiden Geschlechtern ist bei diesen Tanaiden eine facettirte Cornea vorhanden, deren biconvexe nach innen stärker vorspringende Linsen, wie am Auge von Porcellio[1]) und Verwandten, nicht unmittelbar zusammenstossen und deshalb auch in der Flächenansicht kreisförmig umschrieben erscheinen. Die unterliegenden in der Pigmentmasse eingelagerten Weichtheile sind wie bei Apseudes schwierig festzustellen, da die zur Beseitigung des Pigmentes zugesetzten Reagentien, wie Kalilauge und Salpetersäure, jene rasch auflösen und zerstören. Mit Sicherheit aber lässt sich in Glycerinpräparaten erkennen, dass unter jeder Facette ein zweitheiliger, mehr kugeliger Krystallkegel gelegen ist, dessen Hälften hier und da vielleicht in Folge secundärer Einschnürung den Eindruck der Viertheiligkeit hervorrufen. Bei Apseudes habe ich mich vergeblich bemüht, oberhalb der Sehstäbe mit ihren 7theiligen Rhabdomen Krystallkegel nachzuweisen, möchte jedoch nicht behaupten, dass die Aequivalente vollkommen fehlen, da sie möglicherweise etwa wie bei den pseudaconen Insectenaugen durch Krystallzellen mit flüssiger Ausscheidung vertreten sein können.

Jedenfalls stehen die Augen der Tanaiden ihrem feineren Bau nach denen der Isopoden ungleich näher als den niemals facettirten Amphipodenaugen, und Gerstäcker's Meinung, dass es sich umgekehrt verhalte, indem die an der Innenseite der Cornea mancher Tanaidenmännchen auftretenden Hervorwölbungen mit der äusseren Facettirung der Isopodenaugen umsoweniger verglichen werden könnten, als sie den weiblichen Individuen fehlten, ist eine völlig irrthümliche. Weder fehlen die Cornealinsen den Tanaiden weibchen, deren Männchen solche besitzen, noch können sie mit den äusseren Facetten der Isopoden nicht verglichen werden. Im Gegentheile wiederholen sie genau dieselben Bildungen, wie auch die unterliegenden Weichtheile in beiden Gruppen den gleichen und von dem der Amphipoden abweichenden Typus der Structur besitzen.

[1]) H. Grenacher, Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. Göttingen 1879, pag. 107, Fig. 96—98.

Die blassen, dem Geruchsinne zu subsumirenden Cuticularanhänge erweisen sich als ungewöhnlich langgestreckte Schläuche, welche den sogenannten Riechzapfen der Gammariden und unter ihnen wohl am meisten denen von Niphargus puteanus[1]) gleichen, nur dass sie diese an Länge um das Vielfache übertreffen und die basale stielförmige Einschnürung minder ausgeprägt zeigen. Zahl und Lage dieser Sinnesanhänge habe ich bereits im ersten Theile der Arbeit (vergl. die Fig. 3 u. 4 derselben) besprochen und füge dem dort Mitgetheilten hinzu, dass an der Larvenantenne nur ein einziger Riechschlauch, und zwar der am meisten distale, welcher dem drittletzten Gliede angehört, vorhanden ist, und dass in den Jugendformen mit voller Gliedmassenzahl, solange die Nebengeissel der Antenne noch aus drei und die Hauptgeissel aus sieben Gliedern besteht, ausser jenem primären Schlauch in beiden Geschlechtern lediglich der zunächst folgende am Ende des 3. Gliedes entwickelt ist.

Die Jugendformen dieses Stadiums sind etwa 2 bis 3 Mm. lang, an der zweiten Antenne ist die Hauptgeissel siebengliedrig, während die Grabfüsse noch mit vier oder mit fünf Stacheldornen bewaffnet sind. Später entstehen auch am vorausgehenden Geisselgliede beim Weibchen ein und beim Männchen zwei oder drei Riechschläuche.

So kann man schon kleine 3—4 Mm. lange Jugendformen an der grösseren Zahl (4, 5) Riechschläuchen der vorderen Antenne als Männchen[2]) erkennen, obwohl die Scheere des Greiffusses

[1]) Vergl. Fr. Leydig, Ueber Amphipoden und Isopoden. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Suppl.-Bd. XXX, 1878, Taf. IX, Fig. 4.

[2]) Selten (etwa 8 Exemplare unter mehr als 100 verglichenen Formen) fand ich vollkommen reife Männchen und Weibchen (mit Eiern) von $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Mm. Länge, mit siebengliedriger Geissel der ersten Antenne und fünf statt acht oder neun Riechfäden, mit viergliedriger Nebengeissel und achtgliedriger Geissel der zweiten Antenne, mit kaum vortretenden Hakenfortsätzen der Brustsegmente, mit 4 Stacheldornen der Grabfüsse und etwa 30 Gliedern der analen Extremität. Stets zeigte an dieser Form, die eine constant gewordene Varietät oder eine besondere Art repräsentirt und als A. minutus unterschieden werden mag, die Rostralplatte eine eigenthümlich gestaltete Form, indem sich ihre Vorderseite rechts und links stark ausgebuchtet darstellt und die Seitenränder steil abfallen. Auch sind die ventralen Medianstacheln der Rumpfsegmente wenig entwickelt, und ausser dem drittletzten bleibt das vorletzte Brustsegment unbewaffnet. Ferner ist das Verhältniss der vorderen Stachelfortsätze an den Seiten der Rumpfsegmente ein anderes. Dieselben fehlen nicht nur am dritten, sondern auch am vierten Brustsegmente, während sie am fünften, sechsten und siebenten Brustsegmente ganz auf die Ventralseite vor die Coxalglieder der Extremitäten gerückt sind. Endlich findet sich am proximalen Rande des Schenkels vom vorletzten und drittletzten Beinpaare an Stelle des Stachelkranzes nur ein einziger Stacheldorn.

und der Medianstachel des letzten Brustsegmentes eine noch indifferente, dem weiblichen Typus entsprechende Form besitzen. Später treten beim Männchen noch 3 bis 4 Riechschläuche an dem vorausgehenden Geisselgliede hinzu.

Ueber die Bedeutung des protoplasmatischen Stranges, welcher zur Basis des Riechschlauches herantritt, als zur Matrix oder zum Nerven gehörig, ist es nicht ganz leicht in's Klare zu kommen. Der im Innern des Fühlers zum Schlauche hinziehende fadenförmige Streifen dürfte seiner Hauptmasse nach auf die Matrix zurückzuführen sein, doch tritt zu demselben auch eine Nervenfaser nach ihrer Abzweigung vom Antennennerven hin.

Das Ende des Schlauches erscheint etwas verjüngt und abgerundet, nicht selten verdickt und mit einem glänzenden Körperchen behaftet. Hier und da gewinnt man den Eindruck, als sei am Ende eine kleine Partie des blassen Inhaltes ausgetreten, indessen war ich in keinem Falle im Stande, einen Porus nachzuweisen, wie ich mich überhaupt nicht mit der Ansicht Leydig's von dem Vorhandensein einer terminalen Oeffnung am Riechzapfen der Crustaceen befreunden kann.

Den sowohl bei Gammarus als auch bei Asellus und Verwandten beschriebenen „Hörhaaren", welche sich als helle gefiederte Borsten darstellen, entsprechen ganz ähnliche Cuticularanhänge am Körper von Apseudes. Diese „auditory bristles" wurden auch schon von G. O. Sars, und zwar je eine solche Borste am Carpalgliede eines jeden der vier letzten Beinpaare, aufgefunden und abgebildet. Indessen ist das Vorkommen dieser zarten Fiederanhänge, welche ohne zureichenden Grund auf Vermittlung der Schallperception bezogen wurden und wohl lediglich zarte Tastorgane vorstellen, viel verbreiteter. Nicht nur, dass dieselben auch an den beiden vorausgehenden Beinpaaren an gleicher Stelle — wenn auch mehr versteckt und von geringerer Grösse — auftreten, sie finden sich auch gruppenweise am Femur dieser Extremitäten, sowie am Schafte beider Antennenpaare und vereinzelt am Rücken des Aftersegmentes (Fig. 14) und an der Medialseite der Caudalgliedmassen.

Am Aussenrande des langgestreckten Schaftgliedes der ersten Antenne, etwas dorsal, findet man zwei Gruppen von je 3 bis 4 kleinen gefiederten Sinnesborsten und nahe dem Dorsalende desselben lateralwärts an der Ventralseite eine Querreihe von 5 bis 6 ungleich langen Sinnesborsten (Fig. 16c). In ähnlicher Stellung erheben sich auf zwei Gruppen vertheilt an der Ventralseite

des nachfolgenden Gliedes ungefähr ebensoviel Sinnesborsten (Fig. 16 d). An der zweiten Antenne sitzen dieselben vereinzelt am Aussen- und Innenrande des zweiten und dritten Geisselgliedes.[1])

Bei den verwandten Arten von Apseudes treten die gleichen sensoriellen Cuticulargebilde genau an denselben Körperstellen auf, wenn auch in Zahl und Grösse derselben Modificationen bestehen; ebenso finden sich bei den Gattungen Tanais und Leptochelia ähnliche Fiederborsten unter einigen nicht näher verfolgten Modificationen an homologen Körpertheilen. Auch für Gammarus wurden ähnliche gefiederte Haare sowohl an den Antennen, als an den Gliedmassen beschrieben. So erhebt sich nach Leydig eine lange und stark gefiederte Borste an den Wurzelgliedern der hinteren Beine und auf dem Rücken des Krallengliedes.

Als besondere Auszeichnung dieser Fiederborsten kann das Vorhandensein einer kleinen cuticularen Kapsel (K) gelten, welche dem Porengange des Chitinpanzers aufsitzt und dem engen Stiel der Borste Durchtritt gewährt (Fig. 16 a, b). Leydig will freilich das Vorhandensein einer derartigen Kapsel an den Sinneshaaren von Niphargus puteanus, wo sie zuerst beschrieben wurde, nicht gelten lassen und bemerkt, dass hier bei der geringen Dicke des Hautpanzers die innere Oeffnung des Canales ziemlich nahe an der grubig erweiterten äusseren Oeffnung liege und dass die Cuticularschicht eine schärfer chitinisirte Umrandung erzeuge, welche die „Kapsel" vorspiegle. In unserem Falle, wo der Panzer eine sehr bedeutende Dicke besitzt und von einem weiten, scharf umrandeten Porus durchbrochen wird, tritt die kapselartige Erhebung der Cuticula oberhalb des Porus ausserordentlich schön hervor und schliesst die Deutung im Sinne Leydig's aus.

Unter den gefiederten Sinneshaaren tritt die am Aussenrande des metacarpalen Gliedes sich erhebende Fiederborste durch ihre Grösse hervor. Am drittletzten und vorletzten Beinpaare[2]) liegt der

[1]) Diese Glieder werden von Anderen als viertes und fünftes Schaftglied betrachtet, eine Anschauung, welche der bei Amphipoden und Isopoden aufgestellten Abgrenzung zwischen Schaft und Geissel entspricht. Indessen beweist die Insertion des an der Apseudes-Antenne erhaltenen Exopoditen, dass die Unterscheidung eines zweigliedrigen, dem Stamme der Rumpfgliedmassen gleichwerthigen Schaftes eine grössere morphologische Berechtigung hat.

[2]) Nach der Bedornung und Borstenstellung lassen sich auch die fünf auf das Grabfusspaar folgenden Beinpaare von einander leicht unterscheiden. Das vorderste derselben ist kenntlich an der winzig kleinen Sinnesborste und der

Matrikalschlauch derselben nicht der Haut an, sondern durchsetzt in etwas schräg dorsoventralem Verlaufe den Innenraum des Gliedes, um sich an der ventralen Fläche der Hautdecke anzuheften. Man glaubt bei der ersten Betrachtung einen Muskel vor sich zu haben; die nähere Untersuchung aber stellt ausser Frage, dass es sich um den straff ausgespannten Matrikalschlauch handelt, an dessen erweiterten kernhaltigen Theil der zarte Nerv herantritt. (Fig. 16 b). Wahrscheinlich endet der Nerv wie an den Haaren der Decapoden (Hensen) an der Basis des Haares. Jedenfalls ist ein Achsenfaden, welcher von mir in gewissen Borsten von Daphnia beobachtet wurde, hier nicht zu sehen.

Alle diese zarten Cuticularanhänge erhalten in gleicher Weise wie die Riechschläuche ihre besonderen Nerven, welche man besonders deutlich am Schafte der ersten Antenne bis zu ihrem Ursprung am Fühlernerven verfolgen kann. Derselbe verbreitert sich im Schafte zu einer langgezogenen Anschwellung, dem wie es scheint bei den Crustaceen sehr verbreiteten Fühlerganglion, in welchem die Ganglienzellen der zu den Cuticularfäden tretenden Nervenfasern enthalten sind (Fig. 8, AN).

Bei verwandten Arten, wie A. Sarsii und A. spinosus kehren dieselben Cuticulargebilde an den entsprechenden Körpertheilen wieder. Doch ist hier die Zahl der Riechschläuche, die wiederum an den homologen Gliedern der Geissel entwickelt sind, eine abweichende. Bei weiblichen Exemplaren von A. Sarsii, deren Vorderantenne eine fünfgliedrige Nebengeissel und dreizehngliedrige Hauptgeissel trägt, während die Geissel der zweiten Antenne aus 10 Gliedern besteht, sind 4 Riechschläuche vorhanden, je einer am Ende des 5., 7., 9. und des 11. Gliedes. Ein junges

grösseren Zahl von Borsten an der Rückenfläche des gedrungenen Metacarpalgliedes, sowie an der stärkeren dorsalen Erhebung des Carpus, das nachfolgende Paar an der isolirten grossen Sinnesborste, sowie an dem gestreckteren Metacarpalglied; die zwei nachfolgenden Paare werden bei ähnlicher Gestalt des Carpus und der Sinnesborsten durch den Besitz eines ventralen Halbringes von widerhakenähnlich gestellten Stacheln an der Basis des Schenkelgliedes charakterisirt, während das letzte Beinpaar nicht nur jenes Stachelkranzes entbehrt, sondern durch den Besatz seines Metacarpalgliedes mit einer dicht gestellten Reihe sägerandiger Dornen und durch die mehr terminale Lage der Sinnesborste, sowie durch lange gefiederte Borsten der Dorsalseite bedeutend abweicht. Das vorletzte und drittletzte Beinpaar unterscheiden sich von einander dadurch, dass Zahl und Stärke der Widerhaken an jenem beträchtlicher ist, und ferner die Anordnung der Dornen und Borsten am Carpus und Metacarpus differiren. Es sind also sämmtliche sieben Beinpaare der Brust von einander verschieden, ein Verhältniss, welches die Bezeichnung der Gruppe als „Anisopoden" recht passend erscheinen lässt.

Weibchen von A. spinosus mit zehngliedriger Nebengeissel der Vorderfühler trug je einen Riechschlauch am 5., 7., 9., 11. und 13. Gliede der neunzehngliedrigen Hauptgeissel.

Die zahlreichen, überaus verschieden gestalteten Borsten, welche die Oberfläche der Gliedmassen und Leibessegmente besetzen, sind sämmtlich stark chitinisirte, dunkelrandige Cuticularanhänge, welche sich auf Porengängen der Chitinhaut erheben. Für den oberflächlichen Abschnitt dieser Gänge trifft nun das von Leydig Bemerkte recht häufig zu, indem jener an vielen Stellen grubenförmig verbreitert, bei gleichzeitig emporgehobenem Rande des Integumentes, das Vorhandensein einer oberflächlichen Kapsel vortäuschen kann. Die grösseren der Haarborsten zeigen eine zierliche Sculptur, welche sich in unregelmässigen Querfurchen ihrer Oberfläche ausspricht, und sind nackt oder fein gefiedert; auch die stärkeren Dornen und Haken besitzen meist einen niedrigen Saum dicht gestellter Randzäckchen, welche unterhalb des Endtheiles in mehrere längere Ausläufer übergehen, so dass die Hakenspitze wie gefranzt oder im Falle einer spatelförmigen Verbreiterung gesägt (Fig. 17 a) erscheint. Blassrandige Nebenfäden, wie sie an den Dornen der Springfüsse von Gammarus beschrieben oder als directe terminale Ausläufer an dunkel conturirten Borsten bei Amphipoden und Isopoden beobachtet wurden, habe ich nicht gefunden.

Schwach gekrümmte sägerandige Zahndornen bilden mit ebenso viel Griffelborsten alternirend die Bewaffnung am inneren Metacarpalrand des Scheerenfusses. Beim Weibchen ist die Zahl derselben im Zusammenhang mit der grösseren Streckung der Scheerenhand, beim Männchen die Stärke derselben eine bedeutendere (Fig. 17 b). Beträchtlich geringer ist dieselbe bei der kleinen, als A. minutus unterschiedenen Form. Eigenthümlich gestaltete drei- und mehrzackige Borsten finden sich — ähnlich wie bei den Cumaceen und Asseln — unterhalb des Kaurandes der Mandibeln, welcher an der rechten und linken Mandibel nicht ganz übereinstimmt (Fig. 17 c).

Im Anschluss an diese theilweise zu Sinnesfunctionen, zum grossen Theile zu rein mechanischer Arbeit dienenden Anhänge des Integuments will ich bezüglich des letzteren hinzufügen, dass dasselbe durch Aufnahme von Kalksalzen incrustirt und namentlich am Körper des Männchens zu beträchtlicher Dicke verstärkt, sowohl eine horizontale Schichtung als eine feine, senkrechte Streifung nachweisen lässt (Fig. 17 c Cu). Die letztere ist auf sehr

dicht gruppirte Porencanäle, welche das dicke brüchige Integument durchsetzen, zurückzuführen. Sehr schön beobachtet man nicht nur an der Oberfläche der Segmente, sondern auch der Antennen, Mundtheile und Beine eine ziemlich regelmässige polygonale Felderung, in welcher sich die Umrisse der unterliegenden Matrixzellen an dem erstarrten Absonderungsproducte derselben wiederholen. An manchen Stellen, wie besonders an der Decke der Athemhöhle, am Schafte der zweiten Antenne (Fig. 8, A″) und an den Kieferfüssen gewinnt die Chitinhaut eine schuppenförmige in zackigen Vorsprüngen sich erhebende Sculptur, ähnlich wie sie von Leydig an der Oberfläche des Rückens von Porcellio beschrieben und abgebildet wurde.

Ausser den sehr engen, überaus dicht gestellten Poren, welche die senkrechte Streifung des dicken Hautpanzers veranlassen, trifft man an zahlreichen Stellen desselben weite Porencanäle als Ausführungsöffnungen der durch ihren körnigen Inhalt in die Augen fallenden Hautdrüsen. Ueberall wo diese Körnchenconglomeraten ähnliche Drüsen auftreten, hinter den Augen und in der Stirngegend, an den Seiten des Kopfes und der Brustsegmente, ganz besonders zahlreich in den Carpal- und Metacarpalgliedern des Scheeren- und Grabfusses, mehr vereinzelt auch in den übrigen Beinen und den Antennen, findet man in der Nähe derselben am Integumente die zugehörigen Porengänge, welche denen der Cuticularanhänge ähnlich sind, hinter diesen jedoch an Umfang zurückstehen.

Endlich dürfte an diesem Orte der bereits oben besprochenen Spalt- oder Bruchlinien als dünnerer Stellen gedacht werden, an welchen das spröde Integument beim Häutungsprocesse auseinanderweicht. Dieser Bedeutung gemäss findet sich eine Gruppe derselben an der ventralen, eine andere an der dorsalen Seite des Integuments. Zu der letzteren gehören die oben besprochenen transversalen Bruchlinien (Fig. 9, BrL), welche zu einer so argen Missdeutung Veranlassung geben konnten, ferner die Längslinien parallel des Seitenrandes der Brustsegmente, an denen sich die dorsalen Integumentplatten bei der Häutung abheben (Fig. 7 BrL). Unter den Bruchlinien der Ventralseite ist ausser denen an den Vorderzacken der vier hinteren Brustsegmente, welche demgemäss bei der Abstreifung stets mit den Rückenschienen in Verbindung bleiben, eine quere Bruchlinie an der ebenfalls mit dem Rückentheil der Hautdecke verbundenen Rostralplatte hervorzuheben (Fig. 6, BrL.). Mit dieser ausser Zweifel gestellten Beziehung der so regelmässig verlaufenden Bruchlinien zum

Häutungsprocesse steht es im vollen Einklange, dass dieselben an dem neugebildeten Cuticularskelet nach dem Abwerfen der alten Panzerdecke noch fehlen und erst während des Wachsthums an dem dicker und fester gewordenen Hautskelet bemerkbar werden, ein Verhältniss, welches ich durch wiederholte Beobachtung von Individuen während und nach dem Häutungsvorgange sicherstellen konnte. An frisch gehäuteten Formen markirt sich auch die polygonale Felderung der Cuticula am schärfsten und zeigt sich an allen Theilen der Körperbedeckung, besonders schön aber an der Oberfläche des Rückens sämmtlicher Segmente.

Musculatur.

Von dem Verlaufe der Rumpf- und Gliedmassenmuskeln gewinnt man im Anschluss an die bei den Phyllopoden bestehende und insbesondere für Branchipus bekannt gewordene Anordnung der Muskeln ohne Schwierigkeit ein übersichtliches Bild.

Die Rumpfmuskeln setzen sich aus ventralen und dorsalen, metamerisch gegliederten Längszügen zusammen, deren Verlauf an der Bauch- und Rückenseite einige Abweichungen bildet. Die dorsalen Längszüge, welche als Strecker fungiren, sind relativ schwächer entwickelt und zerfallen jederseits in eine mediale und in eine laterale Gruppe von Bündeln. Die ersteren entspringen an dem überdeckten Vorderrand des Segmentes und verlaufen aufwärts nach der Medianlinie zu convergirend, um sich in dem vorausgehenden Segmente an dessen Fläche in einiger Entfernung vom Vorderrande zu inseriren. Dieselben bestehen aus einem schmächtigen medialen und einem viel breiteren seitlichen Muskelbündel (Fig. 46, Fig. 49, RM., Fig. 47, MB). Die laterale Gruppe enthält eine grössere Zahl schwächerer, grösstentheils tiefer liegender Bündel, welche auch am Vorderrande der Segmente entspringen, jedoch sich theilweise über zwei Segmente hinaus erstrecken (Fig. 47, SB). Im Abdomen erscheinen die verjüngten und mehr gleichmässig longitudinal verlaufenden Muskeln in mehr continuirlichem Zusammenhang, welcher nur in den medialen Bündeln durch die Ansatzstellen an den Segmentgrenzen unterbrochen wird.

Das ventrale Myomer zerfällt in eine peripherische und eine tiefere Lage von Faserzügen. Die erstere beiweitem stärkere Schicht besteht jederseits aus zwei bis drei ansehnlichen Längsbündeln, welche an einem queren Chitinvorsprung in einiger Entfernung vom Hinterrande des Segmentes entspringen und etwas schräg medial nach vorn verlaufen, um sich am Hinterrande des

vorausgehenden Segmentes anzuheften (Fig. 6, BM und 57, VM). Weit schmächtiger erscheint die tiefe Lage von Faserzügen, welche mehr lateral am Hinterrande der Segmente ihre Insertion haben und in longitudinalem Verlaufe über mehrere Segmente sich erstrecken. Die ventralen Muskeln im Abdomen verhalten sich denen der Rückenseite analog. Die vordere Grenze der Ventralmuskeln im Cephalothorax ist insofern um ein Segment herabgerückt, als dieselben bereits in dem zweiten, die Grabfüsse tragenden Brustsegmente, bis auf ein minimales Rudiment rückgebildet sind, durch welches umsoweniger eine Beugung des Segmentes am Kopfbruststück bewirkt werden kann, als an Stelle der ventralen Gelenkshaut eine feste Verbindung beider Abschnitte eingetreten ist (Fig. 56, MR). Bei anderen Apseudes-Arten scheint, nach Resten der Gelenkhaut zu schliessen, die ventrale Concrescenz beider Segmente und damit zugleich die Reduction der Beugemuskeln nicht in dem Masse vorgeschritten zu sein.

Im Gegensatze zu dem ausserordentlichen Vermögen ventraler Krümmung, welche zur vollständigen Einkugelung vorschreiten kann, vermag die dorsale Musculatur über die Streckung hinaus nur eine geringe Krümmung zu bewirken. Diese Beschränkung steht mit der Einrichtung des Hautskeletes im nothwendigen Zusammenhang, indem der dorsale Hinterrand jedes Segmentes dachziegelförmig über den Vorderrand des nachfolgenden Segmentes hinausgreift, während an der Bauchseite die entsprechenden Segmenträndер, durch die freiliegende Verbindungshaut getrennt, von einander abstehen, beziehungsweise umgekehrt der Vorderrand des nachfolgenden Segmentes übergreift.

Die Muskeln der Rumpfgliedmassen liegen in den Seitenstücken der Segmente, welche als kurze Flügel vorspringen und medialwärts an ihrer Ventralfläche das Coxalglied der Extremität tragen (Fig. 56). Es sind kegelförmige Muskelgruppen, die mit breiter Basis am dorsalen Integumente entspringen und in eine vordere und hintere Abtheilung dicht anliegender, nach dem Coxalgliede convergirender Muskelfasern zerfallen. Die erstere bewegt die Extremität nach vorn, die letztere nach hinten. In jeder dieser Abtheilungen unterscheidet man aber laterale und mediale Faserbündel, von denen jene die Extremität heben und abduciren, diese umgekehrt medialwärts nach der Bauchfläche adduciren. In einfachster Form tritt die beschriebene Gestaltung an den Muskeln der Pleopoden hervor (Fig. 58), während die Muskelgruppen der Brustfüsse insofern complicirter werden, als nicht

nur eine dritte, mehr schräg einwärts verlaufende äussere und hintere Gruppe von Faserzügen hinzukommt, sondern in den beiden Hauptgruppen schräg sich kreuzende Muskelbündel aufgenommen werden.

Die dorsal entspringenden Extremitätenmuskeln des Rumpfes haben sich auch an der zweiten Antenne und an den Mundgliedmassen erhalten, wenn auch an den letzteren theilweise in bedeutender Reduction, während dem veränderten Gebrauche gemäss erst secundär entwickelte Kiefermuskeln hinzugetreten sind. Die Muskeln der zweiten Antenne nehmen ihren Ursprung am dorsalen Integumente hinter dem Augenganglion und convergiren im Anschluss an die secundär veränderte Lage der Antennen ventralwärts absteigend, anstatt nach der Seite in gerader Richtung, unterhalb des Augenganglions nach vorn, um sich an einer zapfenförmigen Verdickung des Basalgliedes der Antennen anzusetzen (Fig. 54, A″M). Ihre Contraction zieht die Antenne in verschiedener Richtung ventralwärts herab, je nach der stärkeren Wirkung der medialen oder lateralen Bündel.

Complicirter verhalten sich die vom Rückenintegumente entspringenden Muskeln der Mandibeln. Man kann an denselben drei Gruppen von Bündeln unterscheiden: eine vordere und hintere Gruppe und eine von aussen schräg nach innen herabsteigende Gruppe, welche mit der entsprechenden der anderen Seite convergirt und in das gemeinsame Sehnencentrum des transversalen Kaumuskels (Mtr) eintritt. Die letztere ist verhältnissmässig schwach (Fig. 55, DM) und bleibt stets bei der Präparation des Transversalmuskels, dessen seitliche Bündelmassen in den aufgetriebenen Einlenkungsabschnitt der Mandibel divergirend einstrahlen, mit diesem im Zusammenhang (Fig. 39, DM). Die vordere (DM′) und hintere (DM″) Gruppe divergiren beim Herabsteigen lateralwärts und setzen sich an dem vorderen und hinteren Rande des Basalabschnittes an, den sie als Adductoren nach vorne, beziehungsweise nach hinten verschieben. Von dem mächtigen transversalen Masseter, der in allen Crustaceenordnungen wiederkehrt, kann man wohl behaupten, dass er im Vergleich zu den primären Muskeln der Rumpfgliedmassen erst secundär entstanden ist, ähnlich wie sich ein solcher Quermuskel auch für das zweite Antennenpaar und für die beiden Stielaugen von Branchipus[1]) entwickelt hat.

Auch an den beiden Maxillenpaaren haben sich dorsal absteigende Muskelbündel als Reste der Rumpfgliedmassen-Musculatur

[1]) Vergl. C. Claus, l. c. Taf. II, Fig. 1; Taf. IV, Fig. 1, 2; Taf. VI, Fig. 1, A.″M.

erhalten (Fig. 44 M', Fig. 54 MxM' Mx"M), während die entgegenwirkenden, schräg medial absteigenden Muskeln wohl auf einen secundären Ursprung zurückzuführen sind. Dieselben entspringen von einer horizontalen Bindegewebsplatte, welche als Endoskeletlamelle (Fig. 42, ES) zwischen den beiden schleifenförmigen Kieferdrüsen und der Schlundganglionmasse ausgespannt, durch ein verticales Septum am Pylorusabschnitte des Kaumagens getragen wird (Fig. 43, 44, M). Noch abweichender und ohne Ueberreste dorsal absteigender Bündel verhalten sich die median zusammengerückten, am Integumente entspringenden Muskelgruppen des Maxillarfusspaares, welches medianwärts vor und zwischen die grossen Scheerenfusspaare des Cephalothorax gedrängt erscheint.

Darm und Anhangsdrüsen.

Der Darmcanal beginnt unterhalb einer grossen zweiklappigen Oberlippe mit einer geräumigen Vorhöhle, in deren Grunde rechts und links die unteren mit breiter Mahlfläche endenden Kaufortsätze der Mandibeln liegen (Fig. 21, Af). Zur Aufnahme derselben erscheinen die Seitenwände der Atrialhöhle tief ausgebuchtet, während die epipharyngeale Decke (Ew.) derselben unterhalb der Oberlippe und in gleicher Weise die mit der Unterlippe (Paragnathen) verbundene Hypopharyngealwand (Hw.) nach vorne und hinten eine bedeutende Ausdehnung besitzen.

Die vorderen bezahnten Kaufortsätze der Mandibeln mit ihren nach vorn gerichteten dreigliedrigen Tastern liegen ausserhalb der Atrialhöhle und berühren den Rand der distalen, zierlich gerundeten, mit zwei Härchen Gruppen besetzten Oberlippenklappe (Fig. 21, OK), welche durch Muskelgruppen bewegt und über die Mandibelfortsätze gezogen werden kann. Das zweite (proximale) klappenartige Querstück der Oberlippe ist ebenfalls durch eine Quercontour in beweglicher Verbindung von der verbreiterten Basis (Bs) abgesetzt, deren Integument sich in den frontalen Theil des Kopfabschnittes fortsetzt.

An der unteren Seite der proximalen Platte (OK') und der verbreiterten Oberlippenbasis erhebt sich als häutige Anschwellung die vordere Wand oder epipharyngeale Decke des Atriums, am Integumente durch ein mehrarmiges Chitingerüst gestützt (Fig. 20 und 21, ChSt). Dieselbe bildet zu den Seiten eines flacheren Medianfeldes rechts und links zwei mächtige Wülste, an deren oralem Theile das Integument jederseits in Form einer dicht behaarten, kieferförmigen, durch zwei Muskeln (M') beweglichen

Platte vorspringt (SP). Zwischen beiden Kieferplatten tritt in der Verlängerung des Mittelfeldes, unmittelbar vor der Mundöffnung (Fig. 20, O), ein starker chitinisirter, mit Härchen dicht besetzter Zapfen auf, das epipharyngeale Gaumensegel (GS), an welchem die beiden Hauptarme des Chitingestelles kielförmig zusammenlaufen.

Im Innern enthält die beschriebene Epipharyngealwand mehrere Muskel- und Drüsengruppen. Man unterscheidet zwei Paare von median zusammenstossenden Längsmuskelbündeln für die beiden Klappen der Oberlippe (Fig. 38, 39, M' M''), sodann mehrere Bündel schräg zu den Pharyngealplatten verlaufender (M) Muskelbündel und einen mächtigen Transversalmuskel (Mt) im basalen Abschnitte der Oberlippe, wie er auch bei Isopoden beobachtet wurde (Fig. 19). Die Drüsenzellen fallen durch ihre bedeutende Grösse und den feinkörnigen Inhalt auf und gruppiren sich rosettenförmig um centrale Ausführungsröhrchen (Fig. 39, LDrg), welche in Poren an der Aussendecke der proximalen Klappe ausmünden (Fig. 19, P). Aber auch an der epipharyngealen Seite liegen zwei umfangreiche Drüsensäcke (Fig. 19, B), deren Wand ein hohes kleinzelliges Epithel vom Charakter der Hypodermiszellen trägt. Dieselben treten schon unter schwacher Vergrösserung als zwei bohnenförmig umschriebene glänzende Körper hervor, deren Inhalt eine zähflüssige, baldhomogene, bald in fettig glänzende Kugeln zerfallende Masse ist.

Ob dieses Secret von den hohen kleinen Cylinderzellen der Säckchenwand oder ausserhalb des nur als Reservoir dienenden Behälters von Packeten grösserer Drüsenzellen erzeugt wird, vermag ich aus den Schnittpräparaten mit Sicherheit nicht zu entscheiden, doch würde ich die letztere Ansicht für nicht unwahrscheinlich halten, nicht nur wegen der erwähnten Beschaffenheit der Zellen der Säckchenwand, sondern wegen der Menge von Drüsenpacketen, welche jener anlagern und nicht wohl ausschliesslich an der Decke der Oberlippe ausmünden können. Im Querschnitte der Oberlippenbasis trifft man jederseits wohl vier bis sechs solcher Drüsenpackete dicht gehäuft in dem Zwischenraume der Längsmuskeln zusammengedrängt, und zwar beginnen dieselben, wenn auch in geringerer Zahl, schon an der Ventralseite des Gehirns, in der Gegend der hinteren Antennenganglien (Fig. 35, 39, 40). Die hypopharyngeale Wand des oralen Atriums erweist sich als eine rinnenförmig vertiefte, mit Härchen dicht besetzte Chitinhaut, welche, symmetrisch umgrenzt, von starken Leisten gestützt wird und mittelst eines hebelähnlichen Chitinbalkens mit der tief aus-

gebuchteten Medianlamelle der Unterlippe beweglich verbunden (Fig. 20) ist. Normal liegt die letztere über die schräg gestellte Hypopharyngealwand des Atriums aufwärts vorgeschlagen, so dass die beiden seitlichen Paragnathenlappen (Pg) gleich hinter den Mandibeln folgen. In der Tiefe des Atriums erscheint der Boden der Hypopharyngealwand unmittelbar an der Mundöffnung als kleine, scharf abgesetzte Platte umgrenzt (Fig. 19, 20, HP).

Der vom Munde aufsteigende Oesophagus geht nach kurzem bogenförmigem Verlaufe in den erweiterten Kaumagen über, welcher lediglich als hinterer Abschnitt des Munddarmes zu betrachten ist. An der dorsalen und ventralen Seite von paarigen, vornehmlich als Dilatoren wirkenden Seitenmuskeln getragen (Fig. 21, Moe, Fig. 38, 39), zeigt der Oesophagus im Querschnitt eine ziemlich kreisförmige Umgrenzung seiner dicken Aussenwand, an deren chitiniger Innenhaut sich zwei längere Seitenflächen von einer kürzeren, etwas convex vorspringenden Dorsal- und Ventralfläche abgrenzen. Die äussere Muskelwand wird von Ringmuskelbändern gebildet, die theils der Seiten-, theils der Bauch- und Rückenfläche angehören; dann folgt die Hypodermis der Intima, welche vor dem Uebergang in den Magen zwei seitliche klappenförmige Vorsprünge bildet (Fig. 34, OeKl). Speicheldrüsen, mit denen wir in der Schlundwand der Decapoden bekannt geworden sind, fehlen zugleich mit der bindegewebigen Zwischenlage zwischen Chitinogenzellen und Muskelschicht. Dagegen machen sich in der Kieferregion des Kopfes zwischen den unteren Schlundganglien und den Leberschläuchen zwei mächtige Drüsenkörper bemerkbar, welche in Form und Structur an die Speicheldrüsen[1]) des Flusskrebses erinnern, jedoch wohl eine ganz andere Bedeutung haben dürften. Beim Zergliedern des Thieres gelingt es nicht, diese Drüsenschläuche unversehrt von den umlagernden Gewebstheilen zu isoliren, und man sieht nur ihre grossen charakteristischen Zellelemente an der Unterseite der Mundwerkzeuge haften. Erst an Querschnitten (Fig. 26, 41, 42, 43 SDr) vermag man die Lage und den Bau derselben genauer festzustellen und zu erkennen, dass sich dieselben von den Mandibeln an bis zur Basis der Kieferfüsse erstrecken und an ihren Enden einfach, im Verlaufe aber zwei- oder dreitheilig erscheinen. Die Zellen, welche diese Drüsenschläuche zusammensetzen, zeichnen sich durch ihr helles, schleimiges und schwach tingirbares Protoplasma aus, von dem sich der relativ

[1]) Vergl. Max Braun, Ueber die histologischen Vorgänge bei der Häutung von Astacus fluviatilis. Inauguraldissertation. Würzburg 1875.

kleine, peripherisch gelagerte Kern scharf abhebt. Die Zellen sind oft in der Art angeschwollen, dass das centrale Lumen des Schlauches verschwinden kann.

In ganz jugendlichen Formen ist jedoch das Lumen des Drüsenschlauches sofort erkennbar und mit einem zähflüssigen homogenen Secrete gefüllt. Während ich anfangs geneigt war, die Drüsen als Speicheldrüsen zu deuten, habe ich mich nach genauerer Untersuchung überzeugt, dass dieselben morphologisch nichts Anderes als die ventralwärts herabgerückten Schalendrüsen sind, welche nach schleifenförmig gewundenem Verlaufe an der Basis der zweiten Maxille ausmünden. Ich werde dieselben später ausführlicher besprechen.

Der Bau des Kaumagens überrascht durch seine ausserordentliche Complication, deren genauere Betrachtung um so wünschenswerther sein dürfte, als wir einerseits mehrfach an die Theile des Mysideen- und Decapodenmagens erinnert, andererseits durch Abänderungen, beziehungsweise Reductionen zu dem Isopoden- und Amphipodenmagen geleitet werden. Auch am Kaumagen von Apseudes (Fig. 21, 22), und ähnlich bei Tanais und Leptochelia (Fig. 28), kann man einen weiten umfangreicheren cardiacalen und einen auf die Ventralseite beschränkten pyloricalen Abschnitt unterscheiden, ohne dass beide Abschnitte scharf abzugrenzen wären. Die Wandung zeigt eine ungleichmässige, aber symmetrische Bekleidung bestimmt verlaufender Muskelzüge und dieser entsprechend Erhärtungen der Chitinlage, welche ein stützendes, aber zugleich verschiebbares Gerüst bilden und für die Bewegungen der aus Duplicaturen und Vorsprüngen der Innenwand hervorgegangenen bezahnten Platten, sowie der mit Borsten besetzten Leisten und Lamellen von Bedeutung sind. Dazu kommen vier Paare von Muskeln, durch welche die Magenwand am Integument befestigt ist, ein vorderes, von der Stirn entspringendes Paar (Ma), ein kurzes, als Antagonist wirkendes hinteres Paar (Mp), zwei seitliche (Ml) und zwei ventrale (Mv) Muskelbündel. In erster Linie hat der Magen die Function des Auseinanderzerrens und Zerkleinerns der durch die Speiseröhre aufgenommenen, aber schon durch die Einrichtungen der oralen Vorhöhle und der Kiefer in Stückchen zertheilten Nahrungsstoffe, wozu dann als zweite Leistung die Verdauung des feinen Detritus durch Beimischung des Secretes der Mitteldarmdrüse oder Leber hinzukommt. Diesem Zwecke dient der hintere, an der Ventralseite entwickelte Pylorusabschnitt mit seinen zwei lateralen

Taschen und medianen, complicirten Faltenbildungen, welche mit einem zungenförmigen Ausläufer in den Mitteldarm vorragen.

An dem cardiacalen Abschnitte treten als Hauptstützen zwei breite, median fast zusammenstossende Dorsalplatten hervor (Fig. 21, 22, DP), an welche sich die von der Stirn entspringenden vorderen Muskeln des Magens (Ma) anheften. An der Vorderseite beider Platten erhebt sich je ein hakiger Vorsprung, welcher einem gemeinsamen Transversalmuskel (Mtr) zur Insertion dient. Seitlich verlängert sich jede Platte in einen langen Fortsatz zur Einlenkung einer kräftig bezahnten, in das Innere des Magenraumes vorspringenden Kieferplatte, des Cardiacalkiefers (Ck), welchem die Hauptarbeit beim Zerkleinern der Nahrungsstoffe zufällt. Ein medialer, grätenartiger Ausläufer jeder Dorsalplatte befestigt sich an einer unpaaren, ebenfalls in das Magenlumen hineinragenden, mit Haken besetzten Platte (Fig. 21, 22, 34, DHP). Dieselbe ist einer gerundeten Spatel oder Schaufel vergleichbar und beginnt mit schmalem Stiel, verbreitert sich dann aber bedeutend und erscheint seitlich mit hakig gebogenen Zinkenborsten besetzt, welche nach dem gerundeten Hinterrande zu allmälig stärker werden und hier ihre Maximalgrösse erreichen. Auch findet sich an dieser Stelle noch eine zweite, jedoch nicht über die ganze Breite sich erstreckende Reihe von kürzeren, aber stärkeren Zahnborsten. Die Wirkung der Medianplatte, welche am lebenden Thiere (wie besonders schön an Tanais und Leptochelia) constatirt werden kann, beruht auf einer abwechselnden Bewegung nach vorne und hinten und schien mir bei der ersten Beobachtung der eines Rechens vergleichbar, durch welchen die bereits in den Magenraum gelangten Nahrungstheile zum Zwecke einer abermaligen Zerkleinerung nach vorne gezogen würden. Die nähere Verfolgung der stossweise nach hinten gerichteten Bewegungen, welche von Zeit zu Zeit mit den klappenden Bewegungen der Cardiacalkiefer alterniren, macht es jedoch wahrscheinlich, dass die mit Zinken besetzte Medianplatte die Fortschaffung der Nahrungsstoffe in der Richtung zum Pylorusabschnitt befördert und, nach Art eines Schiebers wirkend, den Rücktritt jener aus dem Pylorusabschnitt verhindert.

Die cardiacalen Kiefer (CK) sind noch mittelst eines zweiten Gelenkfortsatzes an der seitlichen Magenwand eingelenkt, und zwar am dorsalen Schenkel eines schräg gestellten Chitinhebels (Zc), dessen aufgewulstete Mitte einem mächtigen Muskelbündel, dem lateralen Magenmuskel (Ml), zur Insertion dient, während der

absteigende Schenkel desselben die Verbindung mit einer ventralen, quer einspringenden Borstenleiste (CBl.) vermittelt (Fig. 22, 29). Der in das Magenlumen vorspringende Abschnitt des Cardiacalkiefers erscheint plattenförmig verbreitert und mit zwei Querreihen kräftiger Hakenzähne nebst einer dritten Reihe von Griffelborsten besetzt, zu denen noch am hinteren Rande ein dichtgestellter Saum längerer Borsten hinzukommt (Fig. 18). Unmittelbar hinter und über dem Cardiacalkiefer springt aber noch an jeder Seitenwand des Magens eine schmale, langgezogene Leiste vor, deren Rand eine sehr regelmässige, den Zinken eines Kammes ähnlich gestellte Reihe von Borsten trägt (Fig. 21, 22, LBl). Diese als laterale Borstenleiste zu unterscheidende Bildung reicht bis zu der Einbuchtung, welche die lippenförmig vorspringende, dorsale Magenwand von der noch beträchtlich weiter gegen den Mitteldarm vorstehenden ventralen Hälfte mit der Pyloruskammer abgrenzt. Ventralwärts von der vorderen Hälfte der lateralen Borstenplatte springt noch eine zweite Erhebung als ein dicht mit Borsten besetzter Wulst (Fig. 22, Bw), welcher sich der Beobachtung leichter entzieht, in den Magenraum vor.

Viel auffallender erscheint die Ausrüstung des cardiacalen Bodens, welcher unmittelbar an der Einmündung des Oesophagus mit einem langgestreckten Medianwulste (Fig. 24, 27, 28, Zw) beginnt. Zu den Seiten und etwas oberhalb der medianen zungenähnlichen Erhebung findet sich je eine horizontale Leiste mit langen wie die Zinken eines Kammes gestellten Borsten, die als cardiacale Borstenleiste (CBl) bezeichnet werden kann. Dieselbe beginnt unmittelbar hinter den Oesophagealklappen am Ende des schrägen Chitinhebels (Zc), dessen absteigender Schenkel dieselbe zu stützen und vielleicht bei der Contraction des lateralen Magenmuskels auch einen Einfluss auf die Lage der Borstenleisten zu äussern vermag. Auch am entgegengesetzten hinteren Ende der Borstenleiste bildet die Magenwand eine Chitinverdickung, an welche sich eine schräg von der hinteren Einbuchtung des Magens absteigende Gruppe von Muskelbündeln anheftet und wohl auch auf die Stellung beider Paare von Borstenleisten von Einfluss sein dürfte (Fig. 21—24, Moi).

Bedeutendere Schwierigkeiten verursacht die Ermittelung der specielleren Gestaltung des Pylorusabschnittes, dessen complicirter, schwer zu verstehender Bau auch der Einsicht in die besondere Function hinderlich ist. Jedenfalls kann derselbe nicht wie der entsprechende Magentheil der Decapoden einfach als „Pylorusseiher" betrachtet

werden, sondern dürfte vielmehr einem Behälter entsprechen, in welchem die fein zertheilten Nahrungsstoffe von dem Secrete der Mitteldarmdrüse, der sogenannten Leber, durchtränkt, zum Zwecke der Verdauung einige Zeit lang zurückgehalten werden. Gegen die weite, dorsale Kammer der Magenhöhle wird derselbe durch ein langgestrecktes, horizontal ausgespanntes Faltenpaar abgegrenzt (Fig. 24, 25, GF), welches schon hinter der Region der cardiacalen Kiefer beginnt und bis in die Nähe der Lebermündung reicht. An der Aussenseite der ventralen Magenwand verlaufen unmittelbar hinter den schiefen Ventralmuskeln noch zwei breite, schräg convergirende Muskelstreifen (Mc), welche als Constrictoren der Pyloruskammer wirken und durch Annäherung der freien Medialränder beider Grenzfalten den Abschluss nach der Cardiacalkammer zu einem vollkommeneren machen dürften. Vielleicht als Antagonist möchte ein zweites Muskelpaar zu betrachten sein, welches, vom Integumente entspringend, aus zwei mächtigen, von vorne nach hinten convergirenden Längsbündeln besteht und bei der Contraction die Pylorusbasis nach vorne zieht (Fig. 21, 24, Mv). Es ist die das dritte Paar der am Integumente entspringenden Magenmuskeln, welche in gleicher Richtung von vorne nach hinten zum Magen verlaufen und sich an dessen Wand anheften.

Unterhalb der als Grenzfalten (GF) bezeichneten Lamellen erheben sich in der Pyloruskammer zwei Faltenwülste, welche in Verbindung mit jenen medial geöffnete Seitentaschen begrenzen, während in dem medianen Zwischenraume ein langgestreckter hoher Wulst vorspringt (Fig. 24, 25 PW), dessen nach hinten gewendete Basis sich in eine feingekörnte rauhe Platte (ZP) fortsetzt, auf welcher ein zungenförmiger Fortsatz entspringt, nach Art einer Klappe (Z) in den Mitteldarm hineinragend.

An dem medianen Wulste treten seitlich je zwei Spitzenreihen hervor, welche nach dem verjüngten Vorderende desselben convergiren und die Ränder einer canalartigen Hohlrinne begrenzen. Ganz ähnliche Bildungen finden sich im Pylorustheile des Gammariden- und Isopodenmagens und sind bereits von G. O. Sars[1]) kenntlich beschrieben und abgebildet. Die zungenförmige Klappe nebst Basalplatte entspricht dem „Appendice campaniforme", vor dessen Basis an der Ventralseite der Magenwand zwei Streifen kurzer Härchen V-förmig nach vorne zusammenlaufen.

[1]) G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. Christiania 1867, Taf. V, Fig. 17, 19c, Taf. IX, Fig. 21c.

Mit Unrecht wurde diese Bildung als ein zweiter hinterer Triturationsapparat (Gerstaecker) gedeutet. Ein mechanisches Zerreiben der Nahrungstheile findet in dem Pylorusabschnitte ganz gewiss nicht mehr statt, wohl aber, wie bereits erwähnt, eine Durchtränkung von dem Secrete der Leberschläuche, die seitlich an der Basis der Zungenklappe in die Pylorustaschen einmünden. Die Mündungsstelle dieser Drüsenschläuche liegt dicht an der Grenze von Magen und Darmwand, welche unterhalb der lippenförmig vorspringenden Dorsalwand des Kaumagens in die rechte und linke winkelige Einbuchtung des hinteren Magenrandes (Fig. 24, 25, Loe) einspringt. Vor der Mündungsstelle bemerkt man rechts und links an der Basis der Zungenklappe eine Oeffnung, welche in die canalartige Rinne des langgestreckten medianen Wulstes führt (Fig. 25, 41, 42, 43, Ca). Es kann wohl kaum zweifelhaft sein, dass wir es hier mit einem Leitungsweg zu thun haben, welcher das Secret der Mitteldarmdrüse in die Taschen der Pyloruskammer fortleitet, in welcher die von demselben durchtränkten Nahrungsstoffe zum Zwecke der Verdauung chemisch verändert und durch die Einrichtungen der Taschen und Klappe eine Zeit lang zurückgehalten werden.

Wie schon oben bemerkt wurde, besitzt der Magenbau von Leptochelia (Savignyi) im Wesentlichen den gleichen Bau mit Modificationen, deren Darstellung nicht Gegenstand dieser Betrachtungen sein kann. Es wird ausreichend sein, auf die Abbildung (Fig. 28) zu verweisen, welche allerdings von der seitens H. Blanc's gegebenen Beschreibung und Abbildung vom Kaumagen (T. Oerstedii) bedeutend abweicht. Jener Autor kennt vom gesammten Pylorusabschnitt lediglich zwei Chitinlamellen und hat am cardiacalen Theil nicht viel mehr als die dorsale unpaare Rechenplatte nebst den zahntragenden Cardiacalkiefern und zwei Muskelpaaren (Ma, Ml) beschrieben.

Eine ganz auffallende Uebereinstimmung zeigt aber auch der Kaumagen der Cumaceen, deren nahe Verwandtschaft mit den Tanaiden aus dem gesammten Körperbau und dem Verhalten zahlreicher Organe ersichtlich ist. So viel mir bekannt, ist bislang der Diastylidenmagen überhaupt nicht näher untersucht und beschrieben worden. In den zahlreichen Arbeiten von G. O. Sars habe ich vergebens nach einer Darstellung des Kaumagens gesucht. Die einzige, mir bekannt gewordene Abbildung findet sich nebst einigen aphoristischen Bemerkungen in der Abhandlung Fr. Albert's[1]) über das Kaugerüst der Decapoden und erscheint,

[1]) Friedrich Albert, Das Kaugerüst der Decapoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXXIX, pag. 532, Taf. XXXI, Fig. 23.

wie ein Vergleich derselben mit den Figuren 29, 30 und 61 ergibt, überaus mangelhaft und unzureichend. Immerhin werden durch die einzelnen erkennbaren Theilen beigelegten Bezeichnungen Anhaltspunkte gegeben, um eine Parallele des Diastyliden- und somit auch des Tanaidenmagens mit dem von jenem Beobachter so detaillirt und in so zahlreichen Modificationen dargestellten Kaumagen der Decapoden zu versuchen.

Im Vergleich zum Kaumagen von Apseudes erscheint jener von Diastylis (Rathkii) durch weit schwächere Cardiacalkiefer (Fig. 61, K), dagegen breitere und mächtiger entwickelte Medianwülste (ZW, PW) beider Magenregionen bezeichnet. Die Musculatur ist im Allgemeinen die gleiche, doch sind die Bündel des hinteren dorsalen Muskelpaares (Mp) länger und stärker, ferner ist die Muskelbekleidung der Magenwand viel mehr ausgebreitet. Die rechenähnlich bewaffnete dorsale Hakenplatte (DHP) [das cardiacale Superomedianum (SCm)] ist schwächer und ihre Bewaffnung auf zwei median getrennte Gruppen von etwa zehn schwachen Borsten reducirt. Die seitlichen Borstenleisten des Cardiacalabschnittes (CBl) [die cardiacalen Inferolateralia (CJl)] erscheinen lateralwärts weit auseinandergerückt, verlaufen in starkem Bogen gekrümmt und sind mit ausserordentlich langen Borsten besetzt. Von besonderer Breite und relativ bedeutendem Umfang erweist sich der ventrale Cardiacalwulst (ZW) [cardiacales Inferomedianum (CIfm)], sowie der von demselben ausgehende, bei den Apseudiden fehlende Anhang, welcher die vordere Hälfte des ventralen Pyloruswulstes überdeckt und von Fr. Albert der Inferomedian-Tasche (Ifmt) des Decapodenmagens gleichgesetzt wurde. Die lateralen Borstenleisten der Rückenseite scheinen ebenso wie die Grenzfalten nebst Seitentaschen des Pylorusabschnittes übersehen worden zu sein.

Die als cardiacale Superolateralia bezeichneten Borstenwülste sind vielleicht auf die cardiacalen Kiefer und auf eine vor- und etwas ventralwärts von denselben verlaufende Reihe von Fiederborsten zu beziehen, welche bei Apseudes im Gegensatze zu jenen ganz zurücktreten. Für die Seitenrinnen des medianen Pyloruswulstes (PW), den Albert auf das pyloricale mittlere Inferomedianum des Decapodenmagens (PMifm) bezieht, ist richtig bebemerkt worden, dass jederseits nur ein Längsborstensaum vorhanden ist. Dieser zeichnet sich aber, wie oben bereits bemerkt wurde, durch ausserordentlich lange Borsten aus, welche den Aussenrand der canalartigen Rinne umsäumen und schräg vertical

emporgerichtet sind. Der medianen Erhebung, welche dem zungenförmigen Fortsatz von Apseudes entspricht, jedoch nicht wie dieser in den Darm hineinragt, wurde ebensowenig wie der seitlichen canalartigen Rinne Erwähnung gethan.

Ein detaillirterer Vergleich mit dem Decapodenmagen scheint, ebenso wie ein solcher mit dem Magen der Isopoden und Amphipoden, vorläufig nicht mit ausreichender Sicherheit möglich. Ich hoffe jedoch bei einer anderen Gelegenheit im Anschlusse an eine genaue Darstellung des Kaumagens von Nebalia und der Schizopoden auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Es wird sich alsdann auch zeigen, in wie weit der in seinen Abschnitten mit jenen des Apseudesmagens durchaus homologe Magen der Diastyliden die Zurückführung auf den Decapodenmagen in der durch die Bezeichnungen Albert's versuchten Weise durchführen lässt.

Ventralwärts wird der Pylorusmagen an der Basis der Zungenklappe durch ein verticales Medianseptum befestigt, welches zwischen den beiden Schalendrüsen ausgespannt, eine horizontale, die Kieferganglien bedeckende Endoskeletplatte trägt (Fig. 30, 31, S). An derselben heften sich oberhalb der Kieferganglien Gruppen von Muskelfasern (M) an, welche von der Medialseite her an die beiden Maxillenpaare treten, doch dürfte bei deren Contraction vielleicht auch die Ventralwand der Pyloruskammer etwas herabgezogen werden.

Die Mitteldarmdrüse oder Leber, wie man dieselbe nach altem Brauche bei den Crustaceen nennt, wurde seither für Apseudes und die Tanaiden als ein einfacher, langgestreckter, zur Seite des Mitteldarms verlaufender Schlauch beschrieben; so auch von G. O. Sars [1]), welcher diese Gestaltung der Leber sogar als Charakter der Apseudiden aufnimmt. In Wahrheit sind indessen ausser dem bislang ausschliesslich beobachteten langen lateralen Leberschlauch jederseits noch zwei kürzere Schläuche vorhanden, ein nach vorne gerichteter und ein medialer hinterer, welcher nicht über die Grenze des Cephalothorax herausreicht (Fig. 1, 24, *v L, m L*). Demnach wiederholt die Leber von Apseudes die Gestaltungsverhältnisse, welche für einzelne Mysideen, sowie für die Larven von Decapoden charakteristisch sind und von mir auf die ursprüngliche Form der Malacostrakenleber bezogen wurden. Dem feineren Baue nach schliesst sich die Mitteldarmdrüse eng an die der Isopoden an.

[1]) G. O. Sars, Revision af Gruppen „Isopoda chelifera" etc. Christiania 1880, pag. 8. „Vasa biliaria solummodo 2 angustissima."

Auf eine äussere bindegewebige, mit Fettkugeln erfüllte Serosa folgt eine Lage von Ringmuskeln, durch deren Contractionen die Schläuche ein perlschnurähnliches Aussehen erhalten. Es sind bandförmige Muskelzellen, welche in ziemlich regelmässigen, etwa der Länge einer Leberzelle entsprechenden Intervallen ringförmig über die Tunica propria ausgespannt sind und untereinander durch zarte longitudinale Ausläufer in Verbindung stehen (Fig. 32, *Rm*). Die grossen Leberzellen, welche der Innenfläche der structurlosen Stützmembran aufsitzen und in das Lumen mit bauchiger Wölbung vorspringen, erweisen sich theils mit sehr kleinen, glänzenden Granulis dicht angefüllt, theils enthalten dieselben grössere und kleinere Fettkugeln und zeichnen sich durch eine grünlichgelbe Tinction aus. Die ersteren als dunkle Körnchenballen vortretenden Zellen würden die von M. Weber[1]) bei Asellus als Fermentzellen angesprochenen Zellen, die helleren, gelb gefärbten und mit Fettkugeln gefüllten Zellen die Leberzellen sein.

Indessen scheint mir der scharfe Gegensatz zwischen beiden Zellenformen nicht in der Weise zu bestehen, wie ihn die Deutung Weber's voraussetzt. Nicht nur, dass sich stark lichtbrechende Granula hier und da auch in den fetthaltigen Zellen finden, auch die Grösse beiderlei Zellen wechselt, so dass dieselben nur Extreme derselben Zellenart, keineswegs aber zweierlei Arten von Zellen bezeichnen.

Sehr häufig sind die sogenannten Fermentzellen die kleineren, so dass man der Ansicht Frenzel's[2]) zustimmen möchte, nach welcher die ersteren jugendlichen Formzuständen der zweiten entsprechen; indessen trifft man an manchen Stellen gerade die grössten Zellen mit den charakteristischen Körnchen gefüllt, welche in dichter Häufung die granulirte Kernblase umlagern.

Bei Behandlung mit absolutem Alkohol und Chloroform lösen sich die Granula nicht auf, so dass man dieselben in den nach Giesbrecht's Methode angefertigten Querschnitten unverändert und nach Boraxcarminbehandlung röthlich tingirt wiederfindet.

Die meist gelblich gefärbten Fetttropfen sind an den so ausgeführten Schnittpräparaten geschwunden. In Ueberosmiumsäure schwärzen sich die Granula der sogenannten Fermentzellen schnell und intensiv wie die Fetttröpfchen, verharren aber auch im Wasser

[1]) Max Weber, Ueber den Bau und die Thätigkeit der sogenannten Leber der Crustaceen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XVII.

[2]) Joh. Frenzel, Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen. Mittheilungen aus der zool. Station in Neapel. Tom. V, 1. Heft.

und Glycerin, ohne gelöst zu werden, so dass sie sich doch einigermassen von den Fermentgranulis aus der Leber der Wasserassel verschieden verhalten, welche nach M. Weber bei jener Behandlung extrahirt werden sollen.

Immerhin verhalten sie sich von dem Fetttröpfcheninhalte der Leberzellen in dem Masse abweichend, dass ich der auf Beobachtungen mariner Isopoden gestützten Meinung Frenzel's, nach welcher die stark lichtbrechenden Granula keine von den Fetttröpfchen specifisch verschiedene Absonderungen sein sollen, nicht zustimmen möchte, wenn auch ihre Bedeutung als Fermentbildner wenigstens bei Apseudes und der sich ganz in gleicher Weise verhaltenden Leptochelia wegen der Unlöslichkeit derselben in Wasser und Glycerin nicht als erwiesen gelten kann.

Sowohl an frischen Objecten, als auf Querschnitten, welche mittelst der oben erwähnten Behandlung gewonnen sind, überzeugt man sich leicht von dem Vorhandensein eines, wenn auch nur flachen, streifigen Saumes an der freien, in das Lumen vorspringenden Fläche der Drüsenzellen, welche an der Wandung der Leberschläuche in 6 bis 7 Längsreihen angeordnet sind, in den kurzen Nebenschläuchen aber nur 3 bis 5 Reihen bilden. Bei Leptochelia trifft man am Querschnitte der Leber meist nur 3 oder 2 Zellen an.

Das Darmrohr schliesst sich in ganzer Breite an den Kaumagen an und scheint mit seiner cuticularen Membran dem scharf markirten, nicht selten als dunklen Saum hervortretenden Terminalrand der Magenwand wie angelöthet, während die bindegewebige, mit Fetttröpfchen erfüllte Serosa beide Darmabschnitte gemeinsam überkleidet. Es war mir überraschend, an der Innenseite der Darmzellen, in ganzer Länge des Darmrohres, eine chitinisirte Intima zu finden, die schon in dem vorderen, auf den Magen folgenden Darmabschnitt eine recht ansehnliche Stärke besitzt, später aber etwa in der mittleren Thoracalgegend beträchtlich derber wird und dann sehr regelmässige, in das Lumen des Darmes vorspringende Längsfalten bildet, welche die recht flach gewordenen Darmzellen in ebenso regelmässigen Längsreihen begleiten. Durch dieses Verhalten wurde ich der Meinung geneigt, dass das auf den Kaumagen folgende Darmrohr ausschliesslich dem Hinterdarme, welcher ja auch bei den Decapoden eine so bedeutende Länge gewonnen hat, entspreche, der vom Endoderm abzuleitende Mitteldarm aber auf die Doppelgruppe der drei beschriebenen Leberschläuche beschränkt sei. Zudem münden die letzteren noch vor dem Grenz-

rande des Darmes in den Pylorustheil des Magens (Fig. 43), wie auch das die Mündungsstelle umgebende Epithel den Charakter der hypodermalen Chitinogenzellen zeigt (Fig. 42, 43, Loe.). Die Zellen der Darmwand besitzen im Vergleiche mit jenen eine viel bedeutendere Grösse und enthalten kleine, von den Granulis der Leberzellen kaum verschiedene Körnchen, von denen sie meist so vollständig erfüllt sind, dass die Wand eine dunkle Färbung erhält. Bei Tanais und Leptochelia sind die gleichwerthigen Zellen, welche die derbe Intima der vorderen Darmregion bekleiden, enorm vergrössert und dadurch ausgezeichnet, dass das von den dunkeln Granulis freie Protoplasma eine senkrechte wie durch langgezogene Vacuolen veranlasste Streifung erhält. Dieses Verhalten weist freilich auf die Bedeutung jener Zellen als entodermaler Elemente hin, deren Abgrenzung nach der hinteren Darmregion mit allmälig kleiner werdenden Zellen kaum scharf zu bestimmen ist. Jedenfalls wird man ausser dem so charakteristisch bezeichneten von Dilatatoren getragenen Afterdarm einen grossen Theil des Darmes auf den durch ectodermale Einstülpung entstandenen Hinterdarm zurückführen müssen. Auch bei Isopoden wird nach Bobretzky's[1]) Untersuchungen über die embryonale Entwickelung der Mauerassel von dem Darmdrüsenblatt ein nur sehr kleiner Theil zur Herstellung des kurzen Mitteldarmes verbraucht, während der bei weitem grösste Theil in die Bildung der Leber aufgeht. Bei Cymothoa wächst das Proctodaeum, wie die Beobachtungen Bullar's[2]) lehren, soweit nach vorn, bis es mit dem Stomodaeum zusammentrifft und die Leberanlage, welche jederseits in drei Schläuche getheilt ist, öffnet sich in Gemeinschaft mit dem Dottersack an der Stelle in den Darm, an welcher sich Proctodaeum und Stomodaeum vereinigen. Wenn Balfour[3]) nun das zur Vorwärtsverlängerung des Proctodaeums erforderliche Zellenmaterial als wahrscheinlich vom Dotter geliefert betrachtet und annimmt, dass bei den Asseln der auf das Stomodaeum (Vorderdarm) folgende Darm der Entstehung nach dem Proctodaeum und Mesenteron zugleich entspricht, so erscheint diese Annahme keineswegs bewiesen, vielmehr ist wahrscheinlich, dass in Wirklichkeit der ganze folgende Darm, den wir als Mittel-

[1]) N. Bobretzky, Zur Embryologie des Oniscus murarius. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1874, Tom. XXIV.

[2]) J. F. Bullar, On the development of the parasitic Isopoda. Philos. Transactions. London. 1878, Part. II.

[3]) Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Uebersetzt von Vetter. Jena 1880, Tom. I, pag. 499.

darm und Afterdarm unterscheiden, bei den Isopoden von dem Proctodaeum geliefert wird, während sich das aus dem Endoderm (Hypoblast) hervorgegangene Mesenteron auf die Bildung der Leber beschränkt.

Die Darmwand besitzt eine verhältnissmässig schwache Muskelbekleidung, und zwar von schmalen am vorderen Abschnitte ziemlich dicht gestellten Ringmuskeln, zu welchen an dem nachfolgenden durch regelmässige Längsfalten der cuticularen Intima ausgezeichneten Darmabschnitte noch schräg absteigende Längsfasern hinzukommen. Dieselben verlaufen über den Ringmuskeln, welche allmälig spärlicher werden, und sind am stärksten an dem hinteren Theile des Darmrohres entwickelt, dessen gelblich tingirte Chitin-Intima durch bedeutendere Dicke und stärker ausgeprägte Längsfaltung hervortritt. Erst im sechsten langgestreckten Segmente des Abdomens folgt der Afterdarm (Fig. 50, Af. D.). Die Grenze des langen, höchst wahrscheinlich seinem ganzen Umfange nach dem Proctodaeum entsprechenden Darmrohres gegen den Afterdarm ist eine scharfe, indem an derselben die Längsfalten der Chitinhaut aufhören und Muskelwand wie Epithel eine andere Beschaffenheit besitzen. Das letztere zeigt durchaus den Charakter der hypodermalen Chitinogenzellen, während die Muskelwand durch eine Schichte dicker kräftiger Ringmuskeln hergestellt und durch schräge und transversal gestellte Muskelbänder, die bekannten Dilatatoren, am Integumente befestigt wird. Dieses bildet an der Ventralseite, wie bei Leptochelia und Verwandten, zu der Seite der Afteröffnung zwei anale, durch Muskeln bewegliche Klappen, bei deren seitlichen Auseinanderweichen sich die mediane Afterspalte weit öffnet (Fig. 13, AK).

Hautdrüsen, Antennen- und Schalendrüse.

Unter den Absonderungsorganen von Apseudes nehmen die Körnchendrüsen der Haut wegen ihrer Ausbreitung an zahlreichen Stellen des Integumentes zunächst die Aufmerksamkeit des Beobachters in Anspruch. Dieselben gehören offenbar mit den bei vielen Amphipoden bekannt gewordenen Complexen von Drüsenzellen, welche an den Seiten des Körpers und an den Extremitäten ausmünden, in die gleiche Kategorie, wie ja auch schon für Tanais ähnliche Hautdrüsen von H. Blanc beobachtet worden sind. Jede Drüsengruppe besteht meist aus zwei unregelmässig gestalteten, eng aneinander liegenden Drüsenzellen und einem gemeinsamen langen Ausführungsröhrchen, welches mit

verbreiterter Basis an beiden Drüsenzellen beginnt und mit dem distalen Ende in den cuticularen Porengang einmündet. In der zarten glashellen Plasmawand des letzteren liegt stets ein kleiner Kern, welcher das ausführende Röhrchen morphologisch als langgezogene durchbrochene Zelle erscheinen lässt. Der Inhalt der beiden Drüsenzellen erweist sich aus hellen, mattglänzenden Kügelchen zusammengesetzt, welche den Kern völlig verdecken und den Zwillingszellen das Aussehen von Körnchen-Conglomeraten verleihen. Diese Kügelchen verschwinden in verdünntem Glycerin und werden durch Osmium nicht gebräunt, durch Carmin nicht gefärbt. Bei Behandlung mit Osmium erscheint an ihrer Stelle ein zartes Netz, in dessen Maschen hier und da dunkle Plasmatheile liegen. Ebenso wird der stark tingirte Kern bemerkbar. In Alkohol, Aether und Chloroform werden die Kügelchen gelöst. Ueber die Function dieser vornehmlich in den Carpal- und Metacarpalgliedern des Scheerenfusses und Grabfusses gehäuften, aber auch in den nachfolgenden Extremitäten und den Antennen, sowie an der Stirn, an den Augenkegeln und an den Seiten des Körpers verbreiteten Drüsen liegt die Vermuthung nahe, dass nach Analogie von Leptochelia durch die Erstarrung des Secretes an der Oberfläche Hüllen erzeugt werden, die dem Thiere zum Verstecke und als Schutzmittel dienen. Ich habe mich jedoch vergeblich bemüht, solche Bildungen aufzufinden, wie denn auch der dicke incrustirte Panzer und die Bewaffnung mit Stacheln und Haken nicht gerade zu Gunsten jener Schutzeinrichtung spricht. Dagegen habe ich für Tanais (Cavolinii), in deren Segmenten Gruppen grösserer Drüsenzellen liegen, die Anfertigung von kleinen Röhren aus verkitteten Schlammtheilen und Kothstücken bestätigen können.

Antennendrüse. Man hat bisher den Anisopoden den Besitz einer Antennendrüse abgesprochen. Indessen ist eine solche bei Apseudes vorhanden. Am besten eignen sich zum Nachweise dieser Drüse Larven, an denen ich dieselbe auch zuerst auffand. Untersucht man die lebende Apseudeslarve von der Bauchseite aus, so fällt ein gelblich tingirtes Drüsensäckchen unterhalb der Antenneninsertion auf, welches sich bei näherer Betrachtung als Antennendrüse herausstellt (Fig. 5 ADr.). Dieselbe ist aber keineswegs auf die Zeit des Larvenalters beschränkt, sondern erhält sich zeitlebens, wenngleich der Nachweis unter dem dicken incrustirten Integumente nur an günstigeren Objecten, insbesondere im frisch gehäuteten Zustande, gelingt. Auf Querschnitten durch die Stirngegend des Kopfes findet man ganz regelmässig ventralwärts vom

Vorderhirn das durchschnittene mit Körnchen erfüllte Lumen nebst Epithelbelag der Drüsenwand wieder, so dass über das Vorhandensein dieser allerdings vereinfachten und auf ein mit Zellen bekleidetes Säckchen reducirten Drüse kein Zweifel zurückbleibt (Fig. 36, A"Dr.). Leider ist es mir nicht gelungen, die Ausmündung derselben am Basalgliede der Antenne nachzuweisen, vermuthlich wegen ihrer versteckten Lage an der Grenze der Rostralplatte, beziehungsweise zwischen den beiden eng aneinander liegenden Antennen.

In dem Vorhandensein einer wenn auch rudimentären Antennendrüse bei Apseudes könnte man vielleicht ein Argument zum Beweise der näheren Verwandtschaft mit den Amphipoden zu erkennen glauben, für welche die bald complicirter, bald einfacher gestaltete Antennendrüse charakteristisch ist, während dieselbe den Isopoden fehlen soll. Indessen handelt es sich hier nur um ein Rudiment, und ferner beweist die seitherige Unbekanntschaft ähnlicher Bildungen bei Asseln noch keineswegs den völligen Mangel der Antennendrüse in der Isopodenordnung, die man anatomisch und histologisch bislang keineswegs erschöpfend studirt hat. Ich würde mich um so weniger wundern, wenn bei näherer Verfolgung ähnliche Drüsenreste auch für einzelne Isopoden-Gattungen nachgewiesen werden sollten, als bei Apseudes und den Tanaiden dieselben feinkörnigen Ablagerungen in dem Fettkörper erzeugt werden, welche im Körper der Asseln schon seit langer Zeit als Harnconcretionen gelten und der Function nach die fehlenden Antennendrüsen ersetzen sollen. Mit dem Auftreten dieser Ablagerungen wird nun zwar die Rückbildung der Antennendrüse, aber keineswegs der völlige Schwund zu erwarten sein.

Die dunklen, hier und da netzförmig ausgebreiteten Stränge, deren Inhalt aus einer dichten Häufung kleinerer und grösserer Körnchen besteht, verlaufen im Abdomen zu den Seiten des Darmes (Fig. 12 Ur.), begleiten die beiden hinteren Arterien und vereinigen sich am Ende des Herzens unterhalb des transversalen Septums über dem Darmcanale zu einem medianen netzförmigen Zellenstrang, welcher bis über die Grenze des drittletzten Brustsegmentes reicht und durch zarte Ausläufer mit lateralen Anhäufungen im vorderen Abschnitte der entsprechenden Segmente verbunden ist. Auch im dritten, vierten und fünften Brustsegmente enthält der Fettkörper rechts und links unregelmässig gestaltete Massen solcher Concrementballen, die sich Säuren gegenüber sehr resistent zeigen, jedoch von concentrirter Salpetersäure, sowie von Kalilauge in

kurzer Zeit aufgelöst werden. Auch am Grunde der Rostralplatte, ferner in der Basis der Oberlippe unterhalb des Gehirnlappens und oft auch zu den Seiten und an der Rückenfläche des Gehirns sind die umliegenden bindegewebigen Zellen mit den dunkeln Körnchenablagerungen erfüllt, welche sich an Schnittpräparaten — nach Behandlung mit Sublimat, Alkohol, Chloroform und Carminfärbung — unverändert erhalten.

Obwohl die Ausbreitung der mit dunkeln Uraten gefüllten Zellenstränge, deren kleine Kerne von der Ablagerung frei bleiben, nach Alter und den besonderen Bedingungen des Stoffwechsels variirt (die Concrementballen sind z. B. im Körper trächtiger Weibchen besonders reichlich), so erscheint die Lage derselben an den bezeichneten Körperstellen eine ganz regelmässige und bestimmte. Man wird daher die Frage aufwerfen, ob es nicht doch bestimmte von den Zellen des sogenannten Fettkörpers verschiedene Zellen sind, welche ähnlich dem guirlandenförmigen Zellenstrang und den paarigen Zellengruppen zur Seite des Herzens der Muscidenlarve[1]) die Fähigkeit haben, das Blut von schädlichen Stoffen zu reinigen, in unserem Falle die Harnverbindungen aus dem Blute auszuziehen und als unlösliche Modificationen niederzuschlagen. Indessen vermag ich in den betreffenden Zellengruppen keine von den Bindegewebsnetzen verschiedenen Elemente zu erkennen und bin eher der Annahme geneigt, das Lagenverhältniss der Zellenstränge zu den vornehmlichen Blutströmen als ausreichend zur Erklärung dafür zu halten, dass gerade in diesen Partien der an anderer Stelle so reich mit Fettkugeln erfüllten Bindegewebsnetze die Ausscheidung der stickstoffhältigen Endproducte des Stoffwechsels erfolgt.

Die an und zwischen verschiedenen Organen gelagerten perivisceralen bindegewebigen Netze sind leicht an den relativ kleinen Kernen ihrer mit gelblich glänzenden Fettkugeln verschiedener Grösse erfüllten Zellen kenntlich. An manchen Stellen, wie vornehmlich in den Schaftgliedern der Antennen und in der Stirngegend, zeichnet sich der Inhalt einzelner Bindegewebszellen durch die intensiv chromgelbe Färbung aus, von welcher sich die glänzenden Fettkugeln scharf abheben.

Es dürfte nun von besonderem Interesse sein, dass neben diesen bei den Tanaiden in gleicher Weise wie bei den Isopoden verbreiteten Ablagerungen von Uraten im Fettkörper eine Schalen-

[1]) Vergl. A. Kowalevsky, Zum Verhalten des Rückengefässes und des guirlandenförmigen Zellenstranges der Musciden während der Metamorphose. Biolog. Centralblatt. 1886, Tom. VI, pag. 74.

drüse vorhanden ist, der man bekanntlich bei den Entomostraken die Bedeutung eines harnabsondernden Excretionsorgans zuschreibt. Freilich erscheint an derselben die Beschaffenheit des Epithels, welches den Schleifengang auskleidet, in dem Masse verändert, dass man mit Rücksicht auf dieselbe beim ersten Blick geneigt ist, die Drüse für eine Speicheldrüse zu halten. Dazu kommt die modificirte, aus der Schalenduplicatur bauchwärts herabgedrängte Lage der Drüse, so dass ich erst nach genauer Bekanntschaft mit dem Verlauf und mit der Ausmündung derselben, und nachdem ich die gleichen Drüsengänge auch bei Isopoden und Cumaceen (Diastylis) aufgefunden hatte, über die morphologische Bedeutung als Schalendrüse nicht im Zweifel bleiben konnte.

Bei Apseudes besitzt die Drüse einen ansehnlichen Umfang und reicht vom ersten Maxillarsegmente bis nahe zum Hinterende des Cephalothorax, wo sie den Leibesraum zwischen den Ganglien des Cephalothorax und dem Kaumagen und Darm nebst Leberschläuchen (Fig. 41—44, SDr.) ausfüllt. Unterhalb der Drüsengänge an der Dorsalseite der Ganglienkette ist die horizontale Bindegewebsplatte ausgespannt, an welcher die medialen Muskelgruppen beider Kieferpaare entspringen. Vornehmlich in der Längsrichtung ausgedehnt, zeigt die Drüse auf Querschnitten, je nachdem diese durch die vordere, mittlere oder hintere Gegend derselben geführt sind, eine einfache, beziehungsweise zwei- oder dreitheilige Form und man überzeugt sich bald, dass im letzteren Falle der laterale Abschnitt durch eine abweichende Beschaffenheit des Epithels ausgezeichnet ist, welches mit dem Epithel des Drüsensackes der Schalendrüse übereinstimmt. Mit Hilfe von transversalen (Fig. 46) und sagittalen (Fig. 45) Schnittserien stellt man ausser Zweifel, dass dieser Abschnitt in der That das Endsäckchen der Drüse (DrS.) ist, welches durch eine seitlich umgebogene Verengerung in den vorderen kurzen Schleifengang führt. Man überzeugt sich ferner, dass der letztere medial vom Drüsensäckchen in den langen hinteren Schleifengang umbiegt, an dessen Ventralseite der Ausführungsgang (Ag) entspringt, welcher hinter dem Drüsensäckchen quer nach aussen nach der zweiten Maxille verläuft und an deren Aussenseite auf einem stark prominirenden, schon bei Betrachtung der Mundwerkzeuge in situ bemerkbaren Höcker ausmündet (Fig. 44, P).

Die Aussenseite des Drüsensäckchens erscheint nicht glatt, sondern durch bindegewebige Fäden, welche sich an seiner Wand befestigen und dieselbe in einem Blutraume ausgespannt erhalten,

unregelmässig gezackt (Fig. 46). Demgemäss finden sich auch kleine, der umgebenden Bindesubstanz zugehörige Kerne in der Peripherie des Säckchens und der Schleifengänge zerstreut. Die der homogenen Stützmembran anliegenden Epithelzellen des Säckchens enthalten grosse granulirte Kerne und ein blasses feinkörniges Protoplasma, welches sich nach dem weiten Lumen des Sackes stark vorwölbt. Die Gewebe des Drüsensäckchens verhalten sich also vollkommen normal und machen es demgemäss wahrscheinlich, dass auch die Function dieses Abschnittes, welche mit den Malpighi'schen Körpern der Wirbelthierniere verglichen worden ist, unverändert geblieben ist. Dagegen zeigt nun das Epithel der schleifenförmigen Gänge einen ganz abweichenden Charakter, indem die Zellen derselben, wenigstens am ausgebildeten Thiere, bei einer streifig schleimigen Beschaffenheit ihres blassen, wenig tingirten Protoplasmas in dem Masse angeschwollen sind, dass sie das Lumen des Ganges vollkommen verdrängen. Die Kerne dieser mächtig aufgequollenen Zellen färben sich bei Carminbehandlung sehr intensiv und erscheinen den granulirten Kernblasen des Säckchenepithels gegenüber mehr homogen. Im jugendlichen Zustande ist jedoch auch in den Drüsengängen ein weites Lumen und in demselben die Absonderung eines hellen, nicht tingirbaren Secretes (Fig. 44) nachweisbar. Unter solchen Verhältnissen ist es sehr wahrscheinlich, dass die Function der Schleifengänge bei Apseudes eine andere geworden ist und die Beziehung zur Ausscheidung von Harnsubstanzen verloren hat. Wie dem aber auch sei, über die morphologische Bedeutung als Schalendrüse kann bei der beschriebenen Gestaltung und Lage der Drüse, deren Ausführungsgang lateral an der Basis der zweiten Maxille mündet, kein Zweifel obwalten.

Der Fund einer Schalendrüse bei Apseudes, welchem der Nachweis der gleichen wenn auch schwächer entwickelten Drüse bei Tanais Cavolinii und Leptochelia Savignyi genau an derselben Oertlichkeit folgte, gab natürlich Anlass, nach einer solchen auch bei anderen den Anisopoden verwandten Malacostrakengruppen Umschau zu halten. In erster Linie mussten die in so vielen Charakteren nahestehenden Cumaceen, obwohl dieselben zu den Thoracostraken gestellt werden, in Frage kommen, und nächst ihnen bei den vielfachen Beziehungen, welche zwischen Apseudes und der Wasserassel bestehen, an die Isopoden gedacht werden.

In der That ergab denn die Untersuchung einer Triester Diastylisart, dass die Schalendrüse in ganz übereinstimmender

Lage und mit ähnlich gestalteten Geweben auch hier vorhanden ist. An Querschnitten durch den Cephalothorax fand ich dieselbe in der Kieferregion wieder, jedoch beträchtlich verkürzt, indem die hintere reducirte Schleife sogleich nach ihrer Bildung aus der medial umgebogenen vorderen Schleife in den Ausführungsgang übergeht. Die centrale Lage des Säckchens (Fig. 47, DrS), sowie die ventrale des engen Ausführungsganges (Ag) unterhalb jenes kehren genau in gleicher Weise wieder. Sagittalschnitte durch ein zur Controle verwendetes Weingeist-Exemplar[1]) von Diastylis Rathkii bestätigten durchaus das aus Querschnitten abgeleitete Lageverhältniss und zeigten, dass der vordere Schleifengang wie bei Apseudes (Fig. 45) dorsalwärts über dem Drüsensäckchen liegt und dann durch eine mediale Umbiegung in die hintere Schleife übergeht.

Auch die Isopoden, soweit ich dieselben bislang zu vergleichen Gelegenheit hatte, besitzen dieselbe Drüse bald in mehr reducirter Gestalt, bald in ausserordentlich umfangreicher Ausbreitung in den Seiten der Kieferregion. Ueberaus schwach fand ich dieselbe bei Oniscus, aber genau an derselben Stelle und histologisch in gleicher Weise wie bei Apseudes gestaltet. Eine ganz enorme Grösse zeigt die Schalendrüse dagegen bei der gemeinen Wasserassel, und es muss in hohem Grade überraschen, dass dieses mächtig entwickelte Organ des so vielfach untersuchten Thieres bislang unbekannt bleiben konnte. Das Drüsensäckchen erscheint hier weit nach vorn gerückt und wird in den ersten Querschnitten durch die vordere Kieferregion getroffen; dann folgen die vielfach verschlungenen in engen Blutlacunen suspendirten Schleifengänge, deren Gestalt und histologische Beschaffenheit über den Charakter der Schalendrüse keinen Zweifel zurücklassen. Der Epithelbelag der Schleifengänge, welche seitlich weit bis zum Rücken emporragen (Fig. 48), ist kaum verändert und gleicht im Wesentlichen dem der Schalendrüse von Branchipus, so dass auch auf die Abscheidung ähnlicher Stoffe, also wohl stickstoffhältiger Endproducte, zu schliessen ist. Dass daneben eine Ablagerung von Uraten in Zellengruppen des Fettkörpers stattfindet, dürfte an und für sich nicht in Widerspruch zu der noch erhaltenen Function der Schalendrüse als Niere stehen, ebensowenig wie die guirlandenförmigen Zellenstränge der Muscidenlarven die Bedeutung der dort auch vorhandenen Malpighi'schen Gefässe beeinträchtigen.

[1]) Die von mir zu Schnittserien benützten Objecte waren vor der Alkoholbehandlung stets in Sublimat getödtet.

Herz und Gefässsystem.

Das Herz von Apseudes ist am besten an Larven und jugendlichen Individuen zu studiren; an älteren Formen treten sowohl das minder durchsichtige Integument als die Harnablagerungen im Fettkörper und die dunkeln Faecalmassen des Darmcanals der Untersuchung störend entgegen, so dass es hier selten gelingt, das pulsirende Herz in ganzer Länge zu verfolgen und sämmtliche Ostien, sowie die Arterienursprünge zu sehen. Im Allgemeinen schliesst dasselbe an die für Leptochelia bekannt gewordenen und insbesondere durch Yves Delage im Einzelnen dargestellten Verhältnisse an, zeigt jedoch auch manche nicht unwesentliche Modificationen. Wie dort erstreckt sich das Herz als breiter cylindrischer Schlauch durch die sechs freien Segmente des Mittelleibes und endet im letzten Segmente desselben mit zwei Arterien, welche an ihrem Ursprunge mit einem Klappenpaare versehen sind, nach hinten in das Abdomen verlaufen und hier, von den Harnconcretionen umlagert, wahrscheinlich kurze Zweige nach den Pleopoden entsenden. Obwohl das Herz von Leptochelia und Apseudes seiner Lage und Form nach an das Amphipodenherz erinnert und deshalb als vermeintlich wichtiges Argument für die nähere Verwandtschaft der Tanaiden mit den Amphipoden verwerthet werden konnte, so zeigt dasselbe doch bei näherer Vergleichung bemerkenswerthe Abweichungen, während es andererseits manche bisher nicht ausreichend gewürdigte Beziehungen zu dem Isopodenherzen bietet, an welchem im Einzelnen so bedeutende Variationen bekannt geworden sind.

Bei Apseudes liegt das vordere Ende des Herzens ziemlich genau am Grenzrande des Cephalothorax und wird durch den Ursprung der Kopfaorta bezeichnet, in deren Lumen zwei seitliche taschenförmige Klappen vorspringen (Fig. 1 und 8). Von Spaltöffnungen finden sich stets an der linken Seite zwei und an der rechten nur eine einzige; das erste linke Ostium liegt weit vorn im dritten Brustsegmente, das zweite an der hinteren Grenze des nachfolgenden Segmentes, das rechte Ostium, jenem schräg gegenüber, nach dem nächsten Segmente verschoben, so dass über die Zugehörigkeit beider zu einem Paare wohl kein Zweifel bestehen kann. Aber schon diese asymmetrische Lage des rechten und linken Ostiums, sowie der Schwund des rechten Ostiums im dritten Brustsegmente erinnern an ähnliche, für das Isopodenherz geradezu charakteristische

Verhältnisse der Spaltöffnungen. Allerdings finden sich bei Tanais (Cavolinii) und Leptochelia (Savignyi) zwei Paare von Spaltöffnungen im dritten und vierten Brustsegmente, also an den Stellen, wo auch die Spaltöffnungen vieler Hyperiden liegen; indessen sind auch diese unsymmetrisch verschoben und in einer Weise schief gestellt, wie sie an keinem mir bekannten Amphipodenherzen bisher beobachtet wurden.

Von besonderem Interesse war es mir, an dem bereits pulsirenden Herzen von Embryonen noch vor Aufbrauch des Nahrungsdotters constatiren zu können, dass die Spaltöffnungen nicht nur symmetrisch liegen, sondern dass auch im dritten Brustsegmente eine rechtsseitige fungirende Spaltöffnung vorhanden ist, welche an etwas vorgeschritteneren Formen ihre Functionen einstellt. Die Klappen legen sich dann zum bleibenden Verschlusse des Ostiums aneinander und es tritt eine Verwachsung ein; doch bleibt die Stelle noch eine Zeit lang an dem Kernpaare der geschwundenen Klappen kenntlich. An den aus dem Brutsacke ausschlüpfenden Larven ist der Process bereits durchlaufen (Fig. 1). Somit liegt der mittelst directer Beobachtung geführte Beweis vor, dass und auf welchem Wege die Ostien noch während der ontogenetischen Entwicklung zum Schwinden gebracht werden, und es dürfte keinem Bedenken unterliegen, den gleichen Vorgang zur Erklärung der am Isopodenherzen hervortretenden Asymmetrie, sowie der Reduction des Herzens überhaupt und der Rückbildung seiner Kammern zu verwerthen.

Längs der Rückenseite des Herzens zieht sich ganz wie bei Phronima der zarte, in spindelförmigen Zellen anschwellende Nerv, welchen ich schon früher als Sympathicus in Anspruch genommen habe. Wiederum sind es die Larven, an denen man denselben am leichtesten in ganzer Länge und mit allen seinen Ganglienzellen verfolgt, indessen bleibt derselbe auch an transparenten grösseren Individuen deutlich nachweisbar. Die Herzwand selbst zeigt keine bemerkenswerthen Besonderheiten. An der Aussenseite von einer zarten fetttröpfchenhaltigen Serosa überzogen und an einzelnen Stellen mittelst bindegewebiger Faserzüge am Integumente befestigt, ist dieselbe aus schräg verlaufenden Muskelfasern gebildet, welche dorsalwärts von links nach rechts, ventralwärts von rechts nach links aufsteigen und somit sehr ausgeprägte Spiralzüge beschreiben. An den venösen Ostien finden sich die bekannten Klappenpaare, und ebenso ist der Arterienursprung

durch das Vorhandensein zweier Klappen ausgezeichnet, welche in den beiden abdominalen Arterien horizontal übereinander liegen. Ausser diesen Gefässen und der unpaaren vorderen Aorta entspringen wenigstens noch drei Arterienpaare am Herzen, und zwar seitlich an der Ventralfläche vor dem hinteren Grenzrand des dritten, vierten und fünften freien Brustsegmentes (Fig. 51, Ar.). Die Ursprungsstellen, zu deren Beobachtung sich besonders jugendliche und frisch gehäutete Exemplare eignen, werden leicht als rundliche, paarweise gegenüberstehende Oeffnungen kurzer, schräg in die Tiefe absteigender Gefässpaare erkannt, deren weiterer Verlauf freilich schwer festzustellen ist. Ich glaubte anfangs, dass dieselben schräg vertical das Septum durchbrechen und das Blut in den Ventralsinus leiten. Indessen überzeugte ich mich an dem grössten vorderen Gefässpaare, welches seiner Lage nach den vorderen Seitengefässen der Wasserassel entspricht, dass diese Gefässe nach Abgabe eines nach hinten in das nachfolgende Segment umbiegenden Astes an der dorsalen Seite lateralwärts im Pericardialsinus verlaufen und sich durch die vorausgehenden Segmente bis zum Cephalothorax verfolgen lassen. Auch am Hinterrande des ersten und zweiten freien Brustsegmentes, sowie zu den Seiten der Kopfaorta hatte ich erwartet, ein homologes Gefässpaar zu finden, vermochte jedoch hier den Nachweis nicht zu geben. Die relativ weite Aorta verläuft ohne Abgabe seitlicher Gefässäste bis zum Kaumagen, um sich, durch die vorspringende Wand desselben beträchtlich abgeflacht — ganz wie bei Asellus aquaticus — blasig nach den Seiten zu erweitern. Demgemäss gewahrt man am lebenden Thiere rechts und links von der Magenwand die seitlichen Contouren eines Sackes, welcher sich den Pulsationen des Herzens entsprechend in rhythmischem Wechsel erweitert und verengt. Unmittelbar vor dem Kaumagen endet die sackförmige Erweiterung und führt in den vorderen, etwas engeren Abschnitt der Aorta, welcher sofort an seiner Ursprungsstelle an der Dorsalseite des Oesophagus einen tiefen, ventralwärts absteigenden Medianast abgibt und sich über die mediane Brücke beider Gehirnganglien nach vorn fortsetzt, um zwischen den Stirnlappen derselben ebenfalls ventralwärts umzubiegen. Der tiefere mediane Ast bildet an der Ventralseite des Gehirns mit der Aorta den von Delage nicht nur für Leptochelia nachgewiesenen, sondern ganz allgemein auch bei den Amphipoden erkannten pericerebralen Gefässring. Dorsalwärts setzt sich die Aorta noch in ein kurzes Gefäss fort, welches sich vor dem Gehirne in Lacunen der Rostralplatte öffnet, während an der Ventralseite

der zwischen den Gehirnlappen hervortretenden Aorta rechts und links zwei ansehnliche Seitengefässe entspringen, welche in transversalem Verlaufe nach vorn ganz kurze Zweige für die Antennen abgeben und, an dem Augenganglion winklig nach hinten umbiegend, sich in zwei nach hinten gerichtete Aeste theilen, die an der ventralen und dorsalen Fläche des Augenganglions verlaufen, in ihrem weiteren Verhalten sich jedoch der Beobachtung entziehen. Möglicherweise führt ein Ast oder auch beide Aeste das Blut zur Schalenduplicatur, in welche nach Delage bei Leptochelia (Paratanais) drei seitliche Aeste des Aortenstammes Blut hinleiten. Diese drei Paare von Arterienästen, welche H. Blanc bei Heterotanais Oerstedii nicht auffinden konnte, sind nur, wie sich ohne Schwierigkeit durch directe Beobachtung des lebenden Thieres feststellen lässt, bei Leptochelia vorhanden und die bezüglichen Angaben Delage's vollkommen correct.

Dagegen blieben meine Bemühungen, dieselben auch bei Apseudes aufzufinden, erfolglos; wahrscheinlich treten in unserem Falle an der Ursprungsstelle des tiefen Aortenastes seitliche Gefässe aus, welche das Blut in das Lacunensystem der Schale führen, oder aber es sind die grossen zum Cephalothorax emporsteigenden Seitenarterien, von denen aus die respiratorische Fläche der Schalenduplicatur mit Blut versorgt wird. In gleicher Weise halte ich es auf Grund des von Delage für Leptochelia ermittelten Verhaltens für wahrscheinlich, dass im weiteren Verlaufe des tiefen Aorten-Astes seitliche Gefässe entspringen, welche sich zu einem perioesophagealen Ringe vereinigen und durch Seitenzweige Blut in die Mundesgliedmassen leiten. Leider entziehen sich jedoch alle diese Einzelnheiten der directen Beobachtung am lebenden Thiere, dürften sich aber mit Hilfe der von Delage so geschickt angewandten Injectionsmethode feststellen lassen.

Für das Verständniss der zum Herzen zurückführenden Blutbahnen ist in erster Linie das Vorhandensein eines transversalen Septums zwischen Darmcanal und Herz von Bedeutung. Durch dasselbe wird die Leibeshöhle in einen dorsalen und ventralen Blutsinus geschieden, von denen der erstere mit dem sogenannten Pericardialsinus identisch ist. Ein pericardialer Sack, wie er im Umkreise des Crustaceenherzens von manchen Autoren und auch von H. Blanc für Heterotanais beschrieben worden ist, existirt nicht, vielmehr ist es lediglich das subcardiale Transversalseptum, welches für den pericardialen Raum eine bestimmte Grenzwand bildet (Fig. 56, 57, Tr. S.). In denselben fliesst das Blut

theils vom Kopfe her, theils aus dem Abdomen, in welchem ein dorsaler, nach vorn gerichteter Strom zu constatiren ist, sowie aus den Seiten der Brustsegmente ein, um zur Seite des Herzschlauches den venösen Ostien zugeleitet zu werden. Somit ist die Blutströmung in der hinteren Hälfte der Brust nach vorne, in der vorderen umgekehrt gerichtet. Die gleiche Richtung von vorn nach hinten charakterisirt den ventralen Blutstrom, zu welchem sich die Blutlacunen in der Umgebung des Gehirns und aus den zurückführenden Bahnen der Kopfgliedmassen vereinigen. Seitenzweige steigen in den Brustsegmenten zwischen den vorderen und hinteren Muskelgruppen der Beinpaare dorsalwärts in den Rücken-Sinus auf, und zwar dürften dieselben die aus den Beinpaaren zurückkehrenden Blutmengen enthalten. Ob die in die Brustgliedmassen eintretenden Strömchen Abzweigungen von dem nach hinten gerichteten Hauptstrom sind oder direct von den seitlichen Arterien des Herzens zugeführt werden, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, halte jedoch den ersteren Fall für wahrscheinlicher.

Geschlechtsorgane, Fortpflanzung und Entwicklung.

Die Anlage der Keimdrüsen dürfte in einer frühen Periode der embryonalen Entwicklung wahrscheinlich durch symmetrische Sonderung eines oder mehrerer Paare von Mesoblastzellen erfolgen. Im Körper von Larven, welche eben die Eihüllen durchbrochen haben, bis zum Verbrauche des im vorderen Abschnitte des Mitteldarmes angehäuften Nahrungsdotters aber noch geraume Zeit im Matricalsack verweilen müssen, gewahrt man die Anlagen der Keimdrüsen im vierten Brustsegmente als zwei helle nach beiden Enden verschmälerte Körper unterhalb und seitlich vom Herzen. An vorgeschrittenen zum Verlassen des Matricalsackes reifen Larven, deren Dotter völlig aufgebraucht ist, werden dieselben noch leichter nachgewiesen (Fig. 1, GDr.) und man beobachtet an ihrem Hinterende einen dünnen fadenförmigen Ausläufer, der sich in das nachfolgende Segment erstreckt. Auch zeigt sich jetzt schon recht bestimmt ein Gegensatz der männlichen und weiblichen Anlagen, indem die ersteren vorne abgerundet, die letzteren gestreckter und vorne allmälig verjüngt erscheinen. In gleicher Weise überzeugt man sich am lebenden Thiere, dass dieselben aus nur wenigen Zellen mit hellem, spärlichem Protoplasma und grossem kernkörperhaltigem Kern gebildet sind, und dass äusserlich noch eine Hülle vorhanden ist,

welche ein Paar kleine Kerne umschliesst und sich in den fadenförmigen Ausläufer fortsetzt.

An Jugendformen von 2—3 Mm. Länge zeigt die Sexualanlage zugleich mit beträchtlicher Grössenzunahme die nach beiden Geschlechtern divergirende Gestaltung schärfer ausgeprägt. In der einen Formenreihe erscheint dieselbe birnförmig angeschwollen und mit dem verjüngten Ende dem fadenförmigen Fortsatze zugewendet, welcher sich bis in das nachfolgende Segment verfolgen lässt und der Anlage des Samenleiters entspricht. Es sind jugendliche Männchen, welche bei etwas weiter vorgeschrittener Grösse, wenn die Hauptgeissel der inneren Antennen achtgliedrig und die Nebengeissel viergliederig geworden ist, auch an der Vierzahl der Riechschläuche als männlich erkannt werden (Fig. 47, T.). In der anderen Gruppe von Individuen, bei den jugendlichen Weibchen, sind die verjüngten Enden der langausgezogenen Sexualdrüse in das vorausgehende und nachfolgende Segment eingetreten, während der fadenförmige Ausläufer nicht weiter zu sehen ist. Indessen gelingt es, an transparenten Individuen nach der Häutung die weiblichen Sexualdrüsen genau zu beobachten und in ganzer Länge zu verfolgen. Somit erscheint schon in der Jugendform, bevor sich äussere Sexualcharaktere entwickeln, die Gestaltung der Geschlechtsdrüse für den Nachweis der männlichen oder weiblichen Natur entscheidend. Im letzteren Falle wird die verlängerte Drüsenanlage zu dem schlauchförmigen Ovarium, das unterhalb des transversalen Septums zur Seite des Darmcanals über den Leberschläuchen, im ausgebildeten Thiere den gesammten Mittelleib durchsetzt, wogegen der birnförmige Drüsenkörper, der Hoden, auch im ausgebildeten Zustande bei analoger Lage oberhalb des Darmes das vierte Brustsegment nicht überschreitet.

Die Ovarialschläuche des ausgebildeten Thieres sind je nach dem Zustande der Geschlechtsthätigkeit in verschiedenem Masse ausgebildet. In Weibchen, welche der Brutblätter entbehren, erscheinen dieselben so dünn und wenig entwickelt, dass sie schwierig erkannt werden, während sie bei Formen mit scheibenförmigen Anlagen der Brutblätter beträchtlich angeschwollen sind, und oft schon durch die Körperbedeckung hindurch erkannt werden. An solchen Weibchen, welche unmittelbar vor der Eierablage und Bildung des Matricalsackes stehen, — und dieser Vorgang ist stets mit einer Abstreifung der Chitinhaut verbunden — reichen dieselben vom Abdomen bis in den Kopf hinein und sind mit

einer Reihe, beziehungsweise mit zwei Reihen alternirend in einander gekeilter Eier erfüllt. An der lateralen Seite des Ovariums erstreckt sich das Keimlager als langgezogener, hie und da durch grössere Anhäufung von Keimzellen verdickter Strang, aus welchem nach der Eiablage eine gleichgeordnete Reihe kleiner heller Eizellen in das Lumen der Röhre eintritt. An derselben unterscheidet man eine Epithelialbekleidung (Fig. 60), welche im Umkreis der Eier fächerartige Einstülpungen erzeugt, ähnlich wie sie Ed. van Beneden[1]) für die Wasserassel nachzuweisen vermochte. Demnach dürfte die homogene Eihülle auf ein Chorion zurückzuführen sein, welchem sich eine zarte, aus dem Dotter ausgeschiedene Dottermembran anlegt.

Es war mir anfangs sehr auffallend, dass ich weder an jugendlichen, noch an ausgebildeten Weibchen, und auch nicht an solchen mit scheibenförmigen Anlagen der Matricalblätter, eine Spur der Geschlechtsöffnungen aufzufinden vermochte. Indessen gab mir der Vergleich mit dem ganz ähnlichen Verhalten mancher Isopodenweibchen[2]) die Beruhigung, dass nicht mangelhafter Beobachtung die Schuld an diesem negativen Ergebnisse beizumessen ist, sondern dass die Geschlechtsöffnungen thatsächlich fehlen und nur im Stadium des trächtigen, mit Matricalsack und Brut versehenen Weibchens vorhanden sind. Auch bei Cymothoa ist nach Bullar und P. Mayr der Oviduct erst dann, wenn die Bruttasche auftritt, von aussen zugängig, und liegt die Oeffnung innerhalb der Brutblätter. Ferner hat Jos. Schöbl die weibliche Geschlechtsöffnung von Porcellio nur zur Zeit der Brutbildung beobachtet und gefunden, dass dieselben mit der späteren Häutung wieder verloren geht. Das Gleiche bemerkt M. Weber für die Idotheiden-Gattung Glyptonotus, bei welcher nur das mit entwickelten Brutblättern versehene Weibchen nach aussen offene Oviductmündungen besitzt. Ganz dasselbe gilt nun auch für das Weibchen von Apseudes, welches lediglich

---

[1]) Ed. van Beneden, Recherches sur l'embryogénie des Crustacées. Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XXVIII, 1869.

[2]) J. F. Bullar, The generative organs of the parasitic Isopoda. Journal of Anat. and Phys. Tom XI, 1876.

Vergl. Jos. Schöbl, Ueber die Fortpflanzung isopoder Crustaceen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom XVII, 1880.

P. Mayr, Carcinologische Mittheilungen. VI. Mittheilungen aus der zool. Station zu Neapel. Tom I, 2. Heft, pag. 173.

Max Weber, Die Isopoden, gesammelt während der Fahrt des „Willem Barents". Bidragen tot de Dierkunde. Amsterdam 1884.

im trächtigen Stadium unterhalb der letzten Brutblätter jederseits eine spaltförmige Geschlechtsöffnung besitzt, deren gewulstete Ränder eng aneinanderschliessen und wahrscheinlich nur während des Eier-Austrittes auseinanderweichen. Zwischen diesem und dem vorausgehenden Stadium, welches zwar äussere scheibenförmige Brutblatt-Anlagen trägt, aber noch der Genitalspalten entbehrt, muss eine Häutung liegen, mit welcher sich nicht nur die Brutblätter in ihrer ganzen Ausdehnung als überaus zarte dünne Lamellen entfalten, sondern auch die kurzen Oviducte in jenen Spalten nach aussen öffnen. Die Brutlamellen finden sich an den vorderen fünf Beinpaaren und somit auch am Scheerenfusse, wo sie freilich sehr klein bleiben und nicht an der Bildung des Brutsackes theilnehmen. Indessen erscheint das Verhältniss der Geschlechtsöffnungen complicirter und noch keineswegs vollkommen klargestellt. Wie Schöbl durch sorgfältige und zuverlässige Beobachtungen nachgewiesen hat, ist ausser der erwähnten als Geburtsöffnung zu bezeichnenden Geschlechtsöffnung noch eine zweite viel engere Begattungsöffnung zu unterscheiden, welche bei Porcellio, Oniscus, Typhloniscus etc. lediglich in dem der Brutsackbildung vorausgehenden Stadium vorhanden ist und in ein bei der Begattung mit Sperma sich füllendes Receptaculum seminis führt. Dieses wird mit der nachfolgenden Häutung, nachdem die Zoospermien durch Dehiscenz der Wandung frei geworden und in den Oviduct gelangt sind, durch einen soliden Stiel ersetzt. Ich schliesse aus der Darstellung, die auch von La Valette im Wesentlichen bestätigt wurde, dass das Receptaculum eine in den Oviduct eingestülpte Bildung der Hypodermis ist, welche mit der späteren Häutung, wenn die Geburtsöffnung auftritt, durch eine solide Cuticular-Ausscheidung ersetzt wird. Nach dieser zweiten, voraussichtlich auch bei Apseudes vorhandenen Oeffnung habe ich jedoch vergeblich gesucht und es ist mir nicht gelungen, weder im Stadium der Brutsackbildung, noch in dem diesem vorausgehenden Zustand eine solche nachzuweisen.

Auch bei Tanais und Verwandten besteht ein ähnliches Verhältniss hinsichtlich der Geschlechtsöffnungen. Zwar hat Fritz Müller für Leptochelia dubia eine unpaare Geschlechtsöffnung beschrieben, und H. Blanc die Angabe gemacht, dass bei Heterotanais Oerstedii nahe am Hinterrande des fünften Brustsegmentes zwei einander sehr genäherte Spalten vorhanden seien, die möglicherweise beim Austritte der Eier in die Brusttasche sich vergrösserten und zu einer einzigen vereinigten;

indessen habe ich mich bei Leptochelia vergeblich bemüht, dieselben wiederzufinden. Ich möchte daher die Richtigkeit jener Angaben nicht befürworten, umsoweniger, als die bezügliche Abbildung H. Blanc's durchaus nicht beweisend erscheint.

Die männlichen Geschlechtsorgane schliessen sich durch die Einfachheit ihrer Gliederung am nächsten denen von Paranthura oder Anceus an und bestehen wie die der letzteren Gattung aus einem birnförmigen, im ausgebildeten Zustand oval angeschwollenen Hodenpaare und zwei aus dem unteren Ende derselben hervorgehenden Samenleitern, welche das 5., 6. und 7. Brustsegment durchsetzen, am Hinterrande des letzten medialwärts umbiegen und in eine Samenblase übergehen. Wie die Ovarien, so liegen auch die Hoden mehr dorsalwärts zu den Seiten des Darmcanals oberhalb der Leberschläuche, und zwar in der durch das transversale Septum von dem Pericardialsinus geschiedenen ventralen Cavitaet der Leibeshöhle. Histologisch unterscheidet man leicht die dünne, kernhaltige Wand von den derselben anliegenden und das Lumen erfüllenden Spermatoblasten und deren Derivaten. Indessen sind auch Muskeln an der Aussenseite vorhanden, wie aus den lebhaften Contractionen der Hodenwand des lebenden Thieres hervorgeht. Bei der Schwierigkeit, welche die Isolirung der Hoden bietet, habe ich eingehendere Beobachtungen über die Details der Zoospermien-Entwicklung unterlassen und vornehmlich an Schnittpräparaten das allgemeinere Verhalten festgestellt. Die engen Samenleiter, deren Wandung an dem unteren und besonders dem transversalen Endstücke contractil sein dürfte, schwellen am Hinterrande des 7. Brustsegmentes an der Basis des Medianstachels, welcher als Begattungsapparat verwendet wird, zu einer Art Samenblase an.

Im Jugendzustande endet der Stachel des Männchens mit langer Spitze, ist jedoch an seiner viel breiteren Basis kenntlich, so dass schon an Formen von $2^1/_2$ Mm. mit 7gliederiger Haupt- und 3gliedriger Nebengeissel der vorderen Antennen, bevor noch irgend ein accessorischer Sexualcharakter hervortritt, der Stachel neben der Form der Keimdrüsen das beste Merkmal zur Unterscheidung beider Geschlechter abgibt.

Mit dem Uebergange in das begattungsfähige Stadium wird bei der Häutung der lange spitze Endtheil abgeworfen und es markiren sich rechts und links von dem stumpfer gewordenen Ende die beiden Oeffnungen der von den Samenblasen ausgehenden, die Füllung des Integumentfortsatzes bildenden Samengänge oder Ductus ejaculatorii (Fig. 52, 53).

Etwas abweichend verhalten sich die männlichen Geschlechtsorgane bei Tanais und Leptochelia, indem hier Hoden und Samenleiter, insbesondere im Zustande der Füllung mit Samenkörpern, so wenig abgesetzt erscheinen, dass H. Blanc beide Samenleiter als Hoden beschreiben konnte. Auch bilden dieselben, wie bereits Fritz Müller beschrieben hat, eine gemeinsame Samenblase, aus welcher zwei ganz kurze, in kleine Integumenterhebungen ausmündende Samengänge entspringen.

Weitere accessorische Hilfsorgane der B-gattung sind nicht vorhanden, wenigstens zeigen die beiden vorderen Pleopodenpaare keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Dagegen bestehen andere secundäre Sexualcharaktere in der Gestaltung der Fühler und Scheerenfüsse, die bereits früher besprochen worden sind.

Die Fortpflanzung von Apseudes ist keineswegs an eine bestimmte Jahreszeit gebunden. Ich habe trächtige Weibchen vereinzelt in sämmtlichen Wintermonaten beobachtet. Mit Beginn des Frühlings werden die Jugendformen häufiger, so dass sie im Mai die reifen Thiere an Zahl bedeutend überwiegen. Demnach dürfte wohl der Schluss gestattet sein, dass bei der überwiegenden Mehrzahl der Individuen die Fortpflanzung in die Monate März und April fällt.

Ueber die embryonale Entwicklung vermag ich bei dem relativ spärlich gebliebenen Untersuchungsmaterial keine zusammenhängende Darstellung vorzulegen und kann nur einige wenige für die Beurtheilung der Verwandtschaft bemerkenswerthe, bei Tanais (Leptochelia) bereits bekannte Momente für Apseudes bestätigen. Vor Allem erscheint die mit den Isopoden übereinstimmende Lage des Embryo, dessen Mittelleib und Schwanz dorsalwärts gekrümmt ist, von Bedeutung. Die gleiche Lage trifft auch, wie schon Fr. Müller hervorgehoben hat, für Leptochelia und somit wohl für die gesammte Gruppe der Anisopoden zu. Auch der Zustand der körperlichen Ausbildung, in welchem die Jungen die Eizellen verlassen, ist ein ähnlicher wie bei den Asseln, indem das letzte Beinpaar der Brust noch nicht entwickelt ist und das bezügliche Segment an Umfang die nachfolgenden Abdominalsegmente nur um Weniges übertrifft (Fig. 1). Indessen fehlen auch noch im Gegensatze zu den Assellarven die Pleopoden mit Ausnahme des sechsten zu den fadenförmigen Analgliedmassen umgestalteten Paares.

Die Stellung der Anisopoden im System.

Die vorausgeschickten Untersuchungen über die Organisation von Apseudes haben zu Ergebnissen geführt, welche meine in einer

früheren Schrift[1]) ausgesprochene Ansicht über die systematische Stellung der Tanaidengruppe und über das Verhältniss der Anisopoden zu den Amphipoden und Isopoden durchaus bekräftigen. Wenn ich die Scheerenasseln durch die Lage des Herzens und die Gestaltung des Abdomens Amphipoden-ähnlich nannte, in den übrigen Charakteren aber nähere Beziehungen zu den Isopoden erkannte, so war ich doch weit entfernt, sie in einer der beiden Arthrostrakenordnungen aufzunehmen. Vielmehr betrachtete ich dieselben als einen selbständigen Seitenzweig, der zwar den Isopoden zunächst stehe, aber keineswegs die Stammformen dieser und noch weniger die der Amphipoden in sich einschliesse. Es würde zu weit führen, an diesem Orte noch einmal die verschiedenen Meinungen der Autoren über die Stellung der Tanaiden in historischer Folge zu besprechen und einer Beurtheilung zu unterwerfen. Es genügt auf die ausführliche Darstellung Gerstaecker's in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches zu verweisen, in der leider nur die Kritik eine wenig glückliche ist und die eigene Ansicht des Autors, dass die Tanaiden der überwiegenden Anzahl ihrer Charaktere nach Amphipoden seien, eine verfehlte genannt werden muss. Gerstaecker meint, „weil die Tanaiden mit den Amphipoden durch den in die Mittelleibsegmente gerückten Herzschlauch ebenso vollständig übereinstimmen, wie in den lediglich locomotorischen Spaltbeinen, so können sie logischer Weise nur diesen, nicht aber den sich in beiden Beziehungen entgegengesetzt verhaltenden Isopoden zugewiesen werden", während andererseits die Sonderstellung derselben als selbständige Ordnung einer auf rein subjectivem Ermessen beruhenden Anschauung entspringe.

Betrachten wir nun einmal das Herz der Isopoden, das sich so diametral entgegengesetzt verhalten soll, nach Lage und Gestaltung, so gehört dasselbe allerdings überall der vorderen Region des Hinterleibes an, erstreckt sich aber, von Ausnahmsfällen abgesehen, auch durch die drei oder vier hinteren Segmente des Mittelleibes, und bei Jaera sogar bis zur vorderen Grenze des zweiten Brustsegmentes, also genau so weit nach vorn, wie bei Apseudes und Tanais.

Bei Asellus scheint G. O. Sars die vordere Grenze des Herzens wegen der allmäligen Verjüngung desselben nach der Aorta hin nicht genau beobachtet zu haben; indessen ist es nicht

[1]) Vergl C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten des zool. Institutes in Wien. Tom. VI, 1885, pag. 99.

schwer, sich an jugendlichen Exemplaren zu überzeugen, dass dieselbe nicht wie bei Jaera an der vorderen Grenze des zweiten Brustsegmentes — wie irrthümlich von J. Ritzema Bos[1]) dargestellt worden ist —, sondern am Ende des vierten Brustsegmentes liegt, indem hier die Aorta und zwei Seitenarterien austreten. Wir sehen also im Allgemeinen keinen so grossen Unterschied in der Lage des Herzens von Apseudes denjenigen Asseln gegenüber, welchen die Tanaiden auch in anderen Merkmalen, wie Mundwerkzeugen und Caudalanhängen, nahestehen.

Nur darin liegt — abgesehen von der Lage der Ostienpaare und den austretenden Gefässen — die Hauptabweichung, dass das Herz der Asseln nicht am Ende des Mittelleibes mit zwei abdominalen Arterien abschliesst, sondern sich mehr oder minder weit in das Abdomen hineinerstreckt und hier blindgeschlossen endet. Bei fast allen Isopodengattungen erscheint das Herz unter verschiedenen Modificationen der Längsausdehnung in die hintere Hälfte des Mittelleibes zurückgezogen, und nicht selten der im Abdomen gelegene Abschnitt vergrössert. Dabei verhalten sich die Ostien nach Zahl und Lage recht verschieden, fast überall sind sie unsymmetrisch, hier und da einseitig, obliterirt, bald gehören sie ausschliesslich dem thoracalen Theile an, bald theilweise diesem, theilweise dem abdominalen Abschnitt (Sphaeroma, Paranthura), in anderen Fällen ausschliesslich dem letzteren, auf welchen dann das reducirte Herz überhaupt beschränkt ist (Entoniscus, Bopyrus).

So beobachten wir also innerhalb der Isopoden selbst eine ganze Reihe von Abweichungen in Grösse, Lage und Spaltenzahl des Herzens, und nur das kann im Allgemeinen den Amphipoden gegenüber als charakteristisch gelten, dass dasselbe im Zusammenhange mit der Lage der Athmungsorgane mit seinem hinteren Abschnitte in das Abdomen reicht. Dieser kann klein und unbedeutend sein oder in verschiedenem Masse umfangreicher sich gestalten, bis er schliesslich unter Rückbildung der thoracalen Partien das gesammte Herz ausmacht.

Die letzte extreme Form mag es wohl verschuldet haben, dass man die Bedeutung der thoracalen Abschnitte des Herzens in den gerade höheren, typischen Isopodenfamilien unterschätzt hat und den Herzschlauch bei den Asseln schlechthin als dem Hinterleibe zugehörig bezeichnete, im Gegensatze zu den Amphi-

[1]) J. Ritzema Bos, Bijdrage tot de Kennis van de Crustacea Hedriophthalmata van Nederland en zijne kusten. Groningen 1874, Taf. II, Fig. 1.

poden, wo derselbe ausschliesslich im Mittelleibe seine Lage hat. Hätte man als Typus des Isopodenherzens lediglich das von Asellus zu berücksichtigen, so würde dasselbe hinsichtlich seiner Uebereinstimmung mit dem Tanaidenherzen hinter dem des Amphipodenherzens, welches bei Gammarus und Verwandten noch um ein Segment weiter nach vorn reicht und schon im vorletzten Brustsegment endet, keineswegs zurückstehen, und der kurze, in das Abdomen sich erstreckende Endabschnitt könnte durch späteres Wachsthum bei seiner geringen Grösse als secundär entstanden betrachtet werden.

Der Umstand aber, dass sich in den meisten Fällen der abdominale Theil durch mehrere Segmente erstreckt und mehrere Ostien besitzen kann, ist nach keiner anderen Hypothese als der früher von mir aufgestellten zu erklären, nach welcher bei den Stammformen der Edriophthalmen ein langes vielkammeriges Herz den Mittelleib und Hinterleib durchsetzte und in den nach verschiedenen Richtungen zu den Anisopoden, Isopoden und Amphipoden sich entwickelnden Descendenten den einen oder anderen Abschnitt zur Rückbildung brachte. Es ist aber ein grosser Irrthum, zwischen Tanaiden und Amphipoden auf Grund des in den Mittelleib gerückten Herzschlauches eine vollständige Uebereinstimmung zu behaupten und den Circulationsapparat jener in jeder Beziehung als den der Amphipoden zu bezeichnen, umsomehr, als, abgesehen von der Asymmetrie der Ostien bei Apseudes, das Verhalten der arteriellen Gefässe, welche sich in beiden Fällen abzweigen, nicht geringere Abweichungen als zwischen den Tanaiden und Isopoden aufweist, ein Irrthum, dem gegenüber sich das vermeintlich subjective Ermessen auf eine thatsächlich wohlbegründete Unterlage stützt.

Und nicht besser steht es mit der Beweiskraft, welche in der „Uebereinstimmung der lediglich locomotorischen Spaltbeine" gegeben sein soll. Besteht überhaupt eine derartige Uebereinstimmung? Soweit ich zu urtheilen vermag, durchaus nicht. Die Pleopoden der Anisopoden sind mit Ausnahme des sechsten, zu gegliederten Caudalfäden umgestalteten Paares untereinander gleichgebildet und bestehen je aus einem flachen Stammgliede, welchem als Aeste zwei borstenbesetzte Lamellen angefügt sind. In dieser Gestalt gleichen sie den Ruderfüssen der Copepoden in dem Stadium mit noch ungegliederten Aesten. Bei den Amphipoden beobachten wir nicht nur den Gegensatz der drei vorderen Pleopodenpaare als Schwimmfüsse und der drei hinteren (Uropoden)

Paare als Springfüsse, sondern finden auch die Aeste derselben viel weiter differenzirt, schmal, mehr cylindrisch und gegliedert. Dagegen weisen die Isopoden wie die Anisopoden den gleichen Pleopodentypus auf, wenn auch in vielen Fällen im Zusammenhang mit dem Functionswechsel der als Kieme verwendeten Innenlamelle secundär modificirt. Die ursprüngliche Grundform aber ist die nämliche und kann auch an sämmtlichen fünf vorderen Paaren vollkommen unverändert erhalten sein, während das sechste Paar in ganz ähnlicher Gestalt wie die Caudalgliedmasse der Tanaiden auftreten kann (Asellus). Man vergleiche ferner die Larven von Bopyrus, Entoniscus und die Anceiden.

In anderen Fällen sind die drei vorderen (Serolis, Limnoria) oder nur die beiden vorderen Paare (Munnopsis) unverändert geblieben, während die nachfolgenden Paare die bekannten mit dem Functionswechsel des zur Kieme umgestalteten Innenastes im Zusammenhange stehenden Modificationen zeigen. Diese letzteren bieten an den verschiedenen Pleopodenpaaren der einzelnen Gattungen eine ganze Reihe von Abstufungen und involviren zugleich Veränderungen der Aussenäste, welche erhärtete, die Kiemenlamellen überdeckende Platten darstellen, aber auch mittelst entschiedener Athembewegungen (abwechselnder Hebung und Senkung) den Wechsel des respiratorischen Mediums unterhalten. Für den mit dem Gedankengang der phylogenetischen Betrachtungsweise vertrauten Systematiker kann es bei Vergleichung der niederen und höheren Formenreihen des Crustaceenstammes gar keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Verwendung der inneren Pleopodenäste als Kiemen gegenüber den selbständigen Kiemenanhängen am Stamme der Extremitäten späteren Ursprungs ist, und dass besondere, auf diese Function bezügliche morphologische Eigenthümlichkeiten auf secundäre Umgestaltungen einer ursprünglichen Grundform zurückzuführen sind, welche an den vorderen Beinen, beziehungsweise bei Ausfall der Pleopoden-Respiration an allen (Anceus) erhalten sein kann. Und dieser Fall trifft auch für die Anisopoden zu, deren Pleopoden den älteren ursprünglichen Charakter bewahrt haben. Die Pleopoden von Gammarus, Hyperia und überhaupt sämmtlicher Amphipoden haben sich wiederum in einer anderen Richtung in zweifacher Arbeitstheilung von der Grundform entfernt.

Indessen sind die Pleopoden auch hier keineswegs ausschliesslich Locomotionsorgane, vielmehr kommt auch ihnen eine Beziehung zur Athmung zu, indem sie, wie man bei fixirter Lage (Ruhelage)

der lebenden Amphipoden [1]) beobachten kann, durch lebhaftes Hin- und Herschwingen die respiratorische Strömung des Wassers unterhalten, welches die Kiemenanhänge der Brustbeine umspült. Somit überzeugen wir uns, dass die Anisopoden in dem Verhalten der abdominalen Gliedmassen mit den Isopoden weit enger verwandt sind, als mit den Amphipoden, denen sie auch der Gestaltung des Herzens nach nur scheinbar näher stehen. Auf die Form des sechsten Pleopodenpaares derselben, welches nach Gerstaecker's Meinung „die einzige ungefähre Aehnlichkeit zwischen manchen Tanaiden und Asellus" begründe, möchte ich keinen grossen Werth legen, da diese Gliedmasse in den verschiedenen Isopodenfamilien ausserordentlich differirt, daher jene Uebereinstimmung auf einer convergenten Entwicklung beruhen könnte. Dagegen scheint mir die Gestaltung der Mundwerkzeuge für die Beurtheilung der Verwandtschaft von schwerwiegender Bedeutung, und dieser nach könnten die Anisopoden geradezu mit den Isopoden vereinigt werden. Die Mandibeln, die Paragnathen, beide Maxillenpaare und die Maxillarfüsse wiederholen bis in Einzelnheiten den gleichen Typus, und insbesondere erscheint die Uebereinstimmung zwischen Apseudes und Asellus überraschend, deren verwandtschaftliche Beziehung überdies durch den dreilappigen, der Schilddupliccatur entsprechenden embryonalen Anhang bestätigt wird. Dazu kommt dann noch die Uebereinstimmung in dem Vorhandensein der am zweiten Kieferpaare ausmündenden Schalendrüse und die gleiche Dislocation derselben nach der Bauchseite hin, während es bei den Amphipoden die Antennendrüse ist, welche nach Bau und Function den Charakter der Segmentaldrüse bewahrt.

Den Analogien mit den Amphipoden kann dagegen nur ein untergeordneter morphologischer Werth zugeschrieben werden, welcher die Verwandtschaft der Anisopoden mit jener Arthrostrakenordnung als eine weit entferntere erscheinen lässt. Abgesehen von der Gestaltung des Herzens und der Kreislaufsorgane, welche auch von Delage irrthümlich beurtheilt und völlig überschätzt wurde, wenn er meinte, „le coeur des Tanaïdes est absolument celui d'un Amphipode", kann der Lage beider Antennenpaare und der in einzelnen Gattungen auftretenden Nebengeissel der Vorderantenne, ebenso wie der wohlerhaltenen Segmentirung des Hinterleibes eine nur untergeordnete secundäre Bedeutung beigelegt werden. Der Umstand, dass die Antennen als oberes und unteres Paar die Lage und

[1]) Vergl. C. Claus, Die Platysceliden. Wien 1887, pag. 26.

Richtung der Amphipoden-Fühler einhalten, vermag nicht entfernt einen fundamentalen Charakter zu begründen, da dieselbe im letzteren Falle mit der seitlichen Compression des Körpers im Zusammenhange steht und bei den Anisopoden in erster Linie durch die zu den Seiten der Fühler in die Vorderwinkel des frontalen Kopfabschnittes gerückten Augen bedingt sein dürfte. Ueberdies liegen dort die Insertionen beider Paare in einiger Entfernung hintereinander, hier unmittelbar untereinander in der gleichen Querebene. Noch weniger vermag man in der Form und Segmentirung des Hinterleibes einen Amphipodencharakter zu constatiren, vielmehr steht das schon recht verkürzte Abdomen, an welchem lediglich das Endsegment eine bedeutende Längsstreckung zeigt, dem Abdomen der Isopoden näher. Man vergleiche den Hinterleib der Anceiden- und Bopyridenlarven, ferner der Aegiden, bei denen sich die Gliederung desselben ohne Reduction und Verschmelzung von Segmenten, die übrigens an einzelnen Segmenten auch bei den Platysceliden auftritt, erhalten hat. Auch das Verhalten der Brustbeine, von denen die drei hinteren Paare eine den vorausgehenden Paaren entgegengesetzte Winkelstellung der Kniebeuge zeigen, wurde irrthümlich als Amphipoden-Charakter verwerthet, zumal zahlreiche Isopoden wie Jaera, Munna, Munnopsis etc. den gleichen Gegensatz in der Faltung der nämlichen Beinpaare zeigen. Endlich vermag die mit den Laemodipoden übereinstimmende Concrescenz des ersten der sieben Brustsegmente mit dem Kopfe keineswegs, wie Gerstaecker meint, die nähere Beziehung zu den Amphipoden zu beweisen, da diese Erscheinung nicht der ursprünglichen Stammform angehört, sondern lediglich auf eine analoge secundäre Anpassung zurückzuführen ist.

Aus Allem ergibt sich, dass die Ansicht, nach welcher die Tanaidengruppe in die Amphipodenordnung einzuverleiben sei, eine völlig irrige und verfehlte ist. Die Schlüsse, welche Gerstaecker zu derselben veranlassten, entsprangen unfruchtbaren Vergleichen, die zu keinem naturgemässen Ergebnisse führen konnten, weil denselben jeder Massstab morphologischer Werthschätzung mangelte. Wenn jener Autor etwas hoch zu Rosse gegenüber der phylogenetischen Betrachtungsweise, durch die nach ihm „selbstverständlich auf dem Wege derartiger völlig unfruchtbarer Speculationen ein positives Resultat niemals zu gewinnen ist", die durch Untersuchung gewonnenen Thatsachen in Bezug auf ihre systematische Verwerthung in seiner Weise nach dem Vorgange der älteren systematisirenden Schule abwägt und auf diesem Wege

zu so völlig verfehlten Schlüssen gelangt, so hat er damit nicht nur für die Unbrauchbarkeit dieser Methode einen zutreffenden Beleg gegeben, sondern auch indirect die Bedeutung der phylogenetischen Betrachtung in's wahre Licht gestellt. Die Methode, welcher sich diese letztere bedient, beruht ja eben darauf, dass sie die durch die Untersuchung gewonnenen Thatsachen in Bezug auf ihre systematische Verwerthbarkeit abwägt, das heisst den Werth der übereinstimmenden, ähnlichen und abweichenden Charaktere aus den Gesichtspunkten der Descendenzlehre zu bestimmen versucht.

Selbstverständlich können die Ergebnisse phylogenetischer Speculationen lediglich den Werth grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit beanspruchen, je nach Zahl und Sicherstellung der bekannt gewordenen Daten und nach dem Grade der Umsicht und Objectivität, mit welcher die Schlussfolgerungen abgeleitet werden. Aeltere, aus spärlichen und unzureichend begründeten Anhaltspunkten gewonnene Ergebnisse finden in neueren, auf bessere und umfassendere Kenntniss gestützten Ableitungen ihre Correctur und Verbesserung. Wenn Fr. Müller in seiner Schrift „Für Darwin" die Scheerenassel als der Urassel besonders nahe stehend erklärt, so ist diese Auffassung durch die zahlreichen inzwischen gewonnenen Erfahrungen keineswegs widerlegt, sondern eher bestätigt worden. Gegen die weitere Schlussfolgerung desselben Forschers, dass die Tanaiden „treuer als irgend ein anderer der erwachsenen Kruster manche der wesentlichsten Zoëa-Eigenthümlichkeiten, namentlich deren Athmungsweise, erhalten haben", ist freilich der Einwand zu erheben, dass die Zoëa nicht eine ursprünglich phyletische Stammgruppe repräsentirt, sondern eine erst secundär veränderte Larvenform bedeutet. Auch eine Correctur bezüglich der Athmung erscheint nothwendig, da es nicht ein Anhang des zweiten Kieferpaares ist, welcher wie bei der Zoëa und den erwachsenen Dekapoden die Wasserströmung unter der Schildduplicatur unterhält, sondern die schwingenden Anhänge als Epipoditen in gleicher Weise wie bei den Mysideen dem nachfolgenden Kieferfusspaare oder erstem der acht Beinpaare des Mittelleibes angehören, während gleichzeitig der Tasteranhang des vorausgehenden oder ersten Maxillenpaares wie bei den Leptostraken (Nebalia) als beweglicher Putzfuss die respiratorische Fläche frei von eingestrudelten Schlammtheilen erhält.

Die Auslegung, die Gerstaecker den Worten F. Müller's gibt, dass derselbe die Tanaiden mit voller Zuversicht als die

Urahnen der Amphipoden, Isopoden und Podophthalmen angesehen habe, ist von dem, was jener Forscher behauptet hat, sehr verschieden und beruht auf einer Missdeutung. Nur mit Hilfe derselben war es möglich, meine auf zahlreiche speciellere Daten gestützte Ansicht, nach welcher sich die Tanaiden von den mit Schalenduplicatur und Spaltfüssen versehenen Edriophthalmen-Ahnen, welche an ihrer hinteren Antenne noch einen Nebenast (Exopoditen) und an ihrer vorderen Maxille einen nach hinten gerichteten Taster trugen, in vielen Charakteren am wenigsten entfernt haben, jedoch einen besonderen, den Isopoden zunächst stehenden Zweig repräsentiren und nicht als die Urahnen dieser, beziehungsweise als Stammeltern der Amphipoden gelten können, als der Müller'schen diametral entgegenstehend zu bezeichnen und die Behauptung zu begründen, dass das, was dem einen Forscher unbedenklich erscheine, von dem anderen als völlig unhaltbar betrachtet werde.

Auf Grund der vorgelegten, zum Theile recht mühevollen Untersuchungen der inneren Organisation erscheinen somit die bereits früher von mir aus dem äusseren Bau abgeleiteten Schlüsse [1]) durchaus bekräftigt; insbesondere werden meine Anschauungen über das phylogenetische Verhältniss und über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Anisopoden einerseits zu den Cumaceen in der Thoracostrakengruppe, andererseits zu den Isopoden unter den Arthrostraken vollkommen bestätigt. Will man in dem systematischen, stets in gewissem Masse künstlich construirten Schema der Gruppe den Gegensatz von Thoracostraken und Arthrostraken in der bisher üblichen Weise aufrechterhalten, so würde es dem Sachverhalte am meisten entsprechen, für die Anisopoden [2]) eine den Isopoden coordiniirte Ordnung aufzustellen. Das Resumé der specielleren Ergebnisse lässt sich in folgenden Punkten recapituliren.

Der Triester Apseudes, welcher vornehmlich untersucht wurde, ist mit der zuerst von Milne Edwards als A. La-

[1]) Vergl. C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. 1885, l. c. pag. 95—104.

[2]) Bekanntlich war es Dana, welcher zuerst die Bezeichnung Anisopoda gebrauchte, unter derselben aber eine Reihe heterogener Formen zu einer den Isopoden und Amphipoden coordinirten Gruppe vereinigte. Scheiden wir aus derselben alle die den Isopoden zugehörigen Gattungen, so bleiben die Tanaiden und Apseudiden zurück, für welche wir jene Bezeichnung und Stellung als separate Ordnung aufrecht erhalten.

treillii beschriebenen Art, wenn nicht identisch, so doch nahe verwandt. Die später von Spence Bate und Westwood auf die Edwards'sche Art bezogene, als A. Latreillii bestimmte britische Form ist von derselben völlig verschieden und kann nicht als Ausgangspunkt der Bestimmung gewählt werden. Es kommt aber noch eine zweite kleinere als A. minutus unterschiedene Art in Triest vor, deren Organisation in allen wesentlichen Punkten mit der ersteren übereinstimmt.

Eine ventrale Gelenkhaut zwischen dem ersten und zweiten Brustsegmente ist nicht vorhanden, vielmehr besteht zwischen beiden Abschnitten an der Bauchseite eine jede Beweglichkeit ausschliessende Concrescenz. Die an Jugendformen nachweisbare Grenzcontour ist der Ausdruck einer nach innen vorspringenden Verdickung der hier verschmolzenen Körperringe. Der noch erhaltene minimale Rest des ventralen Myomers kann beim Schwunde der Gelenkhaut nur als functionsloses Rudiment in Frage kommen. Uebereinstimmend verhält sich die oben erwähnte Art der britischen Küsten, während bei anderen Arten, wie z. B. A. spinosus, eine sehr kleine Verbindungshaut und geringe Beweglichkeit erhalten ist. Die Tendenz zur Herstellung einer festeren ventralen Vereinigung des Cephalothorax mit dem ersten freien Brustsegmente scheint der Apseudesgruppe eigenthümlich.

Das Gehirn von Apseudes steht dem Isopodengehirne (Sphaeroma) am nächsten und besteht aus dem Vorderhirne mit den Centralganglien und seitlichen Augenganglien, dem mehr ventralwärts gelagerten Mittelhirn mit einem grossen Ganglion und Nerven für das erste Antennenpaar und aus dem über den Schlundring ausgedehnten Hinterhirn mit dem Ganglion und Nerven für das zweite Antennenpaar. Ausser der vorderen und hinteren Hirncommissur besteht noch eine ansehnliche Quercommissur am Schlundring, welche auf die Ganglien des zweiten Antennenpaares (Hinterhirn) zu beziehen ist.

Es ist ein Nervenring der Oberlippe mit unpaaren Ganglien, ganz ähnlich wie bei Branchipus und den Phyllopoden, vorhanden.

Die Bauchganglienkette besteht aus einer suboesophagealen Portion, an der sich vier wohl gesonderte Ganglienpaare der Mandibeln, der beiden Maxillen und Kieferfüsse erhalten haben und aus sieben Ganglienpaaren der Brust, sowie sechs Ganglienpaaren des Abdomens, von denen das letzte umfangreichste aus zwei (vergl. Sphaeroma) oder vielleicht mehreren entstanden sein dürfte.

Der Vorderseite des Kaumagens liegt ein in zwei seitliche Nerven auslaufendes sympathisches Ganglion von ansehnlicher Grösse an.

Das der Hornhautfacetten und Krystallkegel entbehrende Auge enthält in seiner Pigmentmasse acht Retinulae. Jede derselben besteht aus einem siebentheiligen Rhabdom und sieben Nervenzellen, welche in lange, dünne Nervenfasern auslaufen und in die Nervenbündelschicht übergehen. Aus dieser letzteren wird der sogenannte Opticus gebildet. Das Retinaganglion liegt am lateralen Ende des mächtigen Augenganglions.

Das Auge ist somit ein reducirtes Sitzauge, welches in die kegelförmig vortretenden Stirnecken gerückt erscheint.

Zarte gefiederte Sinnesborsten finden sich nicht nur am Metacarpalgliede der sechs Beinpaare des Thorax, sondern auch an beiden Fühlerpaaren und an der Rückenseite des Aftersegmentes. Eine besondere Auszeichnung dieser Fiederborsten, für deren Deutung als Hörhaare kein Grund vorliegt, ist das Vorhandensein einer kleinen cuticularen Kapsel, welche auf dem Porengange des Panzers aufsitzt und dem engen Stiel der Borsten Durchtritt gewährt.

Ein geräumiges, praeorales Atrium wird von der häutigen epipharyngealen und hypopharyngealen Wand der beiden Lippen gebildet. In demselben finden die tiefen Molarfortsätze der Mandibeln ihre Lage. Die epipharyngeale anschwellbare Decke enthält zwei mit körnigem, glänzendem Secrete gefüllte Drüsensäcke und bildet am Munde zu den Seiten eines medianen, zapfenförmigen Vorsprunges zwei bewegliche kieferartige Platten. Die hypopharyngeale Wand des Atriums erweist sich als rinnenförmig vertiefte, mit Härchen besetzte Membran, welche symmetrisch von Chitinleisten gestützt, mittelst einer medianen hebelähnlichen Spange mit der tief ausgebuchteten Unterlippe beweglich verbunden ist.

Der höchst complicirt gebaute Vormagen besteht aus einem geräumigen, seitliche Kauplatten enthaltenden cardiacalen Sacke und einem auf die Ventralseite beschränkten Pylorusabschnitte. Der Bau desselben stimmt im Wesentlichen mit dem Magen der Diastyliden überein, während zu dem der Decapoden eine grosse Analogie besteht. Die Bedeutung des Pylorusabschnittes mit seinen Taschen und der zungenförmigen Klappe entspricht keineswegs der eines Filters oder Seihapparates, sondern beruht auf der Zurückhaltung der fein zertheilten Nahrung behufs Durchtränkung und chemischen Veränderung derselben von dem zufliessenden Secrete der sogenannten Leberschläuche.

Es sind drei Paare von Leberschläuchen vorhanden, von denen das nach vorne gerichtete und das mediale hintere Paar relativ kurz bleiben und bisher unbekannt geblieben waren.

Das gesammte, auf dem Kaumagen folgende Darmrohr ist von einer chitinigen, längsgefalteten Intima ausgekleidet und entspricht morphologisch wahrscheinlich dem Hinterdarm, indem der Hypoblastkeim lediglich das Zellenmaterial der Leberschläuche erzeugt hat. Die Zellen der Darmbekleidung sind relativ niedrig und den regelmässigen Längsfalten der Intima entsprechend in Längsreihen geordnet. Ausser den zarten Ringmuskeln finden sich noch an den Seiten der Darmwand schräg absteigende Längsfasern mit gekreuztem Faserverlauf.

An der Basis der zweiten Antenne findet sich ein kleines Drüsensäckchen mit wohl entwickeltem Epithel und gelblich gefärbtem Inhalte, die rudimentär gewordene Antennendrüse. Die Reduction derselben steht im Zusammenhange mit der Ablagerung von Uraten im Fettkörper, dessen Zellen sich vornehmlich im Abdomen und in den hinteren Brustsegmenten mit Harnconcrementen füllen.

Auch die Schalendrüse ist vorhanden in Form von zwei schleifenförmig gebogenen Drüsengängen mit central gelegenem Drüsensacke und seitlich ventralem Ausführungsrohr, welches auf einer Erhebung an der Basis der zweiten Maxille mündet.

Ein Vergleich mit verschiedenen Isopoden hat ergeben, dass auch hier die Schalendrüse erhalten ist, und zwar ebenfalls auf die Bauchseite zwischen Kaumagen und Bauchkette herabgedrängt erscheint. Den grössten Umfang zeigt dieselbe bei der Wasserassel, in deren Kieferregion sie seitlich bis zum Rücken hinaufragt und eine grössere Zahl von Schleifengängen bildet.

Auch bei den Diastyliden findet sich die gleiche, ventralwärts herabgerückte Schalendrüse in der Maxillargegend.

Mit Packeten von meist zu je drei oder vier um ein Ausführungsröhrchen gruppirten Drüsenzellen, welche als Speicheldrüsen zu deuten sind, erscheint die Oberlippe erfüllt, deren Chitindecke von Porenöffnungen durchbrochen ist.

Ganz anderer Art sind die überall im Körper zerstreuten und vornehmlich in den beiden vorderen Beinpaaren gehäuften Hautdrüsen, deren Inhalt aus hellen bläschenförmigen Kugeln besteht. Die Drüsen setzen sich aus je zwei birnförmigen, aneinander liegenden Zellen und aus einer dritten zum Ausführungsröhrchen gewordenen Zelle zusammen, welches in einen Porus der Haut ausmündet.

Das Herz verhält sich ähnlich dem von Tanais und Leptochelia, ist aber nur von drei Ostien durchbrochen, von denen das vordere linksseitige am Anfange des dritten Brustsegmentes, die beiden anderen schräg asymmetrisch einander gegenüber am Ende des vierten und am Anfange des fünften Brustsegmentes liegen. Im Embryo sind zwei Paare von Ostien angelegt, von denen jedoch das rechtsseitige des vorderen Paares noch vor dem Ausschlüpfen der Larve aus dem Brutsacke obliterirt.

Ausser der Kopfaorta, welche am Hinterrande des Cephalothorax entspringt, und den beiden abdominalen Arterien am Ende des Herzens lassen sich drei Arterienpaare im vierten, fünften und sechsten Brustsegmente nachweisen. Ein transversales Septum trennt die Leibeshöhle in einen Pericardialsinus und einen ventralen Blutraum, in welchem der Darm nebst Leberschläuchen, die Geschlechtsorgane und Ganglien der Bauchkette liegen.

Die Anlagen der Hoden und Ovarien sind je zwei rundliche, aus wenigen Zellen bestehende Körper, welche sich oberhalb und etwas seitlich vom Darm im vierten Brustsegmente finden. Die Ovarialanlagen wachsen allmälig zu langen Schläuchen in die vorausgehenden und nachfolgenden Segmente. Weibliche Geschlechtsöffnungen (Geburtsöffnungen) sind lediglich im Stadium der Brutsackbildung als enge Spalten am fünften Brustsegmente nachweisbar.

Die Hoden bleiben stets als einfache birnförmige Säcke auf das vierte Brustsegment beschränkt und setzen sich je in ein langes enges Vas deferens fort, welches am Hinterrande des siebenten Brustsegmentes auf dem als Begattungsorgan verwendeten medianen Stachel ausmündet.

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Larve von Apseudes Latreillii Edw. von der Rückenfläche aus dargestellt. Man sieht das Herz (Cr.) mit den drei Ostien, die Klappen der Aorta (Ao.) an der vorderen Grenze des zweiten Brustsegmentes (2). E. Erweiterung der Aorta über dem Kaumagen. A.' Vordere Antenne mit 6gliedriger Hauptgeissel und 3gliedriger Nebengeissel. A." Zweite Antenne mit 7gliedriger Geissel. O. Augen. PS. Panzerschild, welches sich zur Bildung der Athemhöhlendecke ventralwärts umschlägt. Gr. f. Grabfuss mit dem grossen 3gliedrigen Schwimmfussast. L. Die Leberschläuche. G. Dr. Anlage der Genitaldrüse. C. Das Gehirn mit der medianen Aorta. As. Endabschnitt des Abdomens mit den Caudalgliedmassen. Ep. Epipodialanhang des Maxillarfusses (Mxf.).

Fig. 2. Brust und Abdomen der Larve mit den zugehörigen Ganglien der Bauchkette, von der ventralen Seite aus dargestellt. (1)—(7) die 7 Thoracalsegmente. AD. Afterdarm mit seinen Dilatatoren.

Fig. 3. Der Kopf der Larve mit dem Gehirn und dessen lappenförmigen Anschwellungen. C. Vorderhirn. C.' dessen dorsale Lappenanhänge. GO. Ganglion opticum. RG. Retinaganglion. Ma. Vordere Levatoren des Kaumagens (KM.). L. Leber. Ao. Vorderende der Aorta, welche zwischen den Gehirnlappen nach der Ventralseite durchtritt. M. Muskeln des zweiten Antennenpaares.

Fig. 4. Das Ganglion im Endabschnitte des Abdomens nebst dem vorausgehenden des fünften Segmentes. AD. Afterdarm.

Fig. 5. A. Dr. Das säckchenförmige Rudiment der Antennendrüse unterhalb der Antenne zur Seite des Augenganglions.

Fig. 6. Das vordere Brustsegment eines jungen, circa 5 Mm. langen Apseudesweibchens, von der Bauchseite dargestellt. H. Hakenfortsatz der umgeschlagenen Decke der Athemhöhle. Re. Retinaculum des Panzers. Oe. Oeffnung der Athemhöhle. G.' Ganglion des Scheerenfusssegmentes. G." Ganglion des Grabfusssegmentes (zweites Brustsegment). MR. Rudimentärer Muskel in demselben. QC. Quercontour an der Grenze beider Segmente, ohne Spur einer Verbindungshaut. BM. Ventrale Muskelgruppe zur Bewegung des dritten Brustsegmentes. G.'" Ganglion desselben, von dem medianen Stachel geschützt. MaL. Matricallamelle. BrL. Bruchlinie an der Ventralseite des seitlichen Stachelfortsatzes vom vierten Brustsegmente. D. Darmcanal.

Taf. II.

Fig. 7. Seitenrand der vorderen Brustsegmente, von der Dorsalseite dargestellt. BrL. Die Bruchlinien, in welchen bei der Häutung die Rückenstücke des Integuments von den Bauchstücken auseinanderweichen.

Fig. 8. Kopfbruststück eines jugendlichen Apseudes. Ao. Aorta mit den beiden Klappen an ihrer Basis. E. Sackförmige Erweiterung der abgeflachten Aorta an der Rückenseite des Kaumagens. Ma. Mp. Vorderes, Hinteres dorsales Muskelpaar desselben. Dr. Körnchendrüse. AN. Gangliöse Anschwellung des Antennennerven. Ep. Epipodialer Anhang des Kieferfusses in der Athemhöhle.

Fig. 9. Stirngegend des Kopfbruststückes eines ausgewachsenen Apseudes. Die linke Hälfte von der Rückenseite, die rechte von der Bauchseite aus dargestellt. R. Rostrum. A.' Erste Antenne. A." Zweite Antenne. BrL. Seitliche Bruchlinie im dorsalen Integumente von der Basis der Rostralplatte bis zum Rande. La. Vorderer oder centraler (C) Gehirnlappen. Nl. Nebenlappen des Augenganglions. Lm. Mittleres Gehirnganglion mit dem Nerven (A'N) für die erste Antenne. Lp. Hinteres Gehirnganglion mit dem Nerven für die zweite Antenne (A"N.) SC. Schlundcommissur. GO. Ganglion opticum. NO. Augennerv. Ma. Vorderer Magenmuskel.

Fig. 10. Das isolirte Gehirn unter schwacher Vergrösserung, a. von der Rückenseite, b. von der Bauchseite dargestellt. Ca. Vordere Quercommissur. Cp. Hintere Quercommissur. L. p. hinteres Gehirnganglion. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 9.

Fig. 11. Vorderer Abschnitt der Bauchganglienkette mit den getrennten Ganglien der Kieferregion. SC. Schlundcommissur. MdG. Mandibelganglion. Mx.'G. Ganglion der ersten Maxille. Mx."G. Ganglion der zweiten Maxille. Mxf.G. Maxillarfussganglion. Sf.G. Ganglion des Scheerenfusses. Gf.G. Ganglion des Grabfusses. MN. Mediannerv.

Fig. 12. Die 6 Ganglienpaare des Abdomens nebst dem Ganglion des siebenten Brustsegmentes. D. Darm. Ur. Ablagerungen von Harnconcrementen.

Fig. 13. After mit den seitlichen Dilatatoren und den analen Klappen (AK.).

Fig. 14. Die beiden zarten Sinnesborsten an der Rückenseite des Aftersegmentes zwischen stärkeren Haarborsten.

Fig. 15. Auge nach Entfernung der Pigmentmasse, in welche die Retinulae eingelagert sind. a. Die 7strahligen Retinulae eines jungen Thieres, von der Oberfläche des Augenkegels betrachtet. b. Rhabdom.

Taf. III.

Fig. 16. Gefiederte Sinnesborsten mit cuticularer Basalkapsel. a. Die grosse Fiederborste am Metacarpalglied des drittletzten Beinpaares der Brust. b. Basalstück derselben nebst dem Basalstück des betreffenden Beingliedes. K. Cuticulare Kapsel. N. Nerv in der Basis derselben, aus dem Matricalschlauche der Borste hervortretend. MS. Matricalschlauch mit neugebildeter Borste. N'. Nerv, der zu der kernhaltigen Anschwellung desselben herantritt. Cu. Cuticula Ma. Matrix derselben. c. Die Gruppe gefiederter Sinnesborsten nahe dem Distalrande an der Ventralseite des ersten Schaftgliedes der Vorderantenne. d. Die analoge Gruppe am Distalrande des zweiten Schaftgliedes.

Fig. 17. Borsten mit starker Cuticula. a. Vom Innenrande des Metacarpus eines Brustbeines. b. Vom Innenrande des Scheerengliedes. c. Vom Rande der rechten Mandibel unterhalb des Kieferfortsatzes (K.) Cu. Cuticula des Kiefers mit

der feinen Porenstreifung. P. Polygonale, den Hypodermiszellen entsprechende Felderung derselben.

Fig. 18. Die Zahn- und Borstenbewaffnung der Kaufläche des Magenkiefers.

Fig. 19. Oberlippe und Epipharynx von der Seite des oralen Atriums aus betrachtet. O. Mundöffnung. HP. Hypopharyngeale Platte unterhalb derselben. OK.' Distale Klappe. OK.'' Proximale Klappe der Oberlippe, P. Poren an der äusseren Fläche derselben. LM. Levatoren derselben. M. Quermuskel in der Basis der Oberlippe. ChSt. System der Chitinstäbe zur Stütze des weichhäutigen Epipharynx (Ep). SP. Seitliche Zahnplatte derselben. M. Muskeln, welche diese bewegen. GS. Gaumensegelähnlicher Zapfen. B. Bohnenförmige Drüsensäcke mit Zellenwand und fettglänzendem Inhalt.

Fig. 20. Hypopharynx nebst Unterlippe mit den beweglichen Paragnathen (Pg).

Fig. 21. Oberlippe, Atrium (At.), Oesophagus und Kaumagen im Zusammenhange von der Seite dargestellt. Buchstabenbezeichnung der Oberlippe und Epipharynx wie in Fig. 19. Hw. Hypopharyngeal-Wand. MOe. Muskeln des Oesophagus. DP. Dorsale Plattenpaar, an welchem sich die vorderen Magenmuskeln befestigen. Zc. Zygocardiacalspange. DHP. Dorsale hakentragende Platte, als Rechen wirkend. Gs. Sympathisches Ganglion. K. Die Kiefer des Magens. Ma. Vordere Dorsalmuskeln, welche am Integument zur Seite der Rostralplatte ihren Ursprung haben. Mp. Die als Antagonisten wirkenden hinteren Dorsalmuskeln, welche vom Rückenintegumente nach vorne verlaufen. Ml. Lateralmuskel. Mv. Ventralmuskel. Mtr. Transversaler Magenmuskel. LBl. Laterale Borstenleiste. CBl. Cardiacale Borstenleiste zu den Seiten des Zungenwulstes (ZW). Py. Pylorusabschnitt des Magens mit den seitlichen Taschen und dem ventralen Medianwulst nebst Züngelchen (Z.).

Fig. 22. Oesophagus und Kaumagen, von der Dorsalseite dargestellt. Moe. Dorsale Muskeln des Oesophagus. Md. Dilatatoren der Seitenwand. DR. Dorsaler, VR. Ventraler Grenzrand des Kaumagens nach dem Mitteldarm. BW. Borstenwulst im cardiacalen Magenabschnitt unterhalb der lateralen Borstenleiste. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 21.

Fig. 23. Die dorsale Muskelgruppe des cardiacalen Magenabschnitts. Mtr. Transversaler Muskel, welcher die beiden Dorsalplatten verbindet. MO. Schiefe, sich kreuzende Muskelbündel, welche diese Platte mit der unpaaren halbmondförmigen Verdickung (DV) des Magenskelets in Verbindung bringen. Mp. Die an dieser sich inserirenden Muskeln der Rückenhaut.

Taf. IV.

Fig. 24. Kaumagen nebst Leberschläuchen der linken Seite in ventraler Ansicht. vL. vorderer, mL. hinterer medialer, lL. hinterer lateraler Leberlappen. CBl. Ventrale Borstenleiste im cardiacalen Abschnitte des Magens. ZW. Zungenwulst. Mv. ventraler, Ml. lateraler Magenmuskel. Mc. Constrictoren am Eingange des Pylorus. GF. Grenzfalte der Pyloruskammer. PW. Medianer Pyloruswulst. Z. Züngelchen an der Pylorusklappe.

Fig. 25. Medianwulst und Pylorusklappe, von der Innenseite gesehen, stärker vergrössert. Loe. Oeffnung der Leberschläuche zur Seite der Pylorusklappe, in die Seitencanäle (Ca) des Pyloruswulstes führend. ZP. Zungenplatte.

Fig. 26. Querschnitt durch den Kaumagen am Anfange der Pyloruskammer mit den beiden septumähnlich ausgespannten Grenzfalten (GF.) und den Constrictoren (Mc). SD. Ende der vorderen Schleife der Schalendrüse. L. Leber.

Fig. 27. Das Innere des Kaumagens, vom Pylorusabschnitt (Py.) aus beobachtet. Buchstabenbezeichnung wie Fig. 21.

Fig. 28. Schlund und Kaumagen von Leptochelia Savignyi, von der Rückenseite aus dargestellt.

Fig. 29. Der Cardiacalkiefer desselben Thieres von seiner Aussenfläche dargestellt, um die beiden Gelenkfortsätze desselben und ihren Ansatz an dem Fortsatz der Dorsalplatte (DP.) und der Zygocardiacalspange (ZC) zu sehen.

Fig. 30. Kaumagen von Diastylis (Cuma) Rathkii, von der Rückenseite aus dargestellt. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 21 und 22.

Fig. 31. Derselbe von der Bauchseite aus gesehen. Der breite cardiacale Zungenwulst (ZW.) bildet einen medianen sehr umfangreichen Lappen, welcher sich über den vorderen Abschnitt des Pyloruswulstes hinaus erstreckt. Der Borstenbesatz der beiden Seitenrinnen des letzteren ist ausserordentlich lang. Die beiden cardiacalen Borstenleisten (CBl.) weit lateralwärts gelegen, tief ausgebogen und mit sehr starken Borsten besetzt. Der Zungenfortsatz an der Pylorusklappe wulstig aufgetrieben und kurz. GF. Die Grenzfalten mit den Seitentaschen der Pyloruskammer.

Fig. 32. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt der Central- (La.) und Augenganglien (Go.) des Gehirns. DA. Zellenlager der dorsalen Anschwellung. V. Ventrales Zellenlager des Centralganglions.

Fig. 33. Schnitt durch die mittlere Gegend derselben Gehirnabschnitte. C. a. Commissura anterior. Nl. Dorsaler Nebenlappen des Augenganglions. RG. Retinaganglion.

Fig. 34. Nächstfolgender Querschnitt. GS. Unpaares Ganglion am Kaumagen zwischen den Insertionen der vorderen Dorsalmuskeln (Ma.). BN. Bindegewebsnetz. A'N. Nerv der ersten Antenne. O. Opticus (Nervenbündelschicht des Auges).

Fig. 35. Schnitt durch das Mittelhirn am Ursprung der Antennennerven. Cp. Commissura posterior.

Fig. 36. Schnitt durch die hintere Gehirngegend und den Kaumagen. Lm. Die Lappen des mittleren Gehirnganglions. DA. Hinteres Ende der Dorsalanschwellungen der Centralganglien. A''N. Austrittsstelle des Nerven der zweiten Antenne. ADr. Antennendrüse. Oe Kl. Schlundklappen am Eingang der Cardiacalkammer des Kaumagens. DHP. Dorsale Hakenplatte. CK. Cardiacalkiefer.

Die Figuren 31—34 sind mit Hilfe der Camera (Hartnack Obj. 4) dargestellt.

Fig. 37. Hautdrüsen aus dem Metacarpus der Scheere a. im frischen Zustande am lebenden Thiere. P. Porus, n. Nucleus am Ausführungsgange, b. ebensolche bei Einstellung der Oberfläche, um die Faltung der Zellenwand darzustellen, c. nach Behandlung mit Ueberosmiumsäure. n.' Die Kerne der beiden Drüsenzellen.

Taf. V.

Fig. 38. Querschnitt durch den Oesophagus und Kaumagen. Zwischen beiden die Antennencommissur (AC.) am Schlundring (SC.). LDr. Speicheldrüsen der Oberlippe. Drg. Drüsengang eines Zellenpacketes. Ml. Seitenmuskeln des Magens. DM. Dorsal absteigende Muskelbündel der Mandibel. M'M.'' Die paarigen Längsmuskeln der beiden Lippenklappen.

Fig. 39. Nachfolgender Querschnitt durch den transversalen Kaumuskel der Mandibeln (Mtr). SC. Schlundcommissur. LR. Lippenring mit den eingelagerten Ganglienzellen.

Fig. 40. Nachfolgender Querschnitt durch die Oberlippe und Molarfortsätze der Mandibel (Md.). BN. Bindegewebsnetz in der Oberlippe. Mt. Transversaler Muskel der Lippe. M. Muskeln der epipharyngealen Kieferplatten.

Fig. 41. Nachfolgender Querschnitt durch die Mandibelganglien (MdG.) und deren Quercommissur (C.). Py. Pyloruskammer des Kaumagens. S Dr. Vorderende der Schalendrüsen. Ca. Canal am Medianwulste des Pylorus.

Fig. 42. Nachfolgender Querschnitt nahe dem Hinterende der Pyloruskammer. Labr. Kieferplatten der Oberlippe gegenüber dem Anfange der hypopharyngealen Rinne des oralen Atriums. G. S. Endoskelettplatte, an der sich Muskeln der ersten Maxille inseriren. S Dr. Die vordere Schleife der Schalendrüse. L. Leber nahe der Einmündung in die Pyloruskammer.

Fig. 43. Nachfolgender Querschnitt durch die Einmündung der Leber am Endabschnitte der Pyloruskammer zur Seite der Zungenklappe. Der Schnitt durch die Schleifendrüse erscheint dreilappig, indem der Anfang des Drüsensackes getroffen ist. MxG. Maxillen-Ganglion.

Fig. 44. Etwas schräger Querschnitt durch die Maxillargegend eines jugendlichen Exemplares. Die Region der zweiten Maxille linkerseits mit der Mündung (P.) des Ausführungsganges (Ag.) der Schalendrüse, rechterseits mit dem Drüsensacke (DrS). Das Lumen der vorderen Schleife enthält in beiden Schenkeln ein homogenes geronnenes Secret (S). Zwischen beiden Schalendrüsen ist am Pylorus die horizontale Endoskelettplatte suspendirt, an welcher die medialen Muskelbündel (M.) des Kiefers entspringen. M.' die lateralen Muskelbündel desselben an den Seiten des Körpers unterhalb der Kiemenhöhle (bis zum Rücken aufsteigend) (Camera. Hartn. Syst. 5).

Die Figuren 38—43 sind einem weiblichen Thiere entnommen und mit Hilfe der Camera. Hartn. Obj. Syst. 4 ausgeführt.

Taf. VI.

Fig. 45. Sagittaler Schnitt durch die Schalendrüse von Apseudes. (DrS.) Endsack. VS. Vorderer, HSC. hinterer Schleifencanal. Ag. Ausführungsgang, in die zweite Maxille (Mx.") eintretend.

Fig. 46. Horizontaler Transversalschnitt durch beide Schalendrüsen von Apseudes in der Ebene des Drüsensäckchens oberhalb des Ausführungsganges. MC. Medialer Canal der vorderen Schleife. MdG. Mandibelganglion nebst Quercommissur HP. Hypopharyngealplatte.

Fig. 45 und 46 sind einem ausgebildeten Thiere entlehnt und mittelst Camera. Hartn. Obj. Syst. 4 ausgeführt.

Fig. 47. Querschnitt durch die Maxillarregion und durch die Schleifendrüsen einer Diastylis von Triest. Buchstabenbezeichnung und Vergrösserung wie in Fig. 45 und 46.

Fig. 48. Querschnitt durch die Schalendrüse von Asellus aquaticus in der vorderen Gegend des zweiten Maxillarsegmentes. SDr. Canalsystem der Schalendrüse. BlR. Blutraum in der Umgebung der Canäle. KM. Kaumagen vor der Einmündung der Leber. N. Nervensystem. Zeichnung mittelst Camera. Hartn. Obj. S. 2.

Fig. 49. Abschnitt eines Leberschlauches von Apseudes. Ueber der Tunica propria sieht man die Ringmuskelfasern im optischen Querschnitt, jener angelagert die hellen, Fettkugeln enthaltenden Leberzellen und die mit dunklen Körnchen dicht erfüllten Zellen.

Fig. 50. Endstück des Abdomens eines jugendlichen Apseudes mit dem Afterdarme (AfD.), von der Rückenseite aus dargestellt. An der Uebergangsstelle des Dünndarms mit seiner längsfaltigen cuticularen Intima ist die Darmwand mittelst schräger Längsmuskelfasern an dem Integumente suspendirt. Ur. Ablagerung von Uraten im Bindegewebsnetze zu den Seiten des Darmes. Dil. Dilatatoren des Afterdarmes.

Fig. 51. Hintere Hälfte des Herzschlauches eines jugendlichen Exemplares (von 3 Mm. Länge) mit Arterienpaaren (Ar.) am Ende der Segmente (4)—(6). Ar. ab. Arteriae abdominales. O. Ostien. SG. Segmentgrenze des sechsten (6) und siebenten (7) Segmentes. Ur. Ablagerungen von Uraten zu den Seiten und unterhalb der Herzwand im Leibesraum.

Fig. 52. Querschnitt durch das siebente Brustsegment eines Apseudesmännchens. Bauchwärts ist die Mitte des als Penis verwendeten medianen Stachelfortsatzes getroffen. Tr. S. Transversales Septum. DM. Dorsale Muskeln. VM. Ventrale Muskeln des Segmentes. D. Darmcanal. Ur. Ablagerungen von Uraten in den Bindegewebszellen der Leibeshöhle. G. Ganglion. Vd. Vas deferens. De. Ductus ejaculatorii nebst beiden Geschlechtsöffnungen nahe am Ende des Stachels.

Fig. 53. Schnitt hinter dem Stachel. Es sind die in den Stachel einbiegenden Enden der Vasa deferentia getroffen.

Taf. VII.

Fig. 54. Sagittalschnitt durch die Seitenwand des Cephalothorax. Mb. Mandibel. GO. Augenganglion. A''M. Muskeln der zweiten Antenne. DM', DM''. Vordere und hintere Dorsalmuskeln der Mandibeln. Mx'M, Mx''M. Die seitlich absteigenden dorsalen Muskelbündel beider Maxillen.

Fig. 55. Querschnitt durch das Segment der Mandibeln und deren Transversalmuskel (Mtr.). Mf. Molarfortsatz der Mandibel in der Vorhöhle des Mundes. Zf. Vorderer bezahnter Kaufortsatz derselben. DM. Medialer Dorsalmuskel der Mandibel in die gemeinsame Sehne des Transversalmuskels eintretend. L. Vorderes Ende der Leber. Km. Kaumagen. O. Oberlippe. N. Die Schlundcommissuren.

Fig. 56. Querschnitt durch das Segment der Grabfüsse. BlL. Blutlacunen zwischen den Bindegewebsnetzen des Leibesraums zu den Seiten der hinteren Leberschläuche. N. Der aus dem Ganglion austretende, in 3 Aeste sich spaltende Seitennerv. MR. Rudimente der ventralen Muskelbündel. DM. Dorsale Muskeln des Segmentes.

Fig. 57. Querschnitt durch das vierte (dritte freie) Brustsegment. T. Hoden. Tr. S. Transversales Septum. Ur. Ablagerung von Uraten. L. Leber. N. Längscommissuren der Bauchkette. C. Herz. DM. Dorsalmuskeln. VM. Ventrale Muskeln.

Fig. 58. Querschnitt durch das erste Abdominalsegment. G. Ganglion oberhalb des medianen Stachels. N. Seitennerven desselben. BlL. Blutlacune der Leibeshöhle über dem Darm unterhalb des Septums (TrS.); zu dessen Seiten Ur. die Ablagerungen der Urate im Bindegewebe.

Die Figuren 52, 53, 55—58 sind mit Hilfe der Camera. Hartn. Obj. J. 2 ausgeführt.

Fig. 59. Viertes und fünftes Thoracalsegment eines ganz jungen Männchens, von der Rückenseite dargestellt. C. Herz. T. Hoden. Vd. Vas deferens. O. Ostien. MB. Mediale Gruppe dorsaler Muskelbündel. LB. Laterale Bündel.

Fig. 60. Abschnitt der Ovarialröhre eines mit kleinen Brutblättern versehenen Weibchens. Ov. Ei mit Keimbläschen und Keimflecken, von kleinen Epithelzellen des Follikels umgeben. Kl. Keimlager.

Fig. 61. Magen von Diastylis Rathkii nach Entfernung der Rückenwand. Man sieht auf die Innenseite der Ventralwand. Links ist die Lateralwand zur Seite geschlagen, rechts entfernt. Ml. Lateraler Muskel. CW. Cardiacaler Medianwulst. PW. Pyloricaler Medianwulst mit den canalartigen, von langen Haarborsten besetzten Seitenrinnen. C$_2$Bl. (C Jfl.) Cardiacale Borstenleiste. LBl. Laterale Borstenleiste. Gf. Grenzfalte mit den seitlichen Pylorustaschen. Z. Zungenförmige Klappe am pyloricalen Wulst. CSl. Cardiacales Superolaterale. Ifmt. Inferomediantasche. Zeichnung mittelst Camera. Hartn. Obj. Syst. IV mit ausgez. Tubus.

Fig. 1.

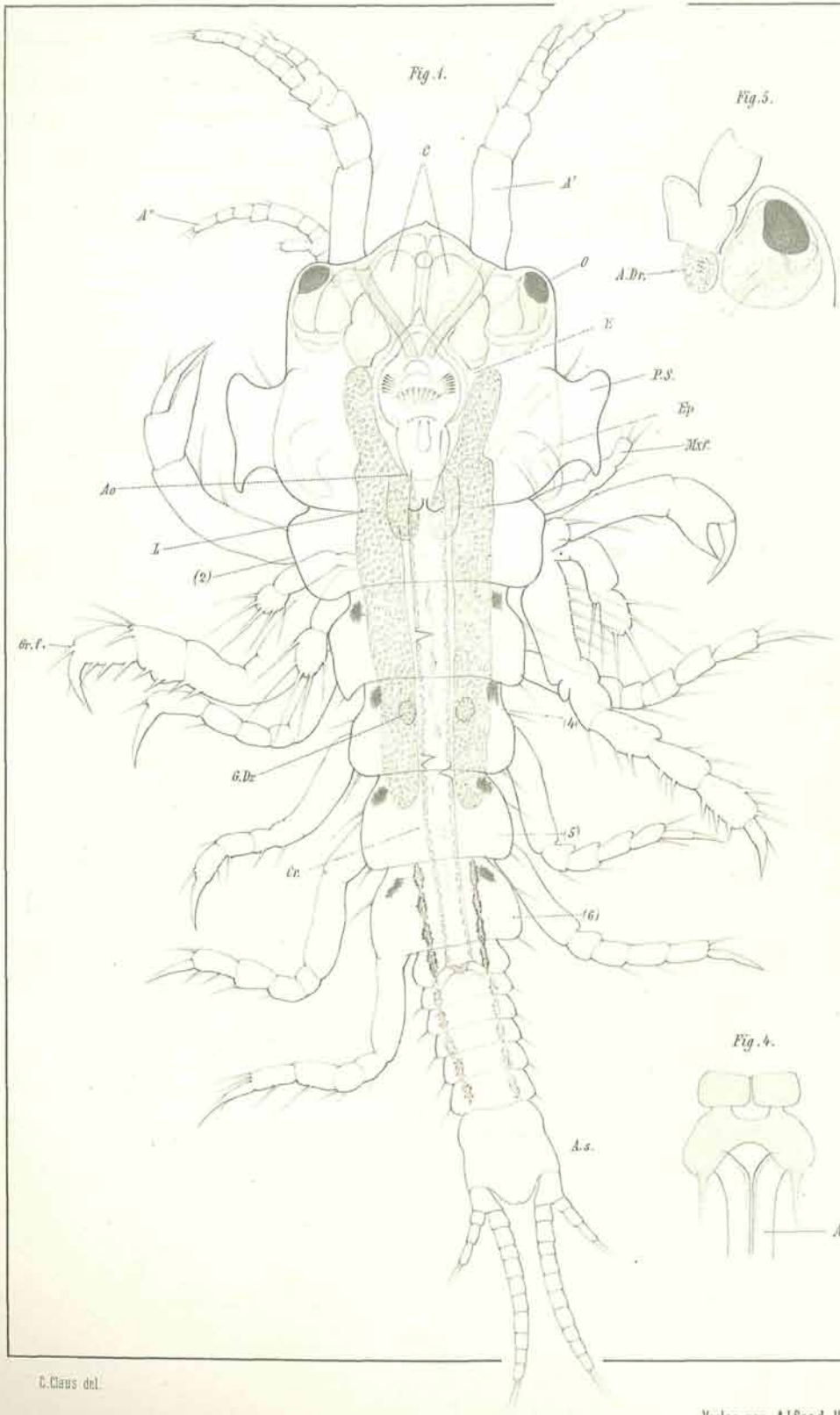


Fig. 5.

Fig. 4.

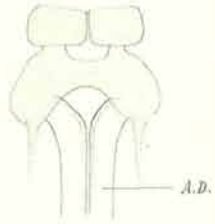


Fig. 2.

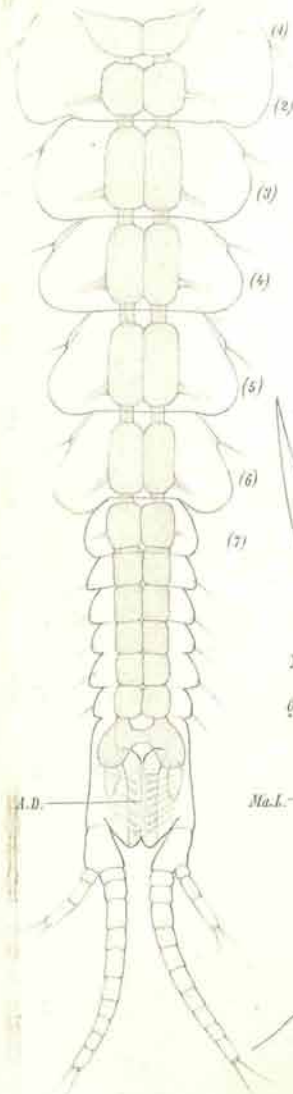


Fig. 3.

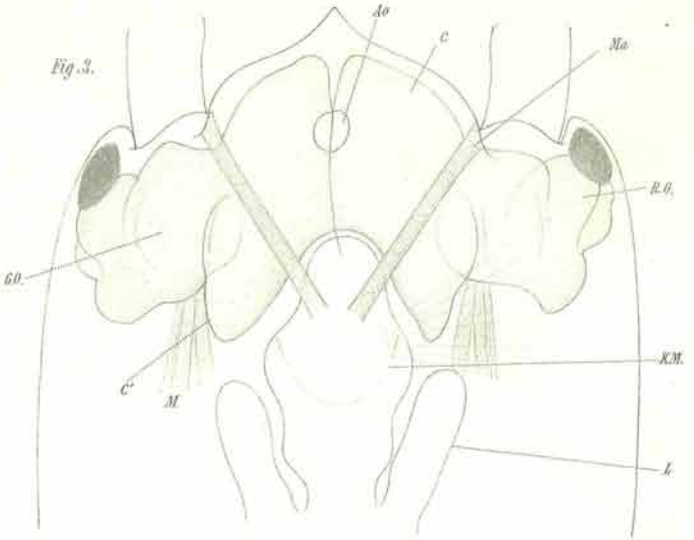
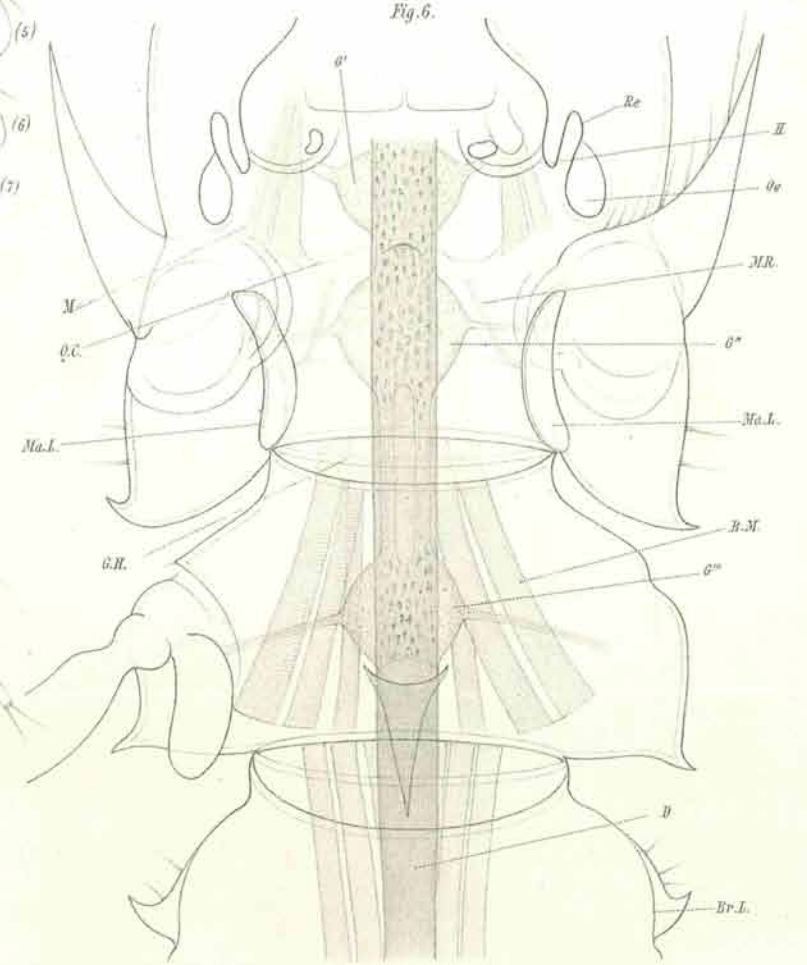


Fig. 6.



C. Claus del.

Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

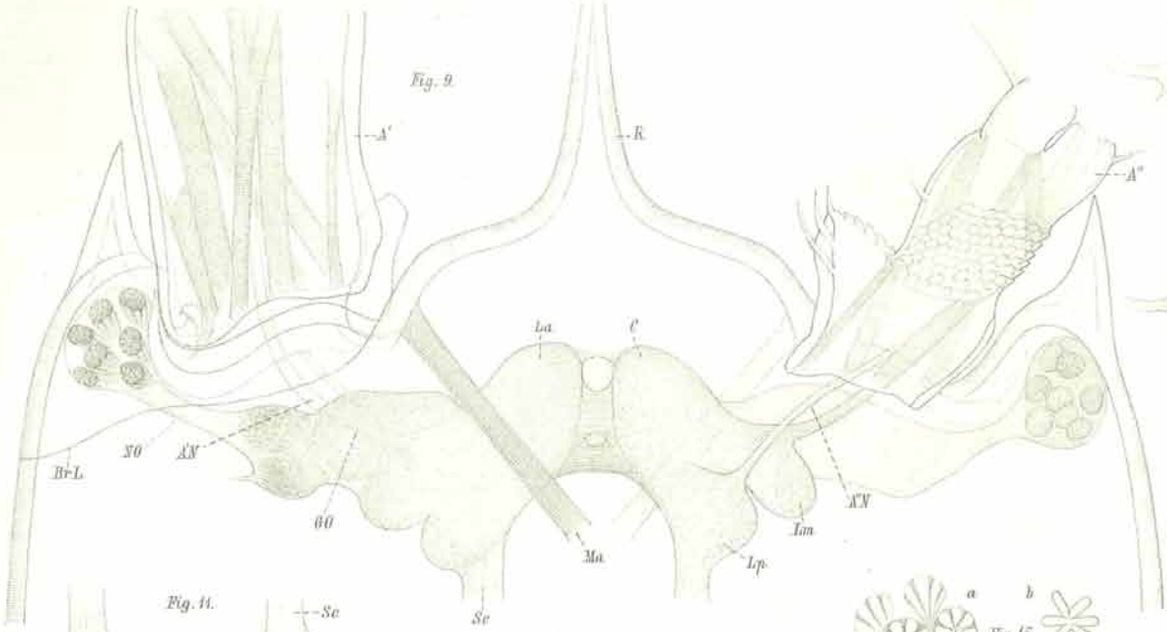


Fig. 9.

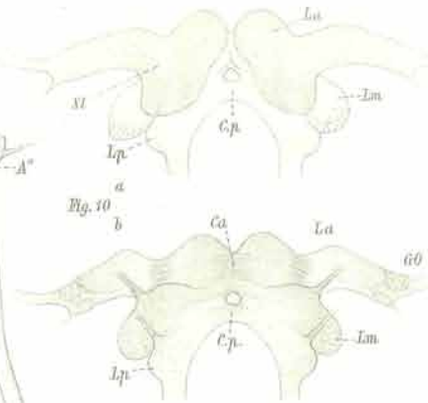


Fig. 10

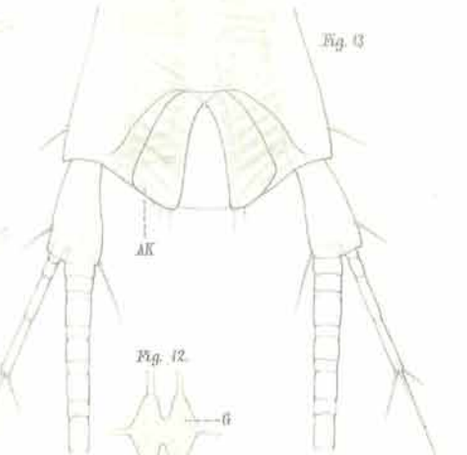


Fig. 13

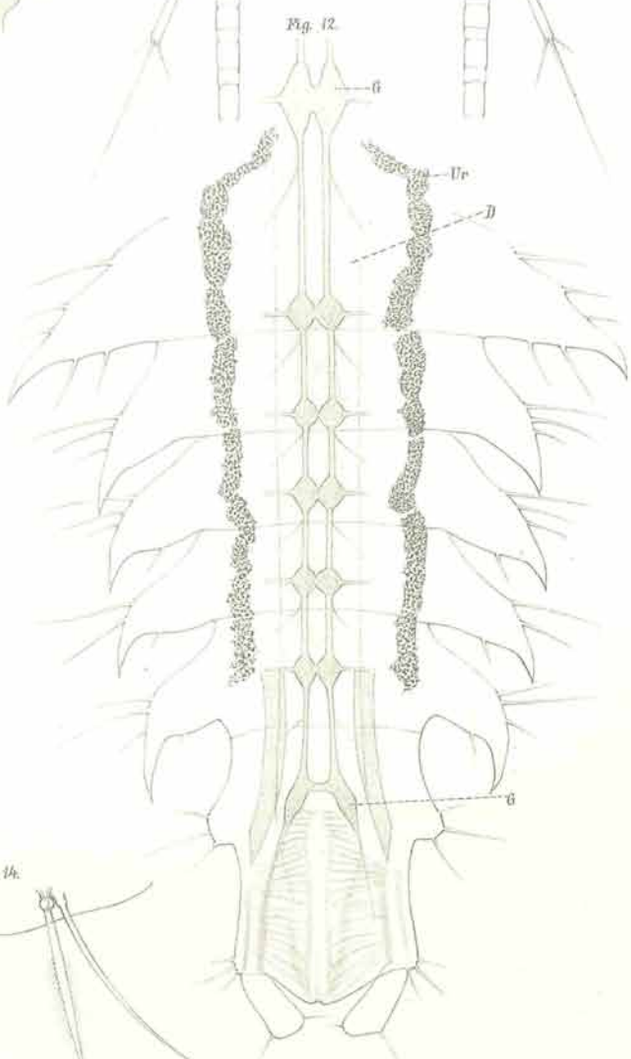


Fig. 12.

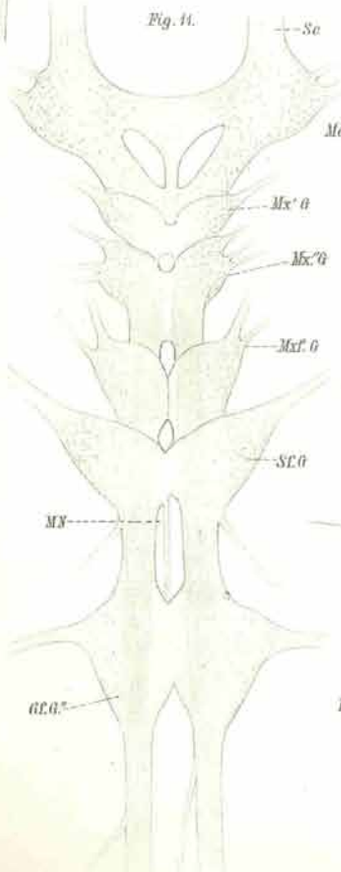


Fig. 11.

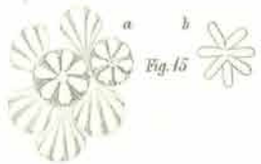


Fig. 15

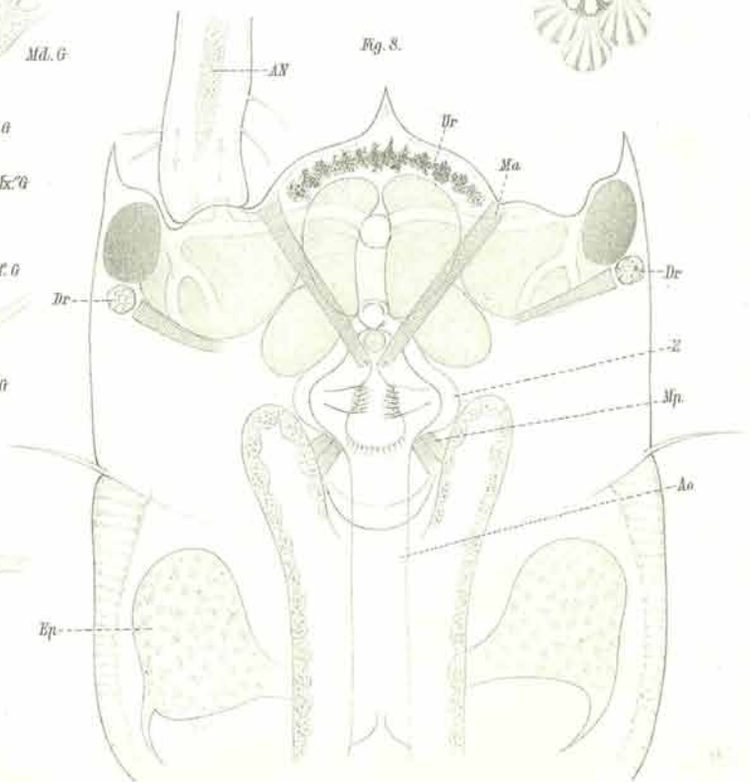


Fig. 8.

Fig. 7.

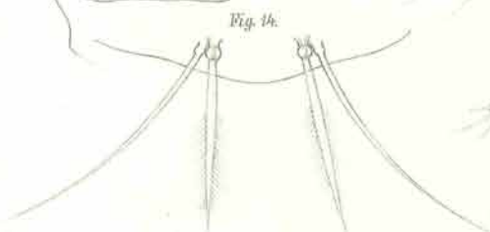
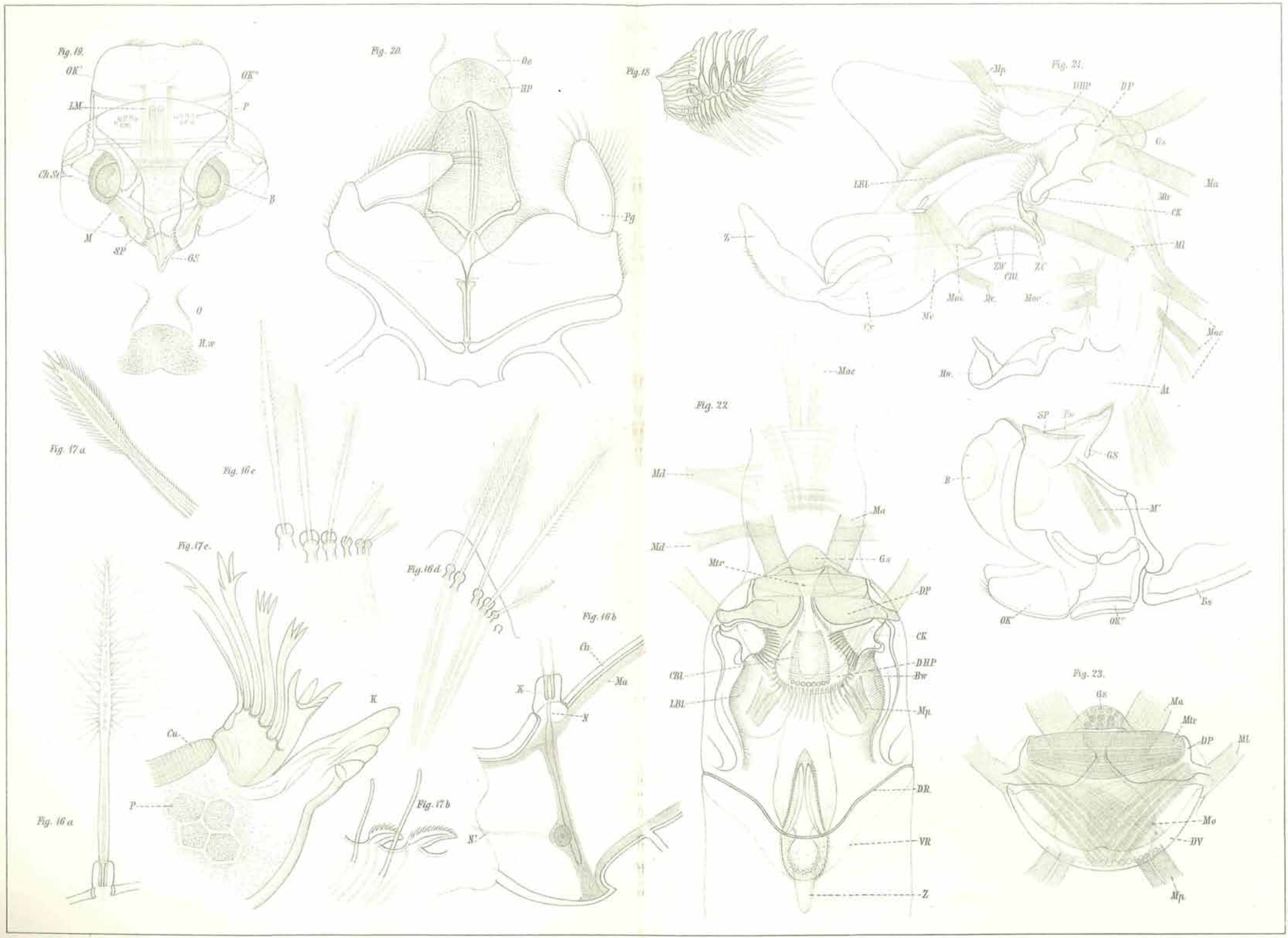


Fig. 14.

Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.



C. Claus del.

Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

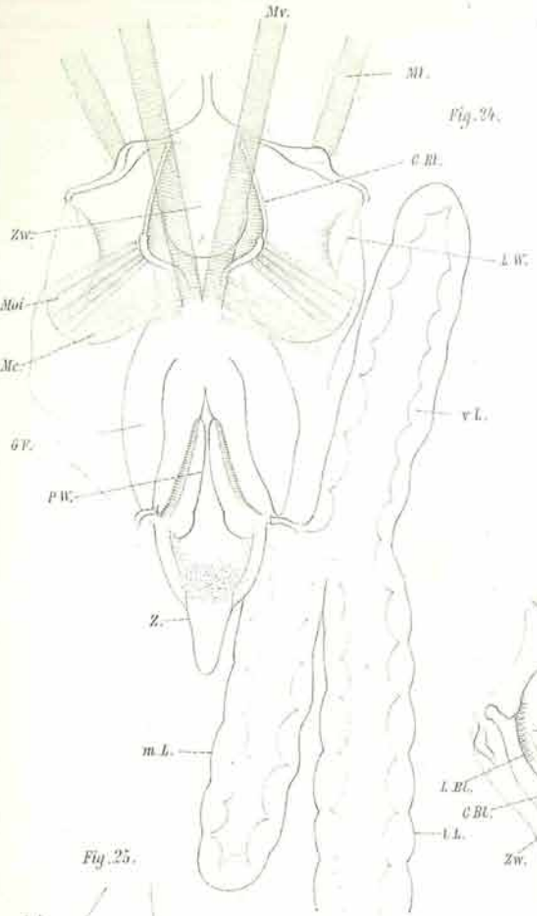


Fig. 24.
Mv.
MI.
C Bl.
Zw.
L W.
Moi
Mc
G F.
v L.
P W.
Z.
m L.
I. L.

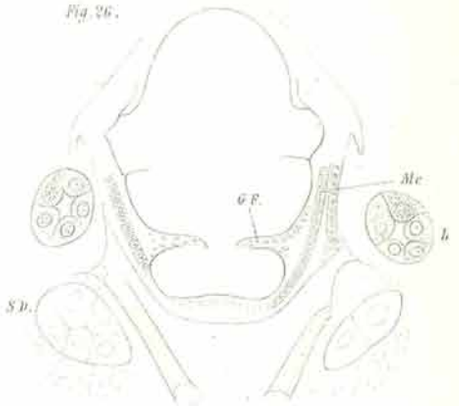


Fig. 26.
Mc
G F.
L
S D.

Fig. 32.
D A.
Ma
V A L a
G a.

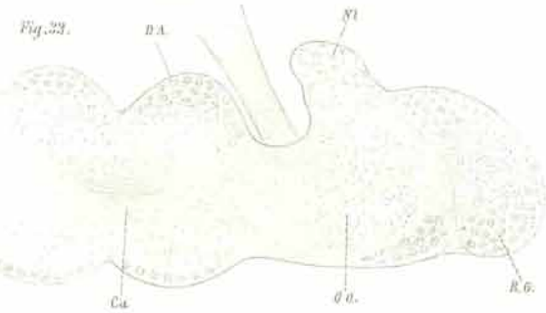


Fig. 33.
D A.
N l
Ca.
G a.
R G.

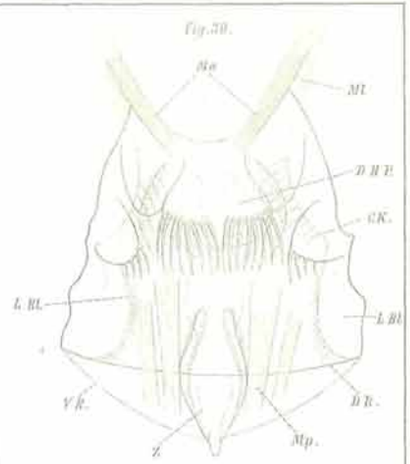


Fig. 30.
Mc
MI.
D H P.
C K.
L Bl.
V k.
D R.
Z
Mp.

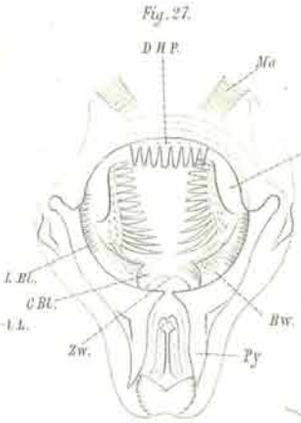


Fig. 27.
D H P.
Ma
C K.
L Bl.
C Bl.
Bw.
Zw.
Py

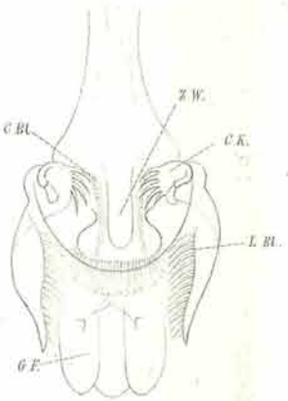


Fig. 28.
Z W.
C Bl.
C K.
L Bl.
G F.

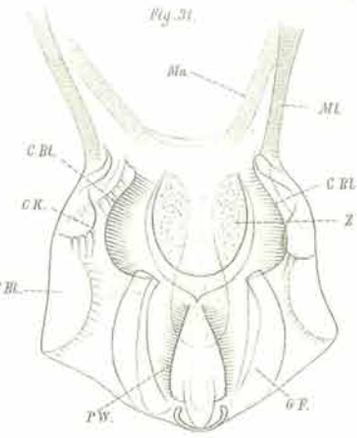


Fig. 31.
Ma
MI.
C Bl.
C K.
Z W.
S Bl.
P W.
G F.

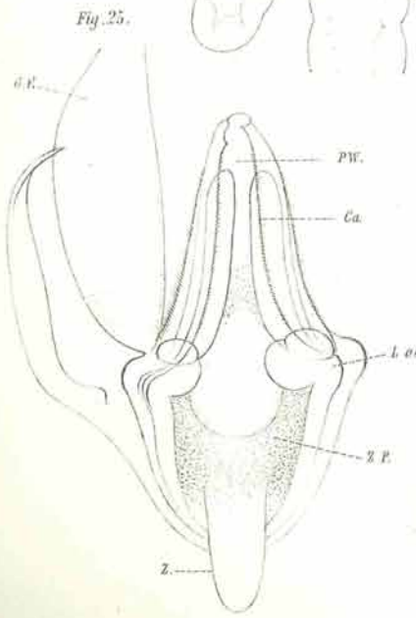
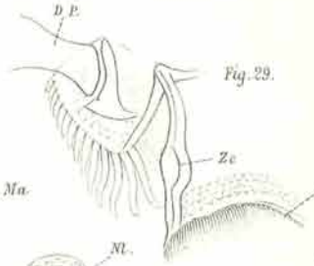


Fig. 25.
G K.
P W.
Ca.
L ee
Z P.
Z.


D P.
Fig. 29.
Ze
C Bl.

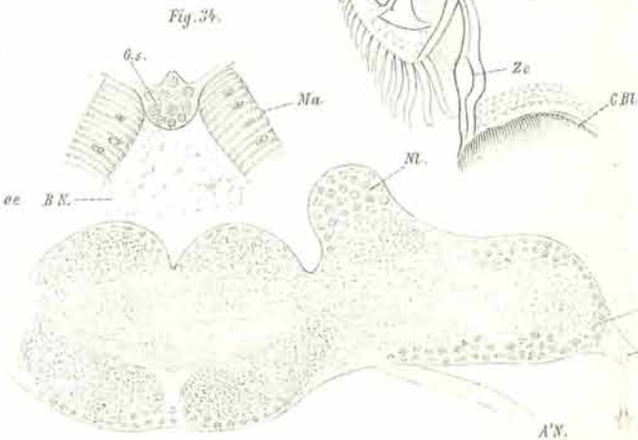
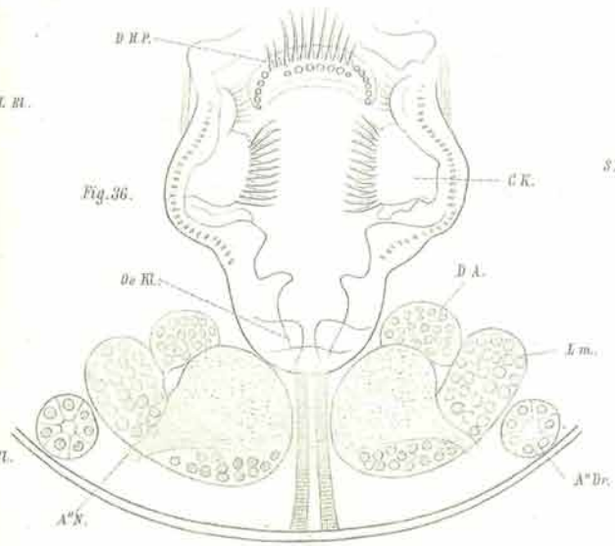


Fig. 34.
G. s.
Ma
Nl.
B N.
R G.
O
A' N.


D H P.
Fig. 36.
C K.
De Bl.
D A.
L m.
A" Dr.
A" N.

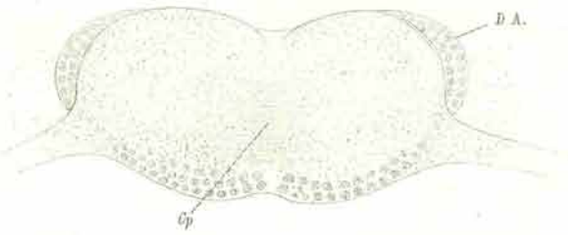
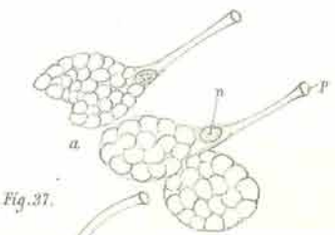


Fig. 35.
D A.
Cp


n
P
a

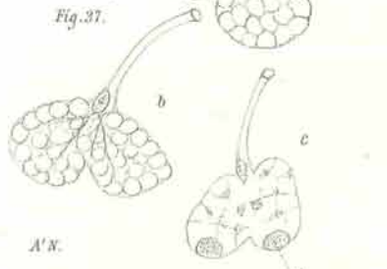
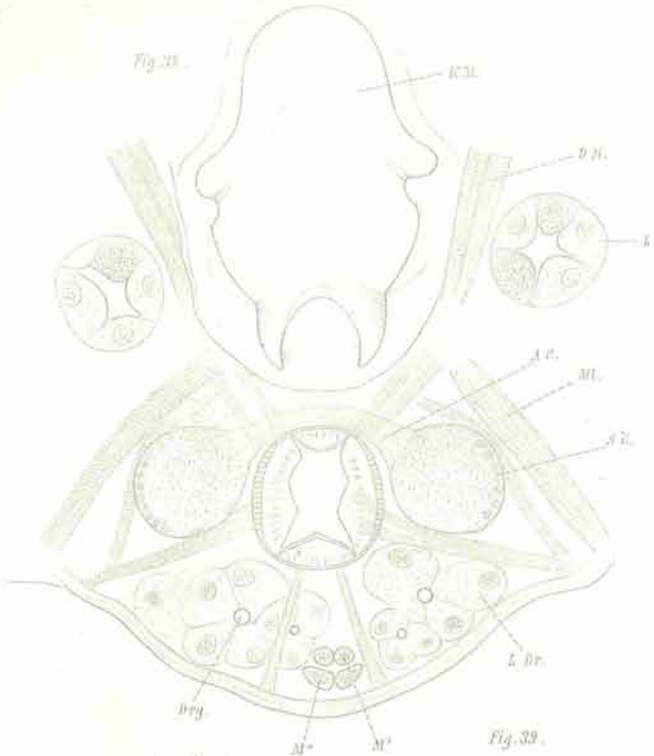
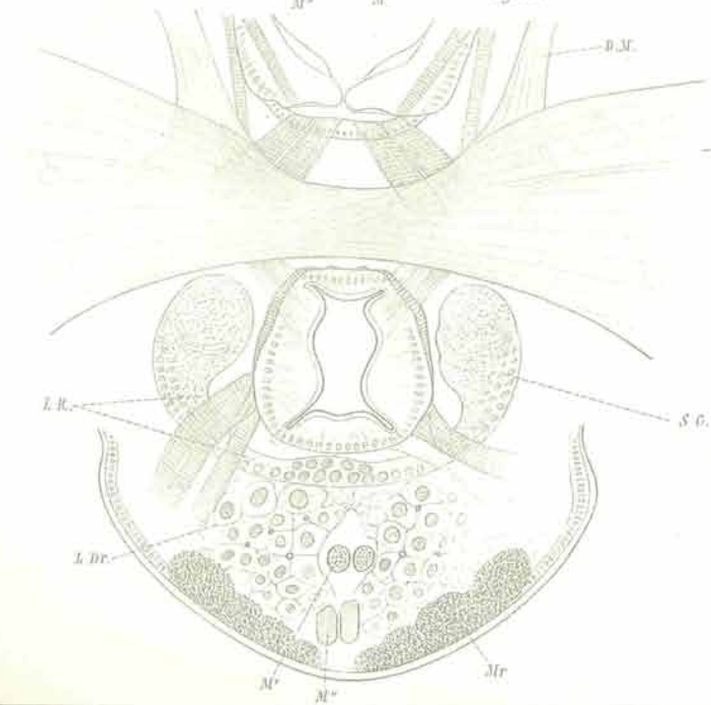
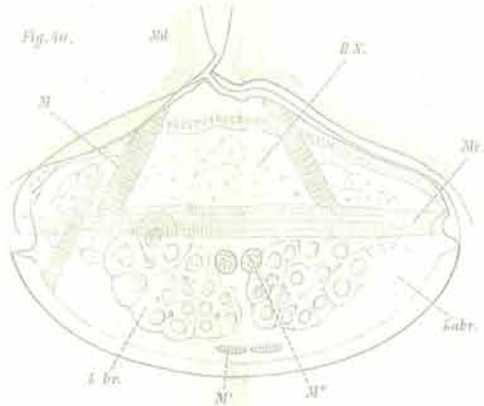
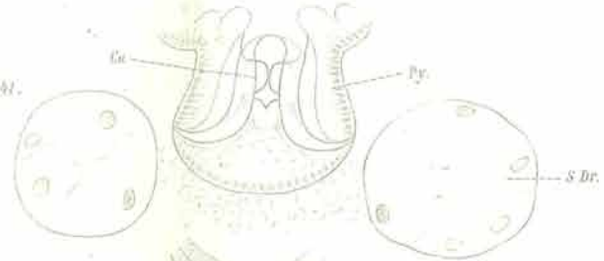


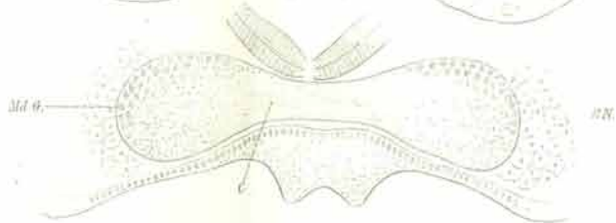
Fig. 37.
b
c
A' N.
n'

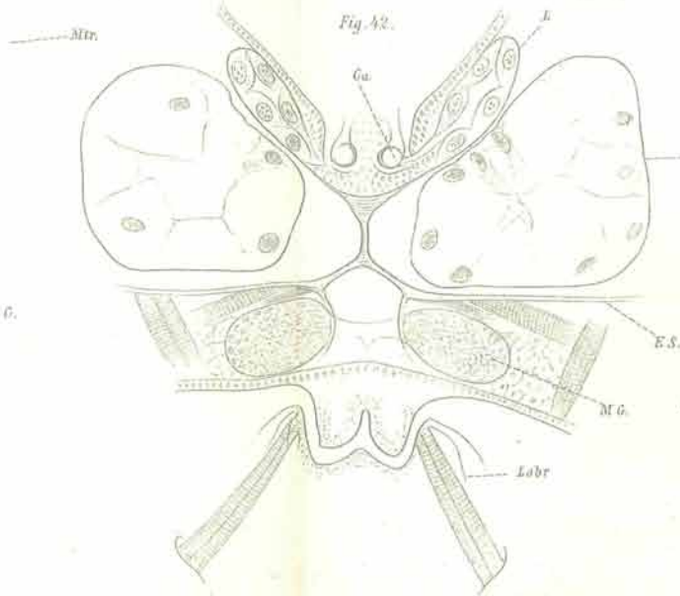


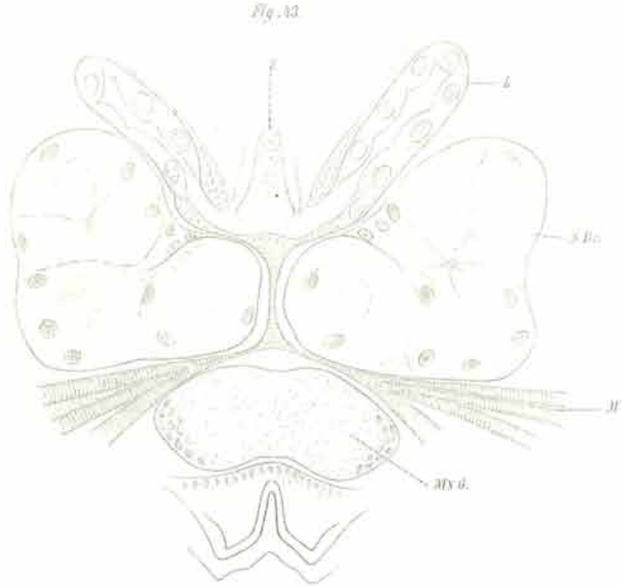


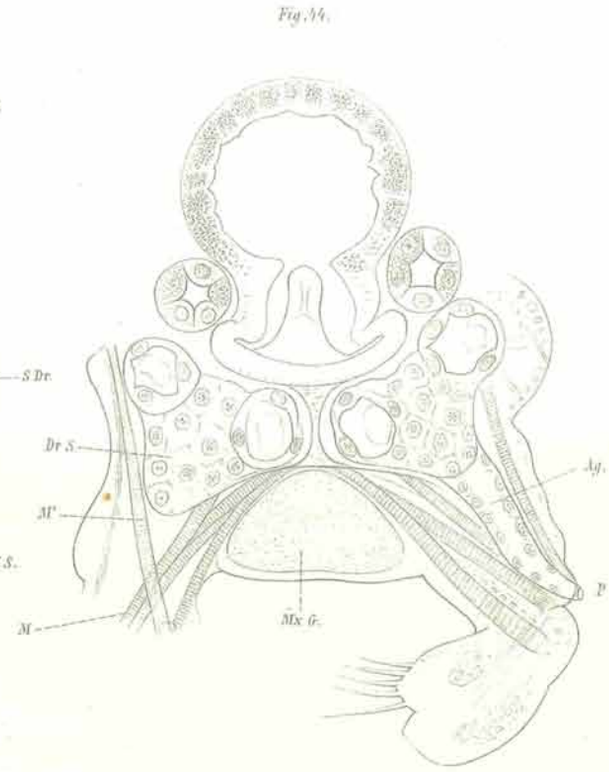












Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Fig. 45.

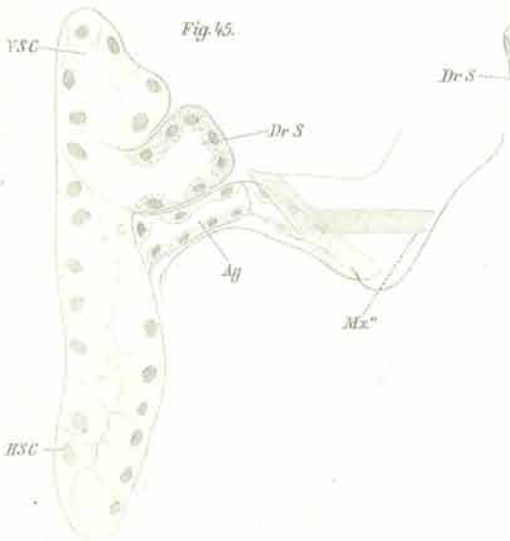


Fig. 46.

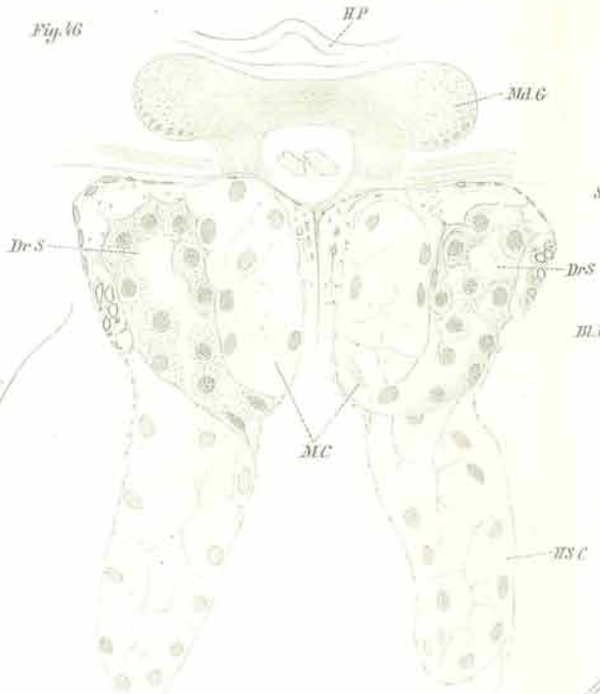


Fig. 47.

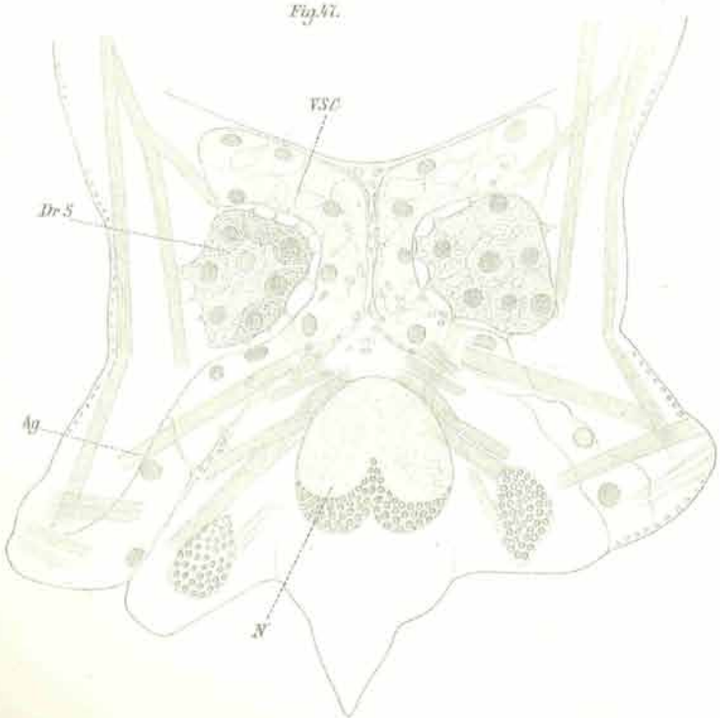


Fig. 48.

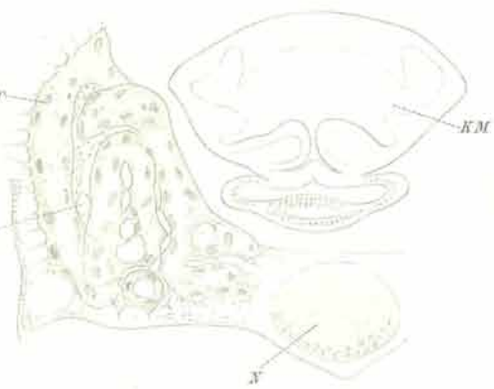


Fig. 49.

Fig. 50.

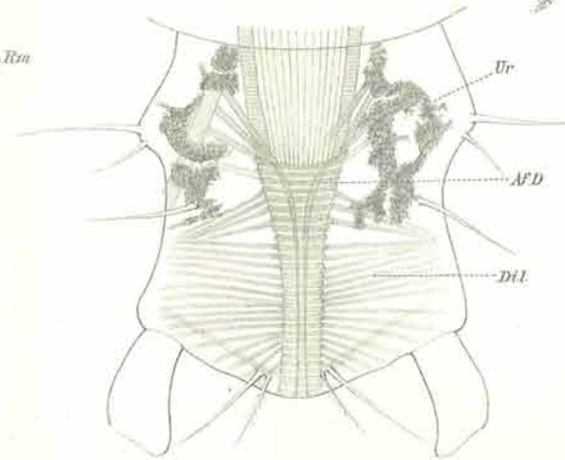


Fig. 52.

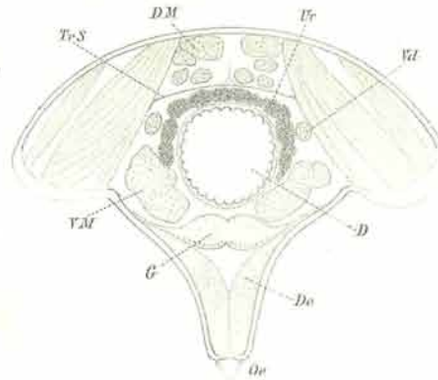


Fig. 53.

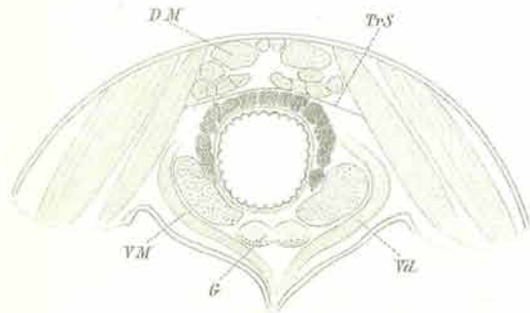


Fig. 51.

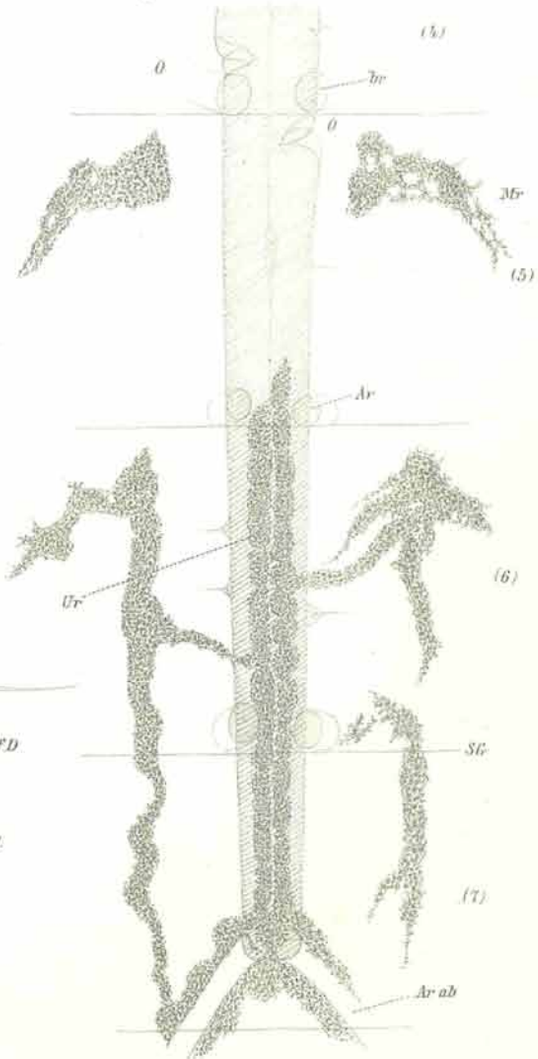


Fig. 54.

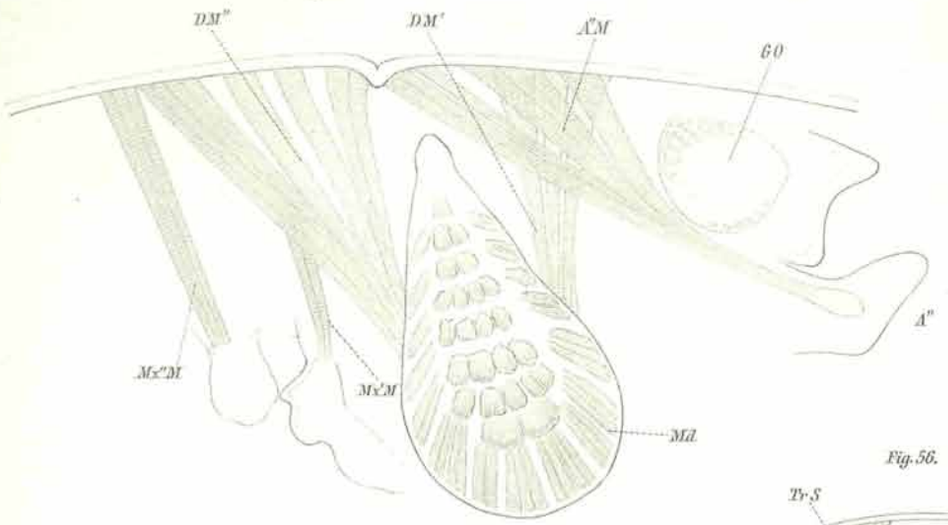


Fig. 55.

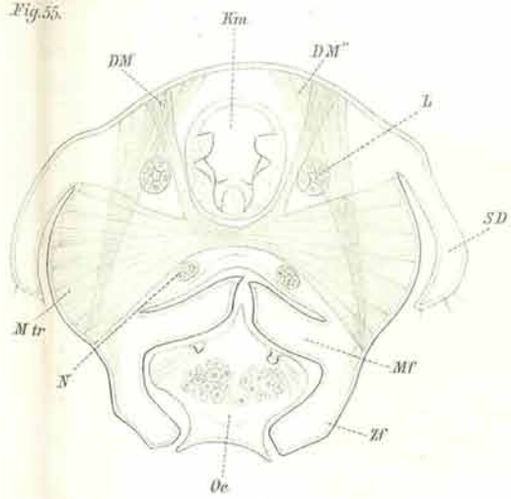


Fig. 57.

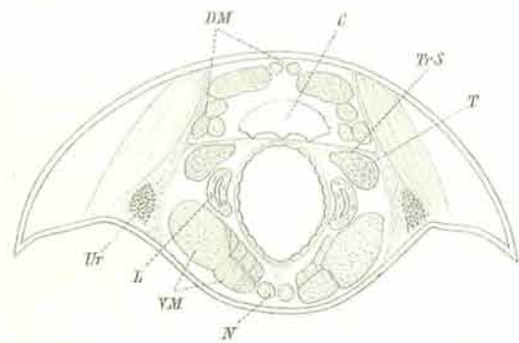


Fig. 56.

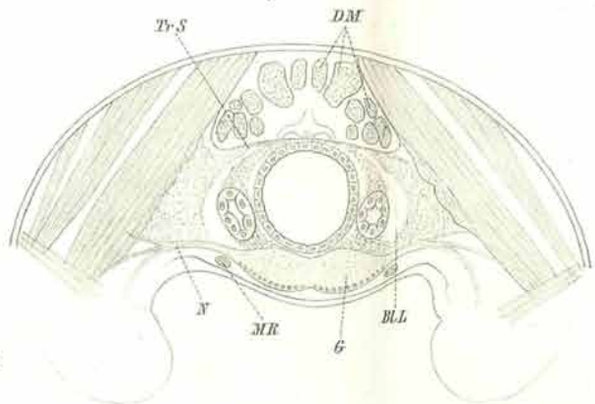


Fig. 59.

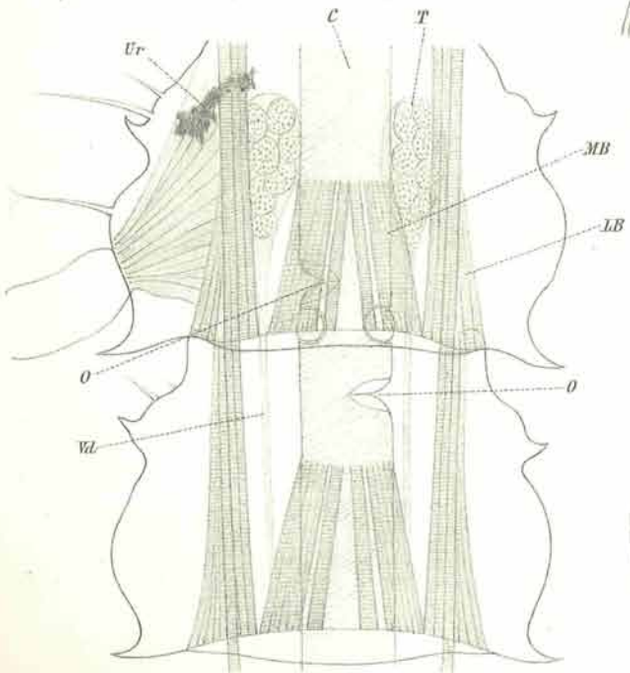


Fig. 60.

Fig. 58.

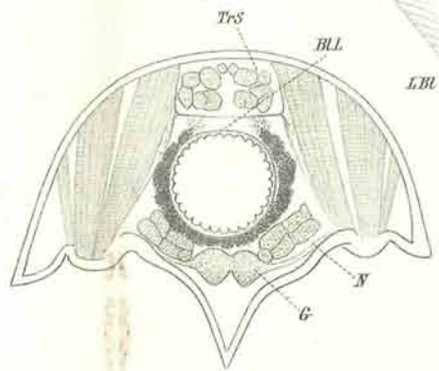
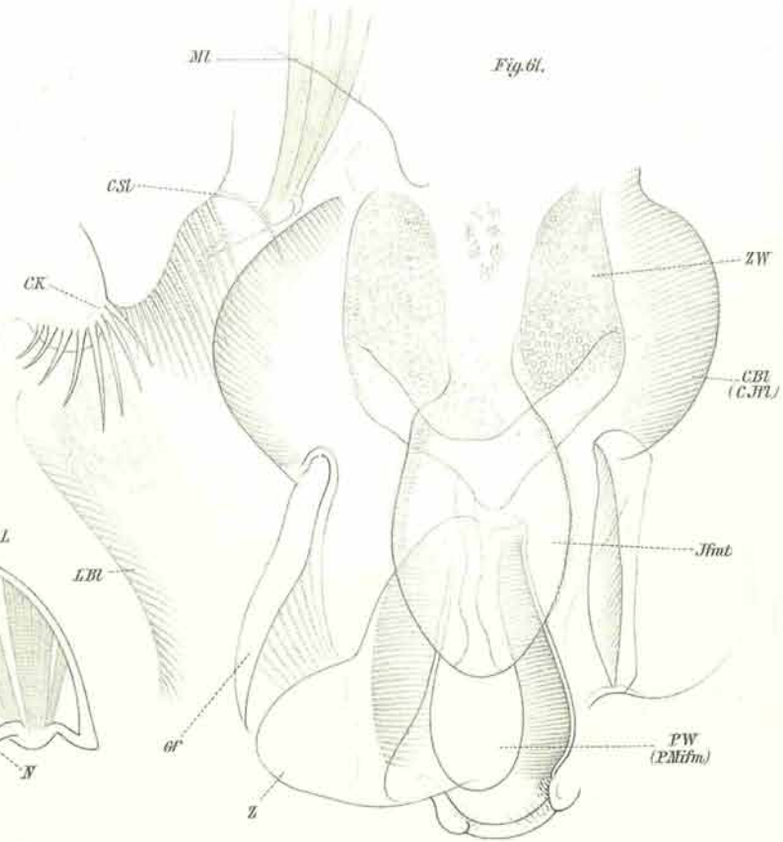


Fig. 61.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: 7_2

Autor(en)/Author(s): Claus Carl [Karl] Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: Ueber Apseudes Latreillii Edw. und die Tanaiden II. 139-220