

Beiträge  
zur  
Kenntniss der Süsswasser-Ostracoden.

Von  
C. Claus.

II.

Mit 5 Tafeln.

Im Anschlusse an das schon im I. Theile dieser Abhandlung dargestellte Lagenverhältniss der Organe soll in Nachfolgendem der innere Bau und die feinere Structur der Cypriden beschrieben werden. Für die anatomisch-histologische Untersuchung war in erster Linie die Herstellung und Verwerthung von Schnittserien von grossem Belange, und es ist vornehmlich diesem Hilfsmittel der neueren Technik zu danken, wenn es mir möglich geworden sein sollte, unsere bisherige Kenntniss der Anatomie und Histologie von *Cypris* zu fördern und auf eine vorgeschrittene Stufe zu erheben.

Die Präparate, bei deren Herstellung ich mich der Beihilfe meines Assistenten, des Herrn Conservator Dr. Theodor Pintner, zu erfreuen hatte, wurden in der Weise ausgeführt, dass die lebenden Thiere zuerst in Pikrinsäure oder in einer Mischung von Sublimat mit Pikrinsäure, Flemming'scher Lösung oder Perényi'scher Flüssigkeit fixirt, in Alkohol von verschiedener Concentration ausgewaschen und in toto mit Borax oder Alauncarmin, beziehungsweise Hämatoxylin gefärbt, dann durch Behandlung mit absolutem Alkohol und Chloroform zur Einbettung vorbereitet wurden. Die in Paraffin eingebetteten Objecte wurden in möglichst vollständige Schnittserien zerlegt und diese im Falle ungenügender Vorfärbung nochmals einzeln mit Hämatoxylin oder Safranin nachgefärbt. Daneben kamen die alten einfacheren Untersuchungsmethoden, die anatomische Präparation mittelst feinerer Nadeln unter der Stativlupe, das Zerzupfen der Organe in

indifferenten Lösungen als unentbehrlich zur Anwendung. In Formalin conservirte Thiere zeigten sich, zumal nach Färbung der Objecte in Pikrocarmin, sehr geeignet, um einzelne Organe, wie z. B. die Schalendrüse in ihrer ganzen Länge zu übersehen, sowie die Schale unversehrt vom Thierkörper zu entfernen.

Zur Untersuchung erwiesen sich insbesondere die grösseren Arten, wie *Cypris pubera*, *virens*, *clavata*, *incongruens* (*Herpetocypris*), *strigata* geeignet, und beziehen sich insbesondere auf diese die dargestellten Befunde; indessen fanden nebenher auch die kleineren, in beiden Geschlechtern bekannten Arten, wie *Notodromas monacha*, *Cypris flava*, *Cypria compressa*, *Cyclocypris ovum*, *Candona fabaeformis* Berücksichtigung.

### Darmcanal und Excretionsorgane.

Der Darmcanal beginnt mit dem im I. Theile der Abhandlung bereits näher beschriebenen, von Oberlippe (Epistom) und Unterlippe (Hypostom) gebildeten Atrium, in dessen Raum die bezahnten Kau-ränder der Mandibeln oberhalb der beiden rechenförmigen Organe einander entgegenwirken. Die letzteren gestatten mehrfache Verschiebungen zu einander, können distalwärts gehoben, sowie einander genähert werden und haben wohl die Bedeutung eines Reusenapparates, welcher nur fein zerkaute kleine Nahrungskörper zur Mundöffnung gelangen lässt. Diese (Taf. I, Fig. 4 *Mö* und 6) liegt in der Tiefe des Atriums, welches W. Zenker als Mundhöhle betrachtete, an der Basis der Oberlippe und führt in eine schräg aufsteigende enge, durch zahlreiche Muskeln erweiterungsfähige Speiseröhre.

Das mit Härchen besetzte zungenförmige Lättchen, welches nach Zenker zwischen den rechenförmigen Organen liegen und die Speisen immer wieder zwischen die Zahnreihen treiben soll, existirt als eine derartige Bildung überhaupt nicht, sondern entspricht einem der beiden seitlichen Paragnathenlappen des Hypostoms. (I. Theil dieser Abhandlung, Taf. II, Fig. 1, 3.)

Die Speiseröhre besitzt kein cylindrisches Lumen, da die dorsale, stark verdickte Wand eine Falte bildet und im Querschnitte klappenartig vorspringt (Taf. I, Fig. 7). In Folge dessen gewinnt der Querdurchmesser des Lumens einen ansehnlicheren Umfang und erscheint im Durchschnitte als quere, jedoch durch die zahlreichen Dilatoren überaus erweiterungsfähige Spalte.

In der Dorsalwand, die sich rechts und links von der Seitenwand durch eine tiefe Einbuchtung abhebt, liegen grosse, der Länge nach theils paarig, theils unpaar angeordnete Matrixzellen, welche

um einen bläschenförmigen Kern ein fein granulirtes, theilweise faseriges Plasma enthalten. Die Ausführungsgänge der beiden grossen vielzelligen Oberlippendrüsen münden dicht hinter der engen Mundspalte mit kurzen, weiten Ausführungsgängen in die Speiseröhre ein.

Der histologische Bau der Speiseröhre wiederholt die bekannte Structur des als Ektodermeinstülpung entstandenen Oesophagus der verwandten Crustaceengruppen. Auf eine derbe cuticulare Intima folgt die Hypodermis, welche an der Dorsalwand aus Reihen ausserordentlich grosser, oft dunkel pigmentirter Zellen gebildet, an der Aussenseite von einer cuticularen, der „Basalmembran“ entsprechenden Stützplatte umkleidet wird. Diese erscheint von sehr breiten, kräftigen Ringmuskeln reifenartig umgürtet, von denen sich der vordere auf einen dorsalen Halbreif über der Mundöffnung (Taf. I, Fig. 6) reducirt und unterhalb des grossen Quermuskels der Oberlippe (*QM*) verläuft (I. Theil dieser Abhandlung, Taf. II, Fig. 2, Fig. 9). Dazu kommen eine grosse Zahl langer Dilatatoren, welche von dem Integument der Oberlippe theils zur Dorsalwand der Speiseröhre herablaufen, theils in querer Richtung an die Seitenwand des Oesophagus, sowie vom Endoskelet an die ventrale Wand desselben herantreten und bei ihrer Contraction das Lumen erweitern (I. Theil dieser Abhandlung, Taf. III, Fig. 1, 2, 3). Dieselben sind der Mehrzahl nach paarig angeordnet und durchbohren zwischen den Ringmuskeln die Stützmembran, um sich an der derben Intima anzusetzen (Taf. II, Fig. 1). Beiweitem am umfangreichsten ist ein vom Hinterende der dorsalen Epistomkuppel schräg nach vorne vor der queren Chitinleiste (I. Th. d. Abh., Taf. II, Fig. 1 und 4, *Ql*) herab verlaufendes Muskelpaar, welches die dorsale Wand des Oesophagus in einiger Entfernung hinter der Mundöffnung emporhebt und nach oben und hinten zieht. Mit diesem Muskel convergirt ein zweites schwächeres Muskelpaar, welches vor dem mächtigen Pharyngealmuskel an der Epistomkuppel entspringt (I. Th. d. Abh., Taf. II, Fig. 1, *Loe*) und in gleicher Weise die Oesophaguswand emporhebt, aber etwas nach vorne zieht. Durch die Wirkung beider Muskelpaare wird die Mundspalte erweitert. Als Antagonist fungirt das bereits erwähnte ringförmig verlaufende Muskelband, welches die Mundspalte schliesst.

Die hintere Hälfte des schräg aufsteigenden Oesophagus wird von den in umgekehrter Richtung herablaufenden langgestreckten Schlundcommissuren in gekreuzter Richtung umlagert (Taf. I, Fig. 1, 2, 3), und setzt sich hinter einem zungenförmigen Vorsprung der Dorsalwand in den Pharynx fort, welcher von *W. Z e n k e r* seiner äusseren Gestalt nach dem menschlichen Kehlkopfe, dagegen in seinem inneren Baue

dem Magen der Isopoden verglichen und functionell als eine Art Reibapparat betrachtet worden war. In der That entspricht dieser complicirt gebaute, fast glockenförmig in den Magendarm vorspringende Abschnitt des Munddarmes dem sogenannten Vormagen oder Kaumagen der Malakostraken, welcher auch bei den Entomotraken wenngleich meist nur wenig entwickelt ist und oft nur als kleine lippenartig umwulstete Vorstülpung der Speiseröhre in den Mitteldarm vorspringt. Des Näheren freilich enthält die an sich schwer verständliche Beschreibung jenes Autors zahlreiche Unrichtigkeiten. Es ist ein Irrthum, wenn Zenker den auf den Oesophagus folgenden Schlundabschnitt (Zenker, l. c. Taf. I, Fig. 15 *b*) als in seiner ganzen Länge frei vor dem Mitteldarme (*c*, *d*) gelegen darstellt und auf denselben noch einen kurzen häutigen Theil folgen lässt, in welchem die Speisen fortgeführt werden, um durch den Pylorus in den Darm einzutreten. Frei liegt nur der kurze vordere Abschnitt, welcher seiner Form nach dem Ringknorpel verglichen wurde. Derselbe erscheint an der Dorsalseite wie der vorausgehende Abschnitt der Speiseröhre, dessen Rückenwand klappenartig in den Anfang seines Lumens vorspringt, von sehr kräftigen, breiten Muskelbinden umgürtet, unter welche sich die Enden zweier sehr umfangreicher Muskelpaare einschieben, um sich zwischen den Matrixzellen hindurch an der chitinigen Intima zu befestigen. Das vordere Paar (*Ph M*) entspringt von der Kuppe der Oberlippe und verläuft unterhalb des Gehirns zur Rückenwand des Pharynx herab. Das hintere (*Ph M'*) steigt schräg von dem Integument der Stirn nach vorne zum Schlund herab und inserirt sich unmittelbar hinter dem vorderen Paare, mit dem er einen stumpfen Winkel bildet (Taf. I, Fig. 4, ferner 1. Th. d. Abh., Taf. III, Fig. 2). Beide Muskelpaare wirken, ihrem Verlaufe nach zu schliessen, als Antagonisten, indem das vordere Paar den Pharynx oder Vormagen, wenn wir diese Bezeichnung anwenden dürfen, nach vorne, das hintere denselben nach hinten zieht und gleichzeitig dorsalwärts emporhebt. Durch diese an den Bewegungsmechanismus des Kaumagens der Decapoden erinnernde Muskelaction wird die Dorsalwand des gesammten Vormagens an der ventralen Seite verschoben, welche wiederum durch schwache, von der Endoskeletplatte aufsteigende Muskelbänder selbstständigen Bewegungen unterworfen ist. Der nachfolgende beiweitem umfangreichere Abschnitt des Schlundes, an welchem W. Zenker den Schildknorpel (Zenker, l. c. Fig. 16 *c*) und einen convex gegen die concave Seite des letzteren vorspringenden Chitinkörper unterscheidet, liegt von der

Magenwand umschlossen und ist genetisch als Vorstülpung des Schlundes in das Lumen des Magendarmes zu betrachten. Da bereits am Oesophagus die Dorsalwand mächtig verdickt nach der ventralen Fläche klappenförmig vorspringt, so erscheint es verständlich, dass auch an dem vorgestülpten, zum vermeintlichen Reibmagen umgestalteten Schlund der dorsale Theil der Duplicatur um so mächtiger angeschwollen ist und als ovaler, chitinig umkleideter Wulst (*DW*) gegen die seitliche und ventrale Wand (*Vw*) so weit vorspringt, dass zwischen der convexen Fläche jenes und der concaven des letzteren nur ein enger, halbmondförmiger Spaltraum als Lumen zurückbleibt (Taf. II, Fig. 1). Wie Zenker richtig hervorhebt, erscheint dasselbe von beiden Flächen aus mit Härchen erfüllt, welche die concave Ventralwand, die Innenwand des Zenker'schen Schildknorpels, in dichter Häufung bekleiden, an der convexen Oberfläche des als „Reibzeug“ bezeichneten Chitinkörpers dagegen in quere Reihen angeordnet sind. Unrichtig aber ist die Angabe, dass dasselbe „aus Chitinlamellen bestehe, welche von unten nach oben schuppenartig übereinander greifen und deren letzte sich endlich wieder zum Schildknorpelring zurückbiegt“. In Wahrheit handelt es sich um eine einfache, weder geschichtete, noch lamellöse Chitinbekleidung der zelligen Matrikalmasse, und es sind lediglich die wie schwache Querleisten schräg vorspringenden Chitininsertionen der Härchenreihen, welche das Bild schuppenförmig übergreifender Lamellen vortäuschen konnten. (Taf. I, Fig. 5 *VM*, Taf. II, Fig. 1 *Dw*.)

Die Matrixzellen lassen sich sehr bestimmt auf zwei Lagen zurückführen, von denen die obere, vom Lumen abgewendete dem Aussenblatte, die untere dem Lumen zugewendete dem Innenblatte der Vorstülpung zugehört. Auch an der seitlichen und ventralen Wand des Vormagens sind beide Schichten der hier viel kleineren Matrixzellen auf Querschnitten deutlich nachzuweisen (Taf. I, Fig. 4). In dem dorsalen Wulste, dem Reibzeuge Zenker's, erreichen die Zellen und deren Kerne eine bedeutendere Grösse, besonders am Innenblatte, und haben ein festes Fasergerüst im feinkörnigen Plasma zur Sonderung gebracht (Taf. II, Fig. 1). Diese die Dicke beider Blätter durchsetzenden Fasern bedingen eine Structur, welche an die Structur der Hypodermis und deren Balkensysteme in der Schalenduplicatur erinnert, wenn auch chitinige Stützfasern nur äusserst schwach entwickelt und nur bei einzelnen Arten (*C. pubera*) nachweisbar sind. Nach seinem freien Ende zu erscheint der dorsale Wulst nicht nur verjüngt, sondern an der Ventralseite löffelförmig ausgehöhlt, so dass eine Art Rinne entsteht, welche sich nach vorne

zu allmählig abflacht und schliesslich in 2 Lappen spaltet (Taf. I, Fig. 9—11). Wahrscheinlich hat dieselbe die Bedeutung, den Ausgang des Schlundes in den Magendarm, bei Verhinderung des Rücktrittes der Speisetheile, zu erweitern.

Zur richtigen Beurtheilung der Function dieses auf den ersten Blick einem Reibapparate ähnlichen Vormagens wird vor Allem dem Verhalten der Muskulatur und der cuticularen Bewaffnung Rechnung zu tragen sein. Unter den mächtigen, als Constrictoren wirkenden Ringmuskeln, welche den freien Schlundabschnitt umgürten (Taf. I, Fig. 4, I. Theil dieser Abhandlung, Taf. I, Fig. 5), schieben sich von vorne, sowie von oben und hinten die Enden der beiden beschriebenen Gruppen von Längsmuskeln ein (Taf. II, Fig. 1), welche bei gleichzeitiger Wirkung die dorsale Schlundwand heben und das Lumen des Schlundes erweitern. Bei abwechselnd einseitiger Arbeit der Muskelgruppen erfolgt eine alternirende Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der dorsalen Schlundwand, wobei die Haarreihen gleichzeitig über der dichten, einer Reibe vergleichbaren Cuticularbekleidung hin- und herbewegt werden. Man könnte nun leicht zu der Vorstellung gelangen, dass die Wirkung dieses Bewegungsmechanismus der einer Reibe entspräche und somit die Bezeichnung der dorsalen, walzenförmig vorspringenden Schlundwand als „Reibzeug“ für eine zutreffende halten. Ich selbst war früher dieser Meinung, bin jedoch von derselben durch die genauere Prüfung des Härchen- und Spitzenbesatzes, welcher durch die Zerreibung fester Nahrungstheile bald abgenützt sein müsste, zurückgekommen, überdies im Hinblick auf den mächtigen Triturationsapparat, welcher innerhalb des Atriums durch die Zahnbewaffnung der Mandibeln hergestellt und in beständiger Arbeit begriffen ist. Vorwiegend treten durch den Schlund kleine, meist vegetabilische Nahrungskörper, besonders kleine Diatomaceen und Desmidiaceen in den Darm ein und machen den Hauptinhalt desselben aus. Indessen werden auch thierische Nahrungstoffe aufgenommen und selbst kleinere Entomostracen, z. B. Lynceiden, gelangen gelegentlich in den Darm, wie an den unverdauten Chitinresten derselben erkannt wird. Berücksichtigt man weiterhin, dass die Härchen sowohl an der ventralen und seitlichen Wand, als an der walzenförmigen Decke der Schlundvorstülpung sammt und sonders dem Magenlumen zugewendet sind, so wird der Schluss kaum anfechtbar sein, dass unser Apparat lediglich die Bedeutung eines beweglichen Reussenapparates besitzt, welcher durch die Verschiebung der Dorsalwand bei der Einfuhr der Speisetheile, beträchtlich erweitert wird, in der Ruhelage aber verengert ist, be-

ziehungsweise durch die Wirkung der Ringmuskelbänder am freien Schlundabschnitt geschlossen werden kann. Hiermit lässt sich auch die Thatsache in Einklang bringen, dass man zuweilen im Darm die Chitinreste verhältnissmässig grosser Thiere findet.

Der auf den Schlund folgende weite Mitteldarm erscheint wie auch bei den Cytheriden durch eine ringförmige Verengung in zwei ziemlich gleich grosse Abschnitte abgeschnürt, von denen der vordere in verschiedenem Grade schräg dorsalwärts aufsteigt, der hintere wieder mehr oder minder stark nach der Bauchseite abfällt (Taf. II, Fig. 9). Die Verengung wird von einer in das Innere einspringenden Falte begleitet, welche das Lumen beider gleich gebauter und mit derselben Epithelform ausgekleideter Darmabschnitte abgrenzt. Am Ende des hinteren Darmabschnittes können noch zwei ansehnliche dorsale Aussackungen vorhanden sein z. B. bei *C. strigata* (Taf. II, Fig. 7 DS). Der vordere, meist weitere und aufgetriebene Abschnitt entsendet gleich bei Beginn rechts und links eine schlauchförmige, als Leber oder Hepatopankreas bekannte Mitteldarmdrüse, welche bei den meisten Gattungen in den Schalenraum eintritt und in demselben ventralwärts von den Ovarialröhren mehr oder minder weit nach hinten reicht. Der Entstehung nach sind diese beiden Schläuche auf einfache Ausstülpungen der Mitteldarmwand zurückzuführen, mit deren Structur sie im Allgemeinen übereinstimmen. (Vgl. 1. Th. d. Abh., Taf. I, MD, L.)

Was die Structur anbelangt, so unterscheidet man wie bei den Halocypriden eine structurlose Stützmembran (Membrana propria) und ein dieser ansitzendes hohes einschichtiges Epithel. An der Aussenseite jener finden sich auch muskulöse Fasern, doch sind dieselben keineswegs wie bei den Phyllopoden als eine sofort in das Auge fallende Lage ansehnlicher, hier und da mit einander anastomosirender Ringfasern nachweisbar, sondern werden erst nach sorgfältiger Untersuchung als zarte longitudinale und querverlaufende Faserzüge aufgefunden. Ich hatte mich lange Zeit vergebens nach denselben umgesehen, wurde aber wiederholt durch die lebhaften wellenförmigen Bewegungen, welche die Darmwand und die Leberschläuche besonders schön an jüngeren, fast durchsichtigen Exemplaren von *C. clavata* erkennen lassen, auf das Vorhandensein contractiler Elemente hingewiesen, bis es mir denn auch gelang, derselben an der Darmwand ansichtig zu werden. Es sind aber vorwiegend Längsfaserzüge, welche die Darmwand überkleiden und sich bis zum Enddarm hin nachweisen lassen. Nach aussen folgt eine durch den Besitz grösserer Kerne ausgezeichnete Bindegewebsschicht,

die sogenannte Serosa der Autoren, welche mit dem reich entwickelten hier und da grossblasige und fetthaltige Kugeln umschliessenden perienterischen Bindegewebe unmittelbar zusammenhängt.

Besonderes Interesse beansprucht das Darmepithel, dessen Gestaltung nach dem jeweiligen Zustande der Ernährung und Verdauung, aber auch bei verschiedenen Arten mannigfach wechselnde Erscheinungen bietet. Oft sind die Zellen desselben mässig hoch und von cylindrischer Form und umschliessen nahe der Basis in ihrem dichten tingirbaren Plasma einen kleinen runden Kern mit centralem Kernkörper, während der obere, dem Lumen zugekehrte Theil körnchenreich wird und einen deutlichen Grenzsäum erkennen lässt. Wenn der Darm von Nahrungsballen erfüllt ist, scheiden die Zellen der Wand Enzyme aus, welche sich der zu verdauenden Nahrung beimengen. Man findet dann zahlreiche Zellen in ihren dem Lumen zugewendeten Theile ausserordentlich vergrössert, viele schlauchförmig verlängert und am freien Ende retortenförmig aufgetrieben. Am auffallendsten erscheint in dieser Weise das Epithel im Zustande verdauender Thätigkeit bei *C. strigata* verändert, indem hier die nach dem Lumen gerichteten Partien der Zellen enorm vergrössert und in ihren beutelförmigen Auftreibungen mit Körnchen dicht gefüllt sind (Taf. II, Fig. 2, 3, 4). An benachbarten Zellen findet man diese stark aufgetriebenen Partien ohne nachweisbare Grenzcontouren dicht zusammengedrängt; es sind die trennenden Grenzsäume, da ausgeprägte Zellmembranen fehlen, entweder so zart, dass sie als solche nicht erkannt werden, oder es sind die Körnchenausscheidungen der benachbarten Zellen bereits zu einer diesen gemeinsamen Erhebung zusammengeflossen. Kleinere und grössere Ballen dieser Körnchen liegen frei im Lumen, in der Peripherie und zwischen den Speisetheilen, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben von den Zellen abgestossen werden und frei geworden, als verdauendes Enzym fungiren. Die körnigen Ausscheidungen sind aber keineswegs in allen Zellen von derselben Beschaffenheit. Man findet Haufen gröberer Körner, welche sich mit Carmin leichter färben und von diesen Körnern grossen Kalibers ( $\alpha$ ) alle Zwischenstufen ( $\beta$ ) bis zu den mattglänzenden punktförmigen Granula, welche in kleineren und grösseren Ballen ( $\gamma$ ) gehäuft ausgestossen werden und zwischen dem Speisebrei vertheilt liegen. Die letzteren sind der Tinction am wenigsten zugänglich. Dass dieselben von den mächtig vergrösserten, in lebhafter Secretionsthätigkeit begriffenen Darmzellen ausgeschieden sind und als Fermente wirken, dürfte nach den besonders überzeugend bei *C. strigata* beobachteten

Bildern kaum einem Einwurf begegnen. Wohl aber könnten über die Beziehung der feinkörnigen Fermentballen zu den groben Körnerhaufen, sowie über die Art der Ausstossung seitens der Zellen Meinungsverschiedenheiten bestehen. Die groben Körner ( $\alpha$ ) liegen stets in der Tiefe dem Zellenrunde genähert, während die feineren Granula weiter nach dem Lumen hin folgen und schliesslich zu den Ballen punktförmiger Körnchen in den oberflächlichen Auftreibungen hinführen. Ein Vergleich der allmäligen Uebergänge, die auf demselben Schnitte neben einander zu beobachten sind, unterstützt die Anschauung, dass die letzteren nicht Ausscheidungen besonderer Art, sondern aus den ersteren durch fortgesetzte Theilung hervorgegangen sind.

In gewissen Zuständen erscheint die secretorische Thätigkeit erstaunlich reich, und es häufen sich die frei gewordenen Granulaballen massenhaft um die zu verdauenden Speisetheile. Bei höheren Krebsen der Malakostrakengruppen, deren Darm- und Leberepithelien besonders Max Weber<sup>1)</sup>, Johann Frenzel<sup>2)</sup>, Paul Mayer u. A. untersucht haben, werden ähnliche Granulaballen als verdauende Fermente ausgeschieden. Die als Fermentzellen gedeuteten Zellen des Darm-, beziehungsweise Leberepithels sondern dort die Fermentballen, wie es scheint in der Regel unter Beihilfe einer nach der Oberfläche gedrängten vacuolenähnlichen Flüssigkeitsansammlung, in deren Innern die Granula gehäuft liegen, nach der freien Oberfläche nach aussen ab. In unserem Falle ist der Vorgang ein anderer, indem sich die peripherischen Theile der Zelle selbst abschnüren und von der basalen kernhaltigen Partie trennen. Es bleibt daher die Frage zu beantworten, ob die Epithelzellen bei dieser so lebhaften Secretionsthätigkeit zu Grunde gehen, und eine neue Generation von Ersatzzellen an ihre Stelle tritt, oder ob nach Abgabe der Secretionsproducte die zurückgebliebenen Zellenstümpfe selbst sich regeneriren.

Ein sorgfältiges Studium einer grossen Zahl von Präparaten verschiedener Schnittreihen von *C. strigata* hat mich zu der Ueberzeugung geführt, dass der letztere Vorgang der normale ist. Wenn auch einzelne Zellen mit ihrem Kern gewissermassen aus dem Ver-

<sup>1)</sup> Max Weber, Ueber den Bau und die Thätigkeit der sogenannten Leber der Crustaceen. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 17. (Taf. XXXVII, Fig. 4.)

<sup>2)</sup> Johann Frenzel, Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen. Mittheil. d. zool. Stat. Neapel. Bd. V. (Taf. IV, Fig. 24, 25, 31.)

Derselbe, Ueber den Darmcanal der Crustaceen. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. 25, 1885. (Taf. IX, Fig. 27.)

bande herausgehoben, in das Lumen des Darmes gelangen und als Fermentsubstanz verbraucht werden, so bleibt die bei weitem grössere Zahl der Zellen nach Abstossung der Secrete als zusammenhängendes Epithel erhalten, in welchem hier und da kleinere wie eingekeilte Elemente liegen und an der Stelle der zu Grunde gegangenen Zellen als Ersatzzellen vorwachsen dürften.

Die beiden schlauchförmigen Mitteldarmdrüsen, die sogenannten Leberschläuche, wiederholen im Allgemeinen die Structur und Epithelform des Darmcanales, von dessen Wand sie als Ausstülpungen entstanden sind. Indessen bildet sich an der neu gebildeten Fläche eine abweichende Gestaltung der Epithelialbekleidung aus, indem in der Leber die Secretion von Fettkugeln mehr und mehr in den Vordergrund tritt und somit die zweite, von Weber als Leberzelle, von Frenzel als fetthaltige Zelle unterschiedene Zellenform zur Erscheinung gelangt (Taf. II, Fig. 5). Wohl bewahren auch hier zahlreiche Zellen den Charakter als Fermentzellen, indem sie wie die der Darmbekleidung die beschriebenen Granulaballen absondern, doch erscheint der überwiegende Theil der Zellen insbesondere an der lateralen Leberwand mit grossen, zu Kugeln zusammenfliessenden Fetttropfen erfüllt, welche auf den mit Aether oder Chloroform behandelten Schnitten nach Auflösung des Fettes als Vacuolen zurückbleiben. Auch noch ein anderer Unterschied macht sich bemerkbar. Während die Kerne in den Zellen der Darmwand sämmtlich eine geringe Grösse besitzen und in der Grösse nur geringe Differenzen zeigen, erfahren die Kerne in den Leberzellen mit dem Wachsthum des Zellenleibes eine fortschreitende Grössenzunahme, so dass die oft sehr umfangreichen, in das Lumen vorspringenden fetthaltigen Zellen, deren dichtes Protoplasma mit Färbemittel intensiv tingirt wird, auch einen sehr umfangreichen, mit entsprechend grossem Nucleolus versehenen Kern enthalten. Diese Zellen scheinen zugleich eine Vermehrung, und zwar durch amitotische Kerntheilung, zu erfahren, da in den grössten derselben der Kern eine langgestreckte Gestalt mit zwei einander gegenüberliegenden grossen Nucleolen besitzt (Taf. II, Fig. 5), welche vielleicht auf weiter folgende, freilich nicht zur Beobachtung gelangte Theilungsvorgänge hinweisen. Möglicherweise handelt es sich jedoch in solchen Bildern lediglich um den Untergang der Zellen vorbereitenden Veränderungen des Kernes, in welchem Falle die kleinkernigen noch indifferenten Basalzellen als Ersatzzellen zu betrachten sein dürften (Fig. 5 Bz).

Auch die Wand der Leberschläuche führt kräftige, vom Blindende nach vorn fortschreitende Contractionen aus, welche man am

schönsten an älteren Jugendstadien z. B. von *C. clavata* mit noch pigmentfreien Schalen beobachtet (Taf. II, Fig. 10). Auch in den Darmzellen werden Fetttröpfchen hier und da angetroffen, indessen fand ich niemals die grossen, für die Leber charakteristischen fetthaltigen Zellen. Es ist also bei *Cypris* bereits eine Arbeitstheilung für die Epithelien des Darmes und der Mitteldarmdrüse eingetreten, von denen jene die Fermente erzeugen, diese vornehmlich fetthaltige Secrete liefern.

Die Zellenbekleidung der Darmwand hat aber neben der Function, verdauendes Enzym zu bereiten, in ihrem ganzen Umfang zugleich die Resorption der verdauten Säfte zu besorgen, und zwar sind es dieselben Zellen, welche nach Abstossung der Fermentballen diese letztere Function übernehmen. Man findet nicht nur zwischen den oft wurstförmig ausgezogenen, am freien Ende blasig aufgetriebenen Granula Gruppen kürzerer und regelmässig gestalteter Cylinderzellen mit glattem schmalen Grenzsäum an der freien Oberfläche, sondern unter Umständen kann das gesammte Darmepithel diese Gestaltung zeigen und an die gleichmässige Bekleidung erinnern, welche unter den Amphipoden die Darmwand von *Phronima*, sowie unter den Phyllopoden die von *Branchipus*, *Artemia* und *Daphnia* aufweist. Auch kommt es vor, dass, während der hintere Abschnitt des Mitteldarms noch reichliche Secrete bildet, und durch lange Auswüchse der Epithelzellen ein zottiges Aussehen seiner Bekleidung bietet, der vordere die zur Resorption geneigte Form eines nahezu regelmässigen Cylinderepithels gewonnen hat.

Wenn bei Würmern und niederen Arthropoden, welche einer besonderen Mitteldarmdrüse entbehren, die Fermente secernirenden Zellen auch die Function der Resorption haben, so kann es nicht auffallend erscheinen, dass auch bei niederen Crustaceen das gleichförmig gestaltete Epithel des Darmes beide Vorgänge besorgte. Und zwar werden keineswegs stets, wie es Frenzel<sup>1)</sup> für *Artemia* beschreibt, die secernirenden Zellen von der Tunica propria abgelöst und als solche verbraucht, sondern nach dem Austritt des Secretes in den zurückgebliebenen Theilen zu resorbirenden Zellen regenerirt.

Auf den Mitteldarm folgt ein relativ kurzer, aber als solcher scharf ausgesprägter Enddarm, welcher als Einstülpung vom Ectoderm aus entstanden, dorsalwärts von der Furca in der Afteröffnung

<sup>1)</sup> Johann Frenzel, Untersuchungen über die mikroskopische Fauna Argentiniens. Ueber den Mitteldarm der *Artemia*. Zoolog. Jahrbuch. Abth. Morphologie. Bd. V, pag. 249—270, Taf. XX.

ausmündet. Am lebenden Thiere ist derselbe schwieriger als besonderer vom Mitteldarm abgesetzter Abschnitt nachzuweisen, und nur die Afterspalte wird besonders deutlich im Momente des Austritts eines Kothballens bemerkbar. An sagittalen (Taf. II, Fig. 9) sowohl als an transversalen Schnittserien (Taf. II, Fig. 8) ist es leicht, den Enddarm zu erkennen und an der Wand dieses ausserordentlich erweiterungsfähigen Darmabschnittes das Vorhandensein einer cuticularen Intima nebst Hypodermisbekleidung nachzuweisen. Auffallender Weise fehlt eine mächtige Lage von Ringmuskeln und ebenso werden die quer nach dem Integument verlaufenden Dilatatoren, welche bei den Phyllopoden die oft rhythmisch klappenden Bewegungen des Enddarmes bedingen, vermisst.

Von selbstständigen Drüsen ist das von mir bereits erwähnte und mehrfach abgebildete (I. Theil dieser Abhandlung, pag. 33, Taf. II, Fig. 1, 4, 9 *Ldr.*, Taf. III, Fig. 1, 2, 3 *Ldr.*) Drüsenpaar der Oberlippe am leichtesten der Beobachtung zugänglich. Die Drüse hat eine rundlich-birnförmige Gestalt und setzt sich an dem stark verjüngten, dem Atrialraum zugekehrten Ende in einen engen Ausführungscanal fort, welcher an günstigen Schnittpräparaten bis zum Munde am Anfang der Speiseröhre zu verfolgen ist. Histologisch unterscheidet man eine zarte, mit flachen kleinen Kernen versehene Bindegewebsumhüllung und dieser anliegend ein hohes Epithel, welches ein nur enges centrales Lumen zurücklässt. An der Lippendrüse von *C. pallida* (Taf. II, Fig. 6), die zur Untersuchung besonders geeignet ist, fand ich die meist nur undeutlich abgegrenzten Epithelzellen von hoher cylindrischer Form mit feinkörnigem Plasma, in dessen dichterem basalen Theile der Kern gelegen ist. Es war mir auffallend, die Grösse der Kerne überaus verschieden zu finden, so das sich auch hier die Regeneration der Zellen durch amitotische Theilung für wahrscheinlich halte. Der dem Lumen zugewendete Theil des Plasmas erweist sich minder dicht und tingirbar und dürfte das Secret enthalten, welches in das von der Verlängerung des Ausführungsröhrchens gebildete Lumen gelangt. Vielleicht hat die Drüse die Bedeutung einer Speicheldrüse.

Zwei andere Drüsen erinnern an die bei den Crustaceen so verbreiteten Antennen- und Kieferdrüse, von denen die letztere bei den Phyllopoden in der Schalenduplicatur sich ausbreitet und deshalb als Schalendrüse bezeichnet wird. Beide Drüsenpaare werden als den Segmentalorganen der Anneliden entsprechende, zur Absonderung stickstoffhaltiger Endproducte des Stoffwechsels dienende Excretionsorgane gedeutet. Bei den Süsswasser-Ostracoden findet

sich nun am vorderen Abschnitt der Schale ein mächtig entwickelter, mehrfach ausgebuchteter Drüsengang, dessen Form und Bau einem segmentalen Canal ausserordentlich ähnlich erscheint und, wenn einem solchen homolog, der Antennendrüse entsprechen würde, welche alsdann in die Schale hineingerückt, als Schalendrüse zu bezeichnen wäre. Ich glaube diesen von mir wiederholt gebrauchten Namen aufrecht erhalten zu sollen, obwohl die Function nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte.

Die Schalendrüse von *Cypris* wurde schon vor langer Zeit in meiner zweiten Arbeit „Ueber die Entwicklungsgeschichte von *Cypris*“ (Marburg 1868, pag. 158, Taf. I, Fig. 9; Taf. II, Fig. 15, 17, 21 *S. D.*) kurz beschrieben und abgebildet, jedoch erst in dem ersten Theil dieser Abhandlung mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Drüsenepithels dargestellt (I. Theil dieser Abhandlung, Taf. I, Fig. 6 und 7, Taf. XI, Fig. 1 und 7). Wahrscheinlich hat bereits *W. Zenker* den sackförmigen hinteren Abschnitt, welcher am meisten in die Augen fällt, gekannt und mit demselben die lappig verzweigte Drüsenmasse in der Gegend des Pylorus gemeint, die er vorläufig als „Milz“ benannte (*Zenker*, l. c. pag. 38, Taf. I, Fig. 22) und der beutelförmigen, als Giftdrüse betrachteten Drüse in der zweiten Antenne der *Cytheriden* gleichstellte.

Schon unter verhältnissmässig geringer Vergrößerung erkennt man bei Betrachtung des lebenden Thieres den Inhalt des hinteren sackförmig aufgetriebenen Abschnittes in Form eines etwas hinter und unterhalb des Medianauges gelegenen Haufens grünelber fettglänzender Kugeln. Aber auch den Drüsengang vermag man an jugendlichen, vor der letzten Häutung stehenden Exemplare, z. B. von *C. clavata*, ohne Präparation am lebenden Thiere in ganzer Länge zu übersehen, am besten dann, wenn im Lumen desselben eine gelblich-zähe Masse abgelagert ist (Taf. II, Fig. 10 *S. Dr.*). Einen genaueren Einblick in die Gestalt und Structur der Drüse gewinnt man erst nach sorgfältiger Präparation der inneren Schalenhaut und vornehmlich mit Hilfe von Schnittreihen erhärteter und gefärbter Objecte. Die Drüse bildet einen in sanften Biegungen geschlängelten, jedoch nicht in Windungen zusammengelegten Gang, welcher in der vorderen Schalenhälfte schräg abwärts verläuft und vorne verjüngt, blind geschlossen endet. Der dem Endsäckchen der Segmentaldrüsen gleichgesetzte Abschnitt ist von dem sackförmig erweiterten, hinter dem Auge gelegenen Theile, mit welchem die Drüse vor und oberhalb des Hepatopancreasschlauches beginnt, wohl zu unterscheiden. Dieser Theil, ist durch die mit gelben Kugeln (auf Schnittpräparaten Vacuolen)

erfüllten Wand ausgezeichnet, welche, nach den grossen meist in zweifacher Zahl vorhandenen, mit zahlreichen Nucleolen versehenen Kernen zu schliessen, nur aus zwei Drüsenzellen gebildet sein dürfte, denen zwei mehr oder minder scharf von einander abgesetzte Ausbuchtungen des Lumens entsprechen. Dieser hintere dorsale Drüsen-sack liegt nicht mehr in dem Raum der Schalenduplicatur, sondern, wie der hinter demselben folgende Eingangsabschnitt des Leberschlauches, lediglich von der äusseren Schalenlamelle verdeckt, in der Leibeshöhle. Da die innere Schalenhaut unmittelbar vor dem hinteren Säckchen in die Körperhaut umbiegt, so reisst letzteres beim Herauspräparieren des Thieres aus der Schale in der Regel an der durch eine schwache Leiste markirten Umbiegungsstelle von dem in der Schale zurückbleibenden Drüsengang ab und bleibt mit dem Thierkörper in Verbindung. Rücksichtlich der Structur finde ich, von der bedeutenden Grösse der Zellkerne und der grösseren Menge der im Protoplasma angehäuften gelben Kugeln abgesehen, keine wesentliche Differenz von der Beschaffenheit der Zellenwandung des Drüsenganges, welcher sich unter sanften Biegungen, mit dorsalen und ventralen Ausstülpungen versehen, schräg abwärts in den Schalenraum erstreckt. Da überdies das weite, von der Zellenwand scharf abgegrenzte Lumen des Drüsenganges mit dem des hinteren Säckchens in continuirlicher Verbindung steht, glaube ich das letztere lediglich als den Endabschnitt des Drüsenganges betrachten zu können. Auf Querschnitten findet man in der Wand des Drüsenganges stets nur einen Zellkern, und somit dürfte das allerdings recht weite Lumen sowohl des Hauptganges als seiner mehr oder minder ausgebildeten Seitendivertikel, wie an der Antennendrüse der Phyllopodenlarven, auf intracellulare Durchbrechungen zurückzuführen sein. Mit dieser Auffassung steht auch das allgemeine Bild der Drüse und das Verhalten der dieselbe umgebenden Blutlacunen im besten Einklang. Die Zellen des Schleifenganges enthalten ein ziemlich dichtes intensiv tingirbares Protoplasma, welches eine zu dem Lumen senkrecht gerichtete Steifung deutlich erkennen lässt. Peripherisch laufen die Zellen in Fortsätze aus, welche im Vereine mit Stützfasern der Hypodermis innerhalb weiter Blutlacunen des Schalenraumes die Befestigung an die Schalenhaut vermitteln. Als ein zweiter Abschnitt, den ich bei keiner der untersuchten Arten vermisste, erstreckt sich längs der ventralen Seite des Schleifenganges ein scheinbar selbständiger Drüsenschlauch, welcher meist mittelst eines langgezogenen engen Canales in das hintere Säckchen einmündet (Taf. III, Fig. 1 und 2 *ES*). (I. Theil dieser Abh., Taf. I, Fig. 6, 7 *ES*).

Dieser Abschnitt ist durch eine andere Beschaffenheit seiner Drüsenzellen ausgezeichnet. Nicht nur dass dieselben in grösserer Zahl das cylindrische Lumen umlagern, so dass am Querschnitt mehrere (bei *C. strigata* vier bis fünf) Zellen auftreten, auch das Plasma zeigt eine abweichende Tinctionsfähigkeit. Die Kerne dieser Zellen sind beträchtlich kleiner als die Kerne der Zellen des Schleifenganges und nicht von gestreckt-ovaler, sondern gerundeter Form. An der Aussenseite der zelligen Wand fehlen die für den Drüsengang charakteristischen Ausläufer und Fortsätze, welche den Umrissen jenes eines zackigen Aussehens verleihen. Der Drüsenschlauch setzt sich in ein meist langes cuticulares Röhrchen fort, welches in den hinteren, blasig erweiterten Sack einmündet. Nach Allem scheint es mir wohl gerechtfertigt, denselben als dem Endsäckchen<sup>1)</sup> der Antennen- und Schalendrüse gleichwerthig zu betrachten. Es fragt sich nun, ob und wo die Schalendrüse ausmündet und ob ein besonderer Ausführungsgang vorhanden ist, durch welchen das Excret desselben nach aussen geführt wird. Eine directe Ausmündung könnte kaum an einem anderen Abschnitt als an dem hinteren Säckchen zu suchen sein, in welches ja auch der cuticulare Gang des ventralen Schlauches eintritt. Somit würde in erster Linie nur die Umbiegungsstelle der inneren Schalenhaut in die Körperhaut zu berücksichtigen sein, da an jener der Drüsensack unmittelbar angrenzt. Indessen habe ich an dieser Stelle mit Sicherheit eine Spaltöffnung nicht nachzuweisen vermocht. Auch wenn ein Ausführungsgang vorhanden sein sollte, würde derselbe nur im Anschluss an diesen Drüsensack folgen können. Für diese Möglichkeit gibt die directe Präparation insoweit einen Anhaltspunkt, als ich mich von dem Vorhandensein eines vom Drüsensack in den Körper eintretenden Fortsatzes überzeugen konnte. Sagittale Schnittserien durch Schale und Körper von *C. strigata* liessen diesen Fortsatz als einen schmalen Gang erscheinen, welcher vor der Einmündung des Leberschlauches in den Darm nach dem Ursprung der zweiten Antenne herabzieht, im Basalglied derselben zwischen den Längsmuskeln sich sackförmig erweitert und sich in einem spitz zulaufenden Theil verliert, über dessen Ende, beziehungsweise Ausmündung ich keinen Aufschluss gewinnen konnte (Taf. III, Fig. 2). Der Umstand jedoch, dass diesem Gang einzelne mit Nucleolen erfüllte Kerne

<sup>1)</sup> Vergl. C. Claus, Die Schalendrüse der Daphnien. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. 1875, Bd. XXV. — C. Grobben, Die Antennendrüse der Crustaceen. Arbeiten aus dem zoologischen Institut der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest. 1881, Bd. III.

vom Aussehen derer des Schleifenganges angehören, bestärkte mich in der Auffassung, dass es sich um den Ausführungsgang der Schalendrüse handle, deren wahrscheinlich schwer nachweisbare Mündung am Basalglied der Antenne zu suchen sein müsse. Vielleicht liegt dieselbe an dem bei vielen Arten, wie *C. (Acanthocypris) mucronata*, *C. (Pachycypris) Leuckarti*, *C. clavata* vorhandenen papillenförmigen Höcker (I. Theil dieser Abh., pag. 25; Taf. IX, Fig. 6 *Hw*).

Von besonderem Interesse sind die zahlreichen Modificationen, welche die Schalendrüse nach Grösse und besonders Form ihrer Abschnitte für die bislang näher untersuchten Arten bietet, Modificationen, die so constant und mit unveränderter Structur sich wiederholen, dass man mit Hilfe derselben ohne weitere Kenntniss der bislang als Charaktere verwertheten Besonderheiten der Schale, Gliedmassen und anderer Organe die Art bestimmen könnte. Bei *C. strigata* erreicht der ventrale, als Endsack gedeutete Drüsenschlauch (*ES*) die Länge des Schleifenganges (*Drg*), welcher ansehnliche, wiederum secundäre Ausbuchtungen bildende Seitenäste nach der dorsalen und ventralen Seite entsendet. An dem ersteren fehlt die freie cuticulare Ausführungsröhre, indem der Zellenbelag bis zur Einmündung in den hinteren Sack (*HS*) zu verfolgen ist (Taf. III, Fig. 1, 2). Seine durch relativ kleine Kerne ausgezeichneten Zellen sind durch scharf markirte Conturen von einander abgegrenzt. Sehr umfangreich erscheint der Drüsengang bei *C. clavata*, doch sind die Ausbuchtungen desselben weit geringer. Der Endsack reicht etwa bis zum Vorderende jenes und besitzt eine sehr lange und enge cuticulare Ausführungsröhre (Fig. 3). Bei *C. pubera* ist der Drüsengang sehr weit, aber auffallend kurz, während sich der Endsack mit seiner langen Ausführungsröhre wie bei *clavata* verhält (Fig. 4).

Auffallend reducirt erscheint der letztere an der Schalendrüse von *C. incongruens*, deren Drüsengang eine ansehnliche Grösse besitzt und tiefe Seitenausbuchtungen bildet.

Beachtenswerthe Abweichungen finde ich an der Schalendrüse von *C. (Acanthocypris) mucronata*, deren ventraler Drüsenthail sich besonders umfangreich gestaltet und weit über die proximale Schalenlinie bis nahe zum Vorderrande der Schale erstreckt (vergl. I. Theil dieser Abh., Taf. XI, Fig. 1 und 7, *SD*). Derselbe besteht aus einem langen engen Canal, welcher am Vorderende in einen mächtig angeschwollen gelappten Drüsenabschnitt übergeht (Taf. III, Fig. 5, 6, *ES*). Die Lämpchen entsprechen ausserordentlich grossen Zellen, in welche das in den Ausführungscanal führende Drüsenlumen

Ausläufer entsendet, die als gestreckt-rundliche Ausbuchtungen im Protoplasma der Zellen liegen und den Eindruck machen, als ob es sich um in mehrfachen Ausbuchtungen durchbrochene Zellen handle, welche wie die Beeren einer Traube dorsal und ventral den centralen Gang umlagern. Wie man sich an Querschnitten durch die Schale und an isolirten Drüsen (Taf. III, Fig. 6, 7, 8) überzeugt, ist die Dicke derselben eine nur geringe, da sich die Zellen in Folge des engen Schalenraumes nur nach der dorsalen, und vorderen Seite ausdehnen können. Auf Querschnitten erhärteter, mit Safranin gefärbter Objecte findet man die Höhlungen derselben, ebenso wie den aus jenen sich entwickelnden centralen Gang mit Gerinnseln eines gelblich tingirten zähen Secretes erfüllt (Fig. 8, *L*). Der dorsale Theil der Drüse erweist sich als ein einfacher, nicht weiter ausgebuchteter Schlauch mit glatter Zellenwand, welcher in den hinteren, mit gelblichgrünen Secrettropfen erfüllten Sack übergeht, in den auch der enge cuticulare Gang der ventralen Drüsentraube führt. Einen Endgang nach der zweiten Antenne hin habe ich nicht nachweisen können, wohl aber tritt eine durch stärkere Chitingrenzen markirte Längsspalte an der Umbiegung der inneren Schalenlamelle in die Körperhaut hervor, welche die wahrscheinliche Ausmündung der Drüse ist (Fig. 5, *Oe*). Im Vergleich zu den Befunden, welche die Schalendrüse anderer Cyprisarten ergeben haben, fällt nicht nur die Grösse des ventralen Theiles der Drüse und die Reduction des als Schleifengang betrachteten dorsalen Schlauches, sondern auch der Umstand auf, dass es jener ist, dessen Zellen innere, mit dem Lumen communicirende Höhlungen besitzen, während dieser keine Fortsätze, welche durchbrochenen Zellen entsprechen, aufzuweisen hat.

Bei *Notodromas monacha*, deren Schalendrüse ich in beiden Geschlechtern sowohl an Schnitten als an Flächenpräparaten untersucht habe, liegt der ventrale Theil der Drüse unmittelbar vor dem dorsalen, mit Ausbuchtungen versehenen Drüsengang, so dass derselbe zumal bei der ähnlichen Gestaltung der Hohlräume mit ihren in die Zellen führenden Ausbuchtungen beim ersten Blick als directe Fortsetzung des ersteren aufgefasst werden könnte (Taf. III, Fig. 9).

Diesen Eindruck gewinnt man an Sagittalschnitten. An sorgfältig aus der Schale heraus präparirten, isolirten Drüsen (Taf. IV, Fig. 1) sieht man jedoch, dass der vermeintlich vordere Theil des Drüsenganges dem ventralen als Endsack gedeuteten Drüsentheil entspricht, dessen enges cuticulares Ausführungsröhrchen unter dem Schleifengang versteckt verläuft. Die intensivere dunkle Färbung bei Anwen-

dung von Tinctionsmitteln entspricht vollkommen dem Verhalten dieses Abschnittes bei den Arten der Gattung *Cypris* und auch *Acanthocypris*. Dazu kommt die Differenz in der Grösse und Form der Zellkerne, die im Gegensatze zu den umfangreichen ovalen Kernen in der Zellwand des Drüsenganges relativ klein und rundlich gestaltet sind. An einzelnen Stellen findet man zwei, drei und mehrere Kerne dicht nebeneinander und anscheinend derselben Zelle angehörig. Solche Bilder dürften sich aus vorausgegangenen Kerntheilungen, denen vielleicht Theilungen der Zelle folgen, erklären lassen (Fig. 9, *ES*).

Wenn nun auch im Bau und in der feineren Structur der Schalendrüse noch Manches dunkel ist, und insbesondere die Beziehung derselben zu den reducirten Drüsen in der Schale der marinen Cypriden und Cytheriden zur Zeit unerörtert bleiben muss, so kann es doch nach den bekannt gewordenen Anhaltspunkten, welche Lage, Form und Structur dieser Drüse bieten, als sehr wahrscheinlich gelten, dass dieselbe der bei den Crustaceen so verbreiteten Antennendrüse entspricht.

Die zweite, ihrer Lage nach als Kieferdrüse gedeutete Drüse ist mittelst anatomischer Präparation wohl aufzufinden, aber in ihrer Gestalt und Lage nicht leicht genauer zu bestimmen; erst Schnittserien geben auch hier die wünschenswerthe Ergänzung. Man erkennt alsdann, dass die im Schaft des Maxillarfusses (zweite Maxille) gelegene Drüsenmasse mit drei unregelmässig birnförmigen Lappen soweit in das Innere des Leibesraums hineinreicht, dass sich die beiderseitigen Drüsen in der Medianebene fast berühren. An Quer- und Horizontalschnitten wird ersichtlich, dass wir einen lateralen und zwei mediale Lappen zu unterscheiden haben, welche seitlich in den langgestreckten Drüsengang übergehen. Dieser erstreckt sich in den Schaft des Maxillarfusses und endet unmittelbar über dem dorsalen Ende der reducirten Fächerplatte (Taf. IV, Fig. 2—5). In ihrer Structur sind die Drüsenlappen von dem als Ausführungsgang betrachteten Abschnitt nicht wesentlich verschieden. Die zarte Hülle umschliesst eine nicht scharf begrenzte Lage Zellen, deren feinkörniges, vacuolenreiches Plasma bei Anwendung von Färbmitteln sich intensiv tingirt. In denselben liegen kleinere und grössere Kernblasen mit grossem centralen Nucleus. Auffallend erscheint die bedeutende Grössendifferenz der Zellkerne, welche kaum anders als durch Vorgänge amitotischer Theilung zu erklären sein dürfte. Ein scharf begrenztes Lumen habe ich nie sicher beobachten können. Der parietalen kernhaltigen Zellschicht folgt nach innen eine zähe,

minder dichte centrale Substanz, welche sich weniger intensiv färbt und als das Secret der ersteren zu deuten sein dürfte. Der Typus einer schleifenförmig gewundenen Drüse würde also, falls wir es wirklich mit dem zweiten Nephridienpaare zu thun haben, verloren gegangen sein.

### Nervensystem und Sinnesorgane.

Vom Nervensystem ist bei der Schwierigkeit, welche die anatomische Zergliederung bietet, älteren Autoren wenig bekannt geworden. W. Zenker gelang es, „nur das Gehirn mit dem Auge deutlich, und undeutlich innerhalb des Brustbeines ein grosses Ganglion, welches wahrscheinlich aus 3 kleineren zusammengesetzt war, zu sehen“. Erst die Anwendung der Schnittmethode macht es möglich, nicht nur die Form und Gliederung des Nervensystems genauer zu bestimmen, sondern auch in das feinere Verhalten desselben einen befriedigenden Einblick zu gewinnen. Man überzeugt sich zunächst von der grossen Uebereinstimmung mit dem Nervensystem der *Cytheriden*, von welchem bereits W. Zenker an einem Exemple von *Cythere lutea* mittelst anatomischer Zergliederung eine bessere Kenntniss gewonnen hatte, und an welchem er ein grosses Gehirnganglion mit Nervenfäden zu den Augen und beiden Antennenpaaren, und unterhalb des Schlundes eine grössere, aus zwei Ganglien gebildete Nervenmasse mit Nerven für die beiden Kieferpaare, sowie auf diese folgend drei herzförmige kleine Ganglien für Fusspaare nebst einem halbmondförmigen Endganglion unterscheiden konnte.

Sagittale Schnitte geben das beste Uebersichtsbild von Gehirn und Bauchkette (vergl. I. Theil dieser Abhandlung, Taf. III, Fig. 1—3 *Bgl*), während transversale Längsschnitte nur die letztere in ganzer Länge zu verfolgen gestatten, und bei der schräg zur Speiseröhre gestellten Lage des Gehirns Querschnitte erforderlich sind, um das Gehirn seiner Länge nach zu überblicken und die seitlich austretenden Nervenpaare nachzuweisen (Taf. IV, Fig. 9, 10, 11).

Das Gehirn stellt eine birnförmige, nach dem Dorsalende spitz ausgezogene Ganglienmasse vor, deren Hälften ihrer ganzen Länge nach median verbunden sind. Die vordere, dem frontalen Integumente zugewendete Fläche bildet eine convexe, von einem dicken Ganglienzellenbelage überkleidete Vorwölbung, während die untere, dem Oesophagus aufliegende und concav ausgebuchtete Seite des Zellen-Belages entbehrt. Der obere oder dorsale stark verjüngte Endtheil des Gehirnes (Taf. IV, Fig. 8 *Vh*) entsendet die Nerven (*ON*) zu

dem dreitheiligen Medianauge und entspricht dem Vorderhirn, welches im Vergleiche zu dem der Cypridinen in Folge des Ausfalles der zusammengesetzten Seitenaugen ganz ausserordentlich reducirt erscheint und unter dem oberflächlichen Ganglienapparat ein Marklager (*Ml*) einschliesst. In einigem Abstände vom Ursprung der Augennerven treten an den Seiten der als Mittelhirn (*Mh*) zu deutenden Region zwei starke Nervenpaare aus, von denen das eine (*A'N*) zu den vorderen Antennen verläuft und feine Fäden zu den Borsten entsendet, das andere in die Schalenduplicatur eintritt und sich in zahlreiche lange Nervenäste spaltet, welche den mächtig entwickelten Sinnesapparat der Schale (Fig. 8 u. 9 *SN*) zugehören. Weiter abwärts entspringen an dem oberen, dem Hinterhirn entsprechenden Theile der Schlundcommissuren jederseits zwei in die zweiten Antennen eintretende Nerven (*A''N*). Weiter abwärts entspringt an der Vorderseite der Schlundcommissur wie bei den Phyllopoden ein in die Oberlippe eintretendes Nervenpaar, welches, mit zahlreichen Ganglienzellen besetzt, ein ringförmig geschlossenes Lippenganglion bildet (Taf. I, Fig. 1, 2 *LN*, *LG*).

Die Bauchganglienkeite erstreckt sich durch die Länge des Körpers bis zur Region des Geschlechtsapparates und beginnt mit einer breiten unteren Schlundganglienmasse, welche dem vereinigten Mandibel- und Maxillenganglion entspricht und in der medianen kurzen Commissurenspalte von zwei schwächtigen, an der Endoskeletplatte entspringenden (Taf. I, Fig. 2, 3, 4 *M*) schräg zu dem Vorderende des Hypostoms hinziehenden Längsmuskeln durchsetzt wird. Geschützt von dem breiten Vorderabschnitt des nach hinten kielförmig vorspringenden, von Zenker als Brustbein bezeichneten Hypostoms und im Leibesraume dorsalwärts von der Endoskeletplatte überdeckt, entsendet dieselbe seitlich zwei starke Nervenpaare (Taf. V, Fig. 1 *MdN*), von denen das vordere in die mächtige Mandibel eintritt, das hintere (*MxN*) zu den Maxillen verläuft und an die Muskeln derselben Zweige abgibt. Auch der Mandibelnerv versorgt die Muskulatur dieses mächtigen Kauapparates und entsendet einen aufsteigenden Ast in den beinartigen Mandibeltaster. In der Region der Kieferfüsse erfährt die Ganglienkeite bereits eine merkliche Verschmälerung, das betreffende Ganglion hebt sich vom vorausgehenden Abschnitte durch eine ansehnliche Längscommissur ab und entsendet ein Nervenpaar zu den Muskeln der Kieferfüsse (Fig. 1 *MxfN*). Unterhalb des schmalen Hypostomkies vor der hinteren, durch eine quere flachconvexe Contur bezeichneten Grenze des Kieferfusssegmentes weichen die beiden Hälften der Bauchkette

unter Bildung einer gangliösen Anschwellung in langgestreckter Spalte auseinander und geben mehrere Paare von Nerven zu den Muskeln des vorderen Beinpaars ab (Taf. V, Fig. 3, 1 *BN*). Diese Anschwellung dürfte das vierte Ganglion der Bauchkette (Fig. 2, 1 *Bg*) repräsentiren, welchem alsbald eine sanfte schwächere als zweites Beinganglion (2 *Bg*) folgt. Dasselbe versorgt mit seinen austretenden Nerven die Muskeln (2 *BN*) des zweiten zum Putzfuss gewordenen Beinpaars. Hinter dieser kleinen Anschwellung verlaufen die beiden Seitenstränge der Bauchganglienreihe getrennt, berühren sich dann nochmals in der Medianlinie zur Bildung eines kleinen Ganglions (Fig. 3, 6 *G*) unterhalb eines medianen Insertionscentrums strahlenförmig nach den Seiten divergirender Muskelgruppen und lassen sich nach Abgabe eines lateralen Astes als fadenförmige Längsstränge zwischen den Drüsenschläuchen des Genitalapparates weiter herab verfolgen. Zarte Seitenzweige scheinen zu den zwischen den Drüsenschläuchen verlaufenden Muskeln zu treten, wie überhaupt der bei weitem grösste Theil der in den Bauchsträngen enthaltenen Fasern motorischer Natur sein dürfte.

Bezüglich der feineren Structur des Nervensystems ist hervorzuheben, dass sowohl das Gehirn nebst den Schlundcommissuren als die unterhalb des Schlundes folgende Bauchkette peripherisch von Ganglienzellen überkleidet ist, und dass dieser Belag an verschiedenen Stellen zu einer dicken kappenförmig aufgelagerten Rindenschicht verstärkt erscheint. An der dem Schlunde, beziehungsweise dem inneren Leibesraume zugewendeten Fläche schwindet der Belag mehr oder weniger vollständig, während er seitlich stärker wird und an der dem Integumente zugekehrten Seite am mächtigsten entwickelt ist.

Innerhalb der gangliösen Rindenschicht bildet das fibrilläre, beziehungsweise aus Lagern punktförmiger Substanz bestehende Mark den grössten Theil der Nervenmasse. Das Vorderhirn macht insofern eine Ausnahme, als das Marklager desselben, in welches die Fibrillen der Augennerven einstrahlen, ringsum von Ganglienzellen umlagert ist.

Die Richtung der Nervenfasern ist eine vorwiegend longitudinale (Taf. I, Fig. 2, 3, 4), doch sieht man sowohl an transversalen Längsschnitten, wie an Querschnitten im Gehirn und in den Ganglien der Bauchkette quere Fasermassen theils als Commissuren beider Hälften, theils zur Ueberleitung der longitudinalen Fasern von der rechten zur linken Seite und umgekehrt mächtig entwickelt. Zwischenlager sogenannter Punktsubstanz dürften auf Dendriten und quer durchschnittene Faserzüge anderer Richtung zurückzuführen

sein, wie ja auch die Längsfasermassen auf Querschnitten und die queren Faserzüge auf Sagittalschnitten sich in gleicher Weise als Lager von Punktsubstanz ausnehmen. Peripherisch wird das Nervensystem von einer bindegewebigen Hülle umschlossen, welche an verschiedenen Stellen in lange Fäden zur Befestigung am Integumente oder benachbarter Organe ausgezogen ist und an das grossblasige perienterische, an Fetttropfen reiche Bindegewebe angrenzt.

Den feineren Bau der Nervencentren im Speciellen festzustellen würde eine schwierige und zeitraubende, aber vielleicht lohnende Arbeit sein. Schon die Verfolgung der gröberen anatomischen Verhältnisse, des Ursprunges und des Verlaufes der Nerven ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden und von mir nicht versucht worden, so dass meine kurze Darstellung nur eine allgemeine Orientirung des anatomischen Verhaltens ermöglicht. Selbst die Zahl der aus den Centren austretenden Nervenstämmen wurde nicht vollständig festgestellt, und ich will in dieser Hinsicht nur ergänzend bemerken, dass den zwiefachen Nerven der hinteren Antennen und des vorderen Beinpaares entsprechend auch die als Kiefer verwendeten Gliedmassen je zwei in verschiedenen Höhen, beziehungsweise Horizontalebene austretende Nerven erhalten dürften. Für die Mandibeln kann ich dies bestimmt behaupten, indem ausser dem beschriebenen mächtigen Nervenstamm, welcher einen die Muskeln des Tasters versorgenden Zweig entsendet, ein mehr dorsal- und weiter aufwärts an der Grenze der Schlundcommissur entspringender Nerv zu den Mandibelmuskeln tritt.

Im Vergleich mit den nächstverwandten Ostracoden gruppen ergibt sich eine grosse Uebereinstimmung mit dem Nervensystem der Halocypriden, welches ich in einer früheren Publication <sup>1)</sup> näher dargestellt habe. Am Gehirn, dessen feinere Structur bei *Conchoecia* und *Halocypris* weit besser zu untersuchen ist, liegt der vornehmliche Unterschied in den Nerven des Vorderhirns darin, dass bei *Cypris* an Stelle der fehlenden Frontalnerven die drei Nerven des Medianauges vorhanden sind. Die Bauchganglienreihe zeigt ganz ähnliche Verhältnisse. Mandibel- und Maxillarganglion erscheinen zu einer mächtigen Ganglienmasse zusammengedrängt, in gleicher Weise die freilich stark verschmälerten zwei nachfolgenden Ganglien, zwischen denen mediane Spalten als Zwischenräume der kurzen Längscommissuren erhalten bleiben. Bei *Cypris*

<sup>1)</sup> C. Claus, Die Halocypriden. Wien 1891, pag. 30—35, Taf. I, Taf. XXIV und XXV.

sind die Längscommissuren zwischen Maxillen und Maxillarfussganglion, sowie zwischen diesen und dem Ganglion des ersten Beinpaares von ansehnlicher Länge, wie überhaupt diese und die nachfolgende, das fünfte und sechste Ganglienpaar enthaltende Partie der Bauchkette eine viel gestrecktere Form besitzt und in ihren Hälften median dicht zusammenschliesst, während dieselbe bei den Halocypriden den Charakter der strickleiterförmigen Bauchkette bewahrt, die Längsstränge lateralwärts auseinander gerückt und die kleinen Ganglien durch ansehnliche Quercommissuren getrennt sind. Der Umstand, dass auch bei *Cypris* ein 6. kleines Ganglienpaar, welches mir früher entgangen war, vorhanden ist und mit seinen Nerven zu den Muskeln des Geschlechtsapparates in Beziehung steht, scheint die Auffassung nicht nur des Penis im männlichen Geschlechte, sondern auch des so scharf abgesetzten weiblichen Genitalwulstes als rückgebildete Gliedmassen zu unterstützen.

Noch grösser dürfte die Uebereinstimmung mit dem Nervensystem der *Cytheriden* sein, über die seit *Zenker* bislang leider keine verwerthbaren Angaben vorliegen.

Unter den Sinnesorganen würde zunächst das dreitheilige Medianauge hervorzuheben sein, dessen drei Augenbecher in der Regel dicht zusammengedrängt liegen, bei einzelnen Gattungen (*Notodromas*) aber auch auseinandergerückt sind. Von einer näheren Darstellung des Auges kann ich an dieser Stelle absehen und mich darauf beschränken, auf eine frühere Arbeit<sup>2)</sup> über das Medianauge zu verweisen, in welcher der feinere Bau desselben für *Cypris* und *Notodromas* beschrieben wurde. Was ich dort über Pigmentbecher und Tapetum, Nervenzellen und Stäbchen, sowie über die kugligen Linsen mitgetheilt habe, vermag ich an den inzwischen hergestellten Schnittserien nur zu bestätigen. Zur Ergänzung möchte ich aber das Vorhandensein besonderer Augenmuskeln hervorheben, welche vom Integument nach der die Linsen umschliessenden Hüllmembran verlaufen (Taf. IV, Fig. 6, 7 *M*). Auch die ausserordentliche Länge der drei am Vorderhirn entspringenden Sehnerven mag noch hervorgehoben werden (Fig. 8 *ON*). Die Fasern dieser Nerven treten unterhalb der Linse von aussen in die den Pigmentbecher erfüllenden Sehzellen ein, oder, wie wir nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen über das Verhalten der Sinneszellen zu den Nervencentren zu sagen haben: die Nervenfortsätze der Sehzellen

<sup>2)</sup> C. Claus, Das Medianauge der Crustaceen. Arbeiten aus dem zoologischen Institute. Bd. IX, pag. 229—236, Taf. I, Fig. 1—9.

treten zur Bildung des Sehnerven zusammen und verlaufen zum Vorderhirn, um mit ihren wahrscheinlich das Marklager desselben bildenden feinsten Verästelungen, mit Dendriten des peripherischen Ganglienzellenbelages in Beziehung zu treten.

Das dem Frontalorgan und dessen Nerven entsprechende Sinnesorgan, welches bei den Cypridiniden und besonders Halocypriden eine so mächtige Entwicklung erlangt hat, scheint bei den Cypriden ganz zu fehlen. Vielleicht ist in diesem Umstande der Grund zu suchen, dass man in jüngster Zeit das Frontalorgan und Medianauge der Ostracoden als ein und dasselbe Sinnesorgan zusammengeworfen hat. Schon die Kenntniss des zwischen Frontalfäden und Medianauge bestehenden Verhältnisses bei *Daphnia* würde ausgereicht haben, vor solchem Irrthum zu schützen.

Das Vorhandensein eines Geruchs- und Spürsinnnes wird durch bestimmt gestaltete zarte Cuticularanhänge, welche an die Spür- und Riechkolben der Antennen der Copepoden erinnern, wahrscheinlich gemacht. Diese von mir bereits früher beschriebenen Gebilde scheinen auf die Antennen beschränkt zu sein und finden sich sowohl am Endgliede der Vorderantennen (vergl. I. Theil dieser Abh., pag. 24, Taf. I, Fig. 4 *Sb*) als an dem der Schwimmfussantennen (ebend., pag. 26, Taf. IV, Fig. 1 *Sb*, sowie pag. 28, Taf. IV, Fig. 14 *Sb'*) und, worauf bereits Vávra aufmerksam gemacht hat, an den Antennen der Männchen von *Notodromas*, *Candona* und *Cypria* (ebend., Taf. VI, Fig. 1 *Sb' Sb''*, Fig. 3 *Sb' Sb''*).

Als Sitz eines feinen Gefühl- und Tastsinnes habe ich früher bereits die Randzone der Schale in Anspruch genommen (ibidem, pag. 11—13, Taf. XI, Fig. 7, 14, 14'), und ich kann nach wiederholter Untersuchung nur bestätigen, was ich im ersten Theile der Arbeit in Kürze dargestellt habe. Das Nervenpaar, welches die Randzone der vorderen Schalenhälfte versorgt, entspringt, wie oben bereits beschrieben, aus dem Gehirn, unterhalb des zu erster Antenne verlaufenden Nervenpaares (Taf. IV, Fig. *SN*), ist aber in seinem weiteren Verhalten schwer zu verfolgen. Vor dem hintern Säckchen (*HS*) der Schalendrüse tritt dasselbe in den Schalenraum ein und spaltet sich alsbald in eine Anzahl nach dem vorderen und ventralen Schalenrande divergirender Zweige. Wohl der stärkste derselben, welcher als die Fortsetzung des Nervenstammes betrachtet werden kann, begleitet den Drüsengang seiner ganzen Länge nach (Taf. III, Fig. 4 *SN*) und strahlt vor dem Vorderende desselben wiederum in eine Anzahl feiner Fibrillengänge aus, welche nach den Borsten des Schalenrandes verlaufen. Ueber den Ursprung des die hintere

Schalenregion versorgenden Nerven, dessen Faserausstrahlungen ich schon in einer meiner frühesten Publicationen abgebildet habe (Entwicklungsgeschichte von *Cypri*s, Marburg 1868, Taf. I, Fig. 9), weiss ich zur Zeit keine sichere Auskunft zu geben. Möglicherweise tritt der Hauptstamm an der Einmündungsstelle des Leberschlauches in die Schale ein, um sich alsbald in eine Anzahl von Aesten zu theilen. Die nach dem Schalenrande divergirenden Nervenfasern liegen der inneren Schalenwand an und stehen hier mit den bereits beschriebenen und abgebildeten traubigen Zellgruppen in Verbindung, von denen wiederum feine Fasern nach den Borsten der Schalen- decke verlaufen. Leider bin ich zur Zeit nicht in der Lage, die bereits im ersten Theile der Abhandlung gegebene Beschreibung und Abbildung durch neue wesentliche Befunde zu vervollständigen.

### Muskulatur.

Um eine Uebersicht über die Anordnung der ziemlich compli- cirtten und in allen Einzelheiten keineswegs so leicht festzustellenden Muskelgruppen zu gewinnen, erscheint es zweckmässig, von zwei festen Skeletpunkten auszugehen, welche als Insertionen der vornehmlichsten Muskeln in Betracht kommen: Es sind dies 1. das median zusammen- hängende Dorsalstück beider Schalen und 2. die Endoskeletplatte. An dem ersteren sind vornehmlich die zu den Antennen, Kiefern und zur dorsalen Leibeswand verlaufenden Muskeln in streng bilateraler Ordnung inserirt, während an der Endskeletplatte die Muskeln entspringen, welche von der Medianseite zu den Antennen und Mund- gliedmassen, sowie nach hinten, zu den Beinen und an der Ventral- seite der Körperwand verlaufen. Ausserdem haben wir zahlreiche Muskelzüge zu unterscheiden, welche von verschiedenen Theilen des Integuments nach dem Vorderdarm (Atrium, Oesophagus und Pharynx) und in der Medianlinie der Bauchwand schräg transversal zu den Maxillarfüssen und Beinen hinziehen. Diese und vornehmlich die innerhalb der Extremitäten verlaufenden Muskeln wurden bereits bei Besprechung dieser Organe theils erwähnt, theils abgebildet. Das- selbe gilt von dem Schliessmuskel, welcher unterhalb des Darmcanals in der Maxillarregion des Körpers quer durchsetzt und dessen durch ein gemeinsames Sehnencentrum verbundene, seitlich divergirende Muskelbäuche an ihren Ansatzstellen die charakteristischen, früher bereits besprochenen Muskeleindrücke der Schalendecke veranlassen.

Ausser diesen auch diagnostisch für die Bestimmung der Art in Betracht kommenden Schaleneindrücken finden wir an der Dorsalseite beider Schalen Muskeleindrücke, welche von den sub 1

erwähnten Muskeln erzeugt werden. Diese Muskeln sind mit theilweise schon im Naupliuszustande vorhanden und entsprechen morphologisch den drei Muskelgruppen des Copepoden-Nauplius, welche vom Rückenintegumente entspringen und schräg nach vorn und abwärts zu den drei den Antennen- und Mandibeln entsprechenden Gliedmassenpaaren verlaufen. (I. Theil dieser Abh., Taf. VII, Fig. 1; Taf. XI, Fig. 1, 7; Taf. XII, Fig. 1, 2, 3.) Auch die paarig angelegten, hinter den Mandibelmuskeln entspringenden Längsmuskeln, welche schräg longitudinal nach hinten ziehen und am Rücken der hinteren, innerhalb der Schale beweglichen Leibesregion verlaufen, sind wenigstens in der etwas älteren und gestreckteren Naupliusform, in welcher die Maxillen angelegt sind, vorhanden (vergl. C. Claus, Freilebende Copepoden. 1863, Taf. I, Fig. 4), wie ja auch die schildförmige Umrandung der Rückendecke des Nauplius bei den Ostracoden als zweiklappige Schale schon im Naupliusstadium den gesammten Körper umschliesst. Die kurzen zu den der Maxillen herablaufenden Muskeln entspringen wie am Copepoden-Nauplius weiter abwärts vom Rücken der Schale entfernt, ohne wie es scheint einen Muskeleindruck zu veranlassen.

### Kreislauf und Athmung.

Eine höchst bemerkenswerthe, gleichwohl ihrer Bedeutung nach wenig gewürdigte Thatsache ist der Mangel von Blutzellen. Nicht nur bei den Cypriden, auch in den anderen Familien der Ostracoden sind Blutkörperchen bislang nicht bekannt geworden. In gleicher Weise verhalten sich auch die Copepoden, während die Phyllopoden, die seit Beginn des Jahrhunderts von den Zoologen und Paläontologen für die ältesten Entomotraken gehalten und nach Begründung der Descendenzlehre phylogenetisch als den Urphyllopoden oder Protostraken<sup>1)</sup> am nächsten stehend beurtheilt

<sup>1)</sup> In den Beiträgen zur Morphologie der Crustaceen 1885 hatte ich an Stelle der für die hypothetische Stammgruppe der Crustaceen gebrauchten Bezeichnung „Urphyllopoden“ den Namen Protostraken in Vorschlag gebracht, um die aus der ersteren Bezeichnung für den flüchtigen Leser leicht entstehende Missdeutung zu beseitigen, als seien die Urphyllopoden mit den Phyllopoden, welche man seit langer Zeit als die ältesten Crustaceen und später nach Begründung der Descendenzlehre als die Stammformen der Crustaceen betrachtet hatte, identisch. Ich wies in jener Abhandlung (pag. 1 u. 12) nochmals auf die vornehmlichsten Unterschiede hin, welche ich bereits in dem Werke über die genealogische Grundlage des Crustaceensystems (1876, pag. 16, 100) erörtert hatte. Dieselben betrafen sämtliche Gliedmassen mit Ausnahme der Vorderantennen und erschienen mir so wesentlich, dass ich auf die einschlägigen Betrachtungen die Behauptung begründete: „Wären wir auf Grund paläontologischer

wurden, in keiner Gattung Blutzellen fehlen. Wir werden bei diesem Sachverhalt zu der Anschauung gedrängt, dass der Mangel der zelligen Elemente im Blute beider Entomostrakenordnungen kein ursprünglicher ist, sondern im Zusammenhange mit Vereinfachungen und Rückbildungen anderer Organe, sowie der bedeutenden Reduction in der Körpergrösse als secundärer Verlust zu deuten ist. Durch die Annahme eines secundär eingetretenen Verlustes ist ja auch die Thatsache zu erklären, dass in einigen Familien sowohl der Ostracoden (Cytheriden, Cypriden) als der Copepoden (Cyclopiden, Harpactiden etc.) das auf ein kurzes sackförmiges Herz reducirte Rückengefäss der Cypridiniden und Halocypriden, sowie der Calaniden und Pontelliden völlig fehlt.

Eine mehr oder minder regelmässige Bewegung des in der Regel farblosen Blutes scheint trotz des mangelnden Herzens nicht ausgeschlossen zu sein, da die kräftige Musculatur der Leibeswand und der Gliedmassen, sowie Contractionen innerer Organe (Leber-

---

Ueberreste im Stande, ein genaueres Bild von der Gestaltung des und der Extremitäten einzelner jener alten Crustaceen der Stammreihe zu gewinnen, so würde diese gewiss so bedeutend von allen jetzt lebenden Phyllopoden abweichen, dass wir die Subsumirung unter den Phyllopodenbegriff als unmöglich erkennen würden.“

Urtheilsfähige und umsichtige Forscher haben dieser meiner im Einzelnen ausgeführten Begründung sich angeschlossen, und so finden wir in A. Lang's Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, 2. Abth. 1889, pag. 419—424, eine vollkommen im Sinne meiner Erörterungen gehaltene allgemeine Darstellung von der Phylogenie der Crustaceen, die den aufmerksamen Leser über den grossen Unterschied zwischen Stammkrebsen und Phyllopoden und den wesentlichen Gegensatz meiner Ableitungen und der diesen vorangegangenen wenig glücklichen Behauptungen Dohrn's nicht im Zweifel lassen kann. (Vergl. auch A. Lang, Mittel und Wege phylogenetischer Erkenntniss. Jena 1887, pag. 49—52.) Unzutreffend und in kritischer Hinsicht verfehlt muss ich die im Lehrbuch von Korschelt und Heider gegebene Darstellung bezeichnen, nicht nur weil in derselben dem Begriff der Protostraken, als von dem der Uryphlopoden verschieden, eine ganz unrichtige Anwendung vindicirt, sondern weil Dohrn's verunglückter Geschichte des Krebsstammes eine ungebührliche Bedeutung zugeschrieben wird, einer Geschichte, in welcher der Cirripeden-Nauplius als Archizoea beschrieben, diese als Vorstufe zur Zoea gedeutet, die Zoea aber als zu den Phyllopoden gehörig in Anspruch genommen und die letzteren ohne morphologisch bestimmten Nachweis in allgemeinen phantasievollen Behauptungen als der Mutterschoss, aus dem sich Malacostraken und Entomostraken hervorgebildet hätten, bezeichnet werden. Nach einer näheren Begründung des Verhältnisses sehen wir uns in jener „Geschichte des Krebsstammes“ vergebens um. Was diese Annahme begründen soll (pag. 119), ist: 1. das starke Ueberwiegen der Phyllopoden in den paläozoischen Formationen, 2. die grosse Verschiedenheit der an Gattungen und Arten armen Phyllopoden-Familien, die darauf hindeutet, dass ehemals die Klüfte zwischen ihnen durch Zwischenglieder ausgefüllt waren, 3. die grosse Ursprünglichkeit der

schläuche) compensatorisch in Wirksamkeit treten können, um das Blut sowohl in perienterischen durch Septen von einander abgegrenzten Sinus und Lacunen der Leibeshöhle, als auch in dem zwischen den Balken beider Schalenlamellen entwickelten Lückensystem in wenn auch nur unregelmässiger und langsamer Circulation zu erhalten. Für die Blutbewegung innerhalb der Schalenduplicatur spricht auch das Vorhandensein einer weiten, zackig umgrenzten Blutlacune im Umkreis der Schalendrüse.

Bei dem Mangel besonderer Respirationsorgane am Körper der Cypriden — unter den Ostracoden sind Kiemenanhänge nur für die Cypridinidengattungen *Asterope* (*Cylindrolebris*) und *Monopia* bekannt geworden — wird die gesammte Oberfläche, soweit dieselbe eine zarthäutige Beschaffenheit besitzt, für den Austausch der Gase in Betracht kommen. In erster Linie nimmt man mit Recht die zarte innere Schalenlamelle als respiratorische Hautfläche in Anspruch. Der für die Athmung bedeutungsvolle continuirliche Wechsel des Wassers, welches die innere Schalenlamelle bespült, erscheint durch die Schwingungen des umfangreichen, als Athemplatte bekannten

---

Organisation im Vergleiche zu den übrigen Crustaceenabtheilungen, 4. die Lebensweise der Phyllopoden, ihr sporadisches Vorkommen und ihre Zurückgezogenheit in kleinere Süsswässer. Und das soll eine Begründung sein! Nach einer specielleren morphologischen Darlegung, wie die einzelnen Crustaceenabtheilungen auf die Phyllopoden zurückgeführt werden könnten, suchen wir vergebens, und nur für die Trilobiten und Ostracoden wird ein solcher Versuch gemacht. Mit dem Capitel 6 über Ostracoden, für die sich der Autor meiner in der älteren Cypridinenarbeit gemachten Angaben bezüglich der Zurückführung der Organisation auf phyllopodenartige Bildungen anschliesst, endet die Geschichte ohne Abschluss, und die angekündigte Fortsetzung, sowie die Abbildungen, auf die im Texte Bezug genommen war, lassen heute noch auf sich warten. Nun war schon in demselben Jahre durch meine Arbeit über die Metamorphose der Squilliden, Göttingen 1871 (pag. 49), ein wesentlicher Schritt gethan, um die Bedeutung der Zoea zu erkennen und hiermit das Fundament des in der Dohrn'schen Schrift begonnenen Aufbaues umgestürzt, so dass eine weitere Ausführung desselben unmöglich wurde.

Einem solchen Sachverhalt gegenüber wird sich Giesbrecht vergebens bemühen, durch seinen vom Zaune gebrochenen, aufdringlichen Ausfall den Werth meiner Arbeiten herabzusetzen (Mittheilungen der zool. Station in Neapel, XI. Bd., 1. und 2. Heft, 1893, pag. 87). Ich halte es daher für überflüssig, auf diese und zahlreiche andere gehässige Angriffe, in denen jener Autor schon seit Jahren sich gefällt, seinen schlecht verhaltenem Groll zum Ausdruck zu bringen, näher einzugehen und beschränke mich auf die Bemerkung, dass die in denselben enthaltener Entstellungen des Sachverhaltes auf den nicht orientirten Leser berechnet sind. Es genügt daher, auf den Inhalt der betreffenden Arbeiten in der Reihenfolge ihrer Publication zu verweisen, um den Leser, der sich näher informiren will, zu überzeugen, was jene Angriffe und Ausfälle zu bedeuten haben.

fächerförmigen Anhangs der Maxille unterhalten, wie andererseits das zum Putzfusse umgestaltete hintere Beinpaar die Reinhaltung der inneren Schalenlamelle ermöglicht.

Die auf vorliegende Abhandlung bezüglichen Beobachtungen reichen zum grössten Theile in die Jahre 1890—1892 zurück, wie auch eine Anzahl von Abbildungen aus jener Zeit stammen. Die Beobachtungen über die Schalendrüse wurden ebenso wie die zugehörigen Zeichnungen erst im vorigen Jahre ausgeführt. Leider war ich durch amtliche Berufsgeschäfte und mancherlei unvorhergesehene Störungen verhindert, die Arbeit in dem ursprünglich beabsichtigten Umfange durchzuführen. Auf die inzwischen (1894) erschienene Monographie der Ostracoden von G. W. Müller habe ich keinen Anlass einzugehen, zumal dieselbe auf die Süßwasser-Ostracoden nur nebenher Bezug nimmt und die über die Cypriden mitgetheilten Befunde kaum über das im ersten Theile dieser Abhandlung Veröffentlichte hinausreichen.

Den Schluss der Abhandlung, welcher die Verhältnisse des Geschlechtsapparates und der Fortpflanzung betreffen, hoffe ich im nachfolgenden Hefte der Arbeiten vorlegen zu können.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Taf. I.

Fig. 1. Seitlicher Sagittalschnitt durch die Kopfgregion von *Cypris pubera*. Man sieht den aus dem Schlundring austretenden Lippennerven *LN*, der das Ringganglion der Oberlippe (*LG*) bildet. *LDr* Lippendrüse. *Ep* Oberlippe oder Epistom. *Hp* Hypostom. *Atr* Atrium.

Fig. 2. Der medianwärts folgende Schnitt, in welchem Gehirn (*Cer*), Schlundring und unteres Schlundganglion der Länge nach getroffen sind: *M* Muskel im Hypostom.

Fig. 3. Nachfolgender, nahe der Medianebene geführter Schnitt. Im Atrium (*Atr*) sind die Zähne des Kaurandes einer Mandibel getroffen. *Ends* Endoskeletplatte und vor derselben entspringende Muskeln, welche zwischen dem Schlundganglion hindurchtreten und zu dem Oesophagus und Hypostom verlaufen.

Fig. 4. Ziemlich median geführter Schnitt durch die Kopfgregion von *Cypris clavata*, welcher das Atrium mit den Zähnen einer Mandibel, den Oesophagus und Pharynx trifft. *Cer* Gehirn. *USG* Untere Schlundganglionsmasse. *Ends* Endoskeletplatte. *PrM* Vorderer Pharyngealmuskel. *PrM'* hinterer Pharyngealmuskel. *QM* Quermuskel der Oberlippe über dem Munde. *MDr* Maxillarfussdrüse.

Sämmtliche vier Figuren sind unter der Camera gezeichnet. Hartn. IV, eing. T.

Fig. 5. Transversaler Längsschnitt durch den Magendarm (*MD*) einer *Cypris*. Endoskeletplatte (*Ends*). Hypostom (*Hps*). Vormagen (*VM*). Hartn. Syst. IV, eing. Tubus. Vergr. 150:1.

Fig. 6—11. Querschnitte durch den Oesophagus und Vormagen von *Cypris strigata*. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 6. Schnitt unmittelbar hinter dem Mund. *Mb* Muskelband an der Dorsalseite.

Fig. 7. Weiter hinten folgender Schnitt durch den Oesophagus. Die Dorsalwand springt klappenartig, zwei seitliche Ausbuchtungen bildend, in das Lumen vor.

Fig. 8. Querschnitt durch den Basalabschnitt des vorgestülpten Schlundes oder Vormagens. *Dw* Wulstförmig verdickte Dorsalwand. *Vw* Ventralwand. *M* Quere Muskeln.

Fig. 9. Ein später folgender Schnitt durch den löffelförmig ausgehöhlten Theil des Dorsalwulstes.

Fig. 10. Schnitt nahe dem freien Ende der Dorsalwand.

Fig. 11. Ein solcher nach der Spaltung derselben in zwei seitliche Lappen.

#### Taf. II.

Fig. 1. Medianschnitt durch den Oesophagus und Pharynx oder Vormagen von *Cypris strigata*. Camerazeichnung. Hart. Syst. V, eing. Tubus. Vergr. 240:1. *Oes* Oesophagus. *QM* Quermuskeln im Umkreis des hohen Matrix der cuticularen Intima. *M* Dilatatoren der Oesophaguswand. *Z* Zungenförmiger Vorsprung vor dem Uebergang in den Pharynx. *PhM*, *PhM'* Vorderer und hinterer Pharyngealmuskel. *QM'* Quermuskeln des Pharynx. *Mw* Wand des Magendarms. *Dw* Dorsalwand. *Vw* Ventralwand des Vormagens.

Fig. 2. Längsschnitt durch die Magenwand von *Cypris strigata*. *Bh* Bindegewebshülle (Serosa). *Sm* Stützmembran. *Dz* Epithelzellen.  $\beta$  Losgelöste Granulaballen von geringer Grösse der Granula.  $\gamma$  Ballen mit punktförmigen Granula.

Fig. 3. Epithel der Magenwand von der Fläche gesehen bei Einstellung der in der Tiefe liegenden Zellkerne. *a* Ein losgelöster Ballen mit Granula grobkörnigen Calibers.

Fig. 4. Schnitt durch einen Abschnitt der Magenwand, deren Epithelzellen theilweise cylindrisch gestaltet sind, zum Theil stark vorgewölbt in das Lumen vorspringen (*Dz*, *Dz'*) und Secretkörnchen verschiedener Stärke enthalten.

Fig. 5. Querschnitt durch einen Leberschlauch, welcher vorwiegend mit Fettkugeln erfüllte Leberzellen enthält. *Bz* Kleine Basal- oder Ersatzzellen.

Fig. 5'. Isolierte Leberzellen verschiedener Grösse, stärker vergrößert.

Fig. 2—5 sind Camerazeichnungen. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 6. Querschnitt durch eine der beiden Lappendrüsen von *Cypris pallida*. (Vergl. I. Theil dieser Abh., Taf. II, Fig. *LDr* Camerazeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 7. Längsschnitt durch den hinteren Darmabschnitt *D'* von *Cypris strigata* mit den beiden sackförmigen Ausstülpungen (*DS*). Hartn. Syst. IV, eing. Tubus. Vergr. 150:1.

Fig. 8. Ein solcher Schnitt weiter ventralwärts geführt. *ED* Enddarm. *F* Basis der Furca.

Fig. 9. Längsschnitt und Schale und Thier von *Cypris clavata*, circa 60fach vergrößert. *A'* Vordere Antenne. *DD'* Die beiden Darmabschnitte, der vordere mit dem Vormagen. *DS* Darmsäckchen. *ED* Enddarm. *Af* After. *F* Furca. *NS* Gehirn und Bauchkette.

Fig. 10. Jugendform von *Cypris clavata* im letzten Stadium vor Eintritt der Geschlechtsreife, im lebenden Zustande abgebildet. *L* Linker Leberschlauch durch die Schale durchschimmernd, mit hellem, bald verengertem, bald erweitertem Lumen, lebhaft Contractedwellen der Wand zeigend. *SDr* Schalendrüse. *A'* Die vordere Antenne durch die Schale durchschimmernd. *Md* Mandibel mit den beiden Schalenmuskeln ihrer Sehnenhebel. *SM* Eindrücke der Schalenmuskeln.

### Taf. III.

Fig. 1. Sagittalschnitt durch die Schalendrüse von *Cypris strigata*. Camerazeichnung. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus. Vergr. 150:1. *L* Mündung des Leberschlauches. *NS* Hinterer Sack. *Drg* Drüsengang. *ES* Schlauchförmiges Endsäckchen.

Fig. 2. Schalendrüse desselben Thieres. Constructionsbild nach drei aufeinanderfolgenden Sagittalschnitten durch Schale und Thier. *HS* Hinterer Sack mit den zwei grossen, zahlreiche Nucleolen enthaltenden Zellen und gelbgrünen Kugeln im Innern des Protoplasmas derselben. Man sieht den Fortsatz nach der zweiten Antenne vor der Lebermündung herabsteigen und sich hinter dem Längsmuskel (*M*) in der Basis der Antenne erweitern. *Drg* Lumen des Drüsenganges mit seinen intracellulären Ausbuchtungen, vom Protoplasma der Wand und dessen grossen ovalen Kernen umgeben. *ES* Der sehr langgestreckte, dem Endsäckchen entsprechende ventrale Drüsenschlauch.

Fig. 3. Schalendrüse von *Cypris clavata* im optischen Durchschnitt. Camerazeichnung. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus. Vergr. *Cy* Cuticularer Ausführungsgang des Endsäckchens *ES*. *Drg* Drüsengang. *HS* Hinterer Sack.

Fig. 4. Rechtsseitige Schalendrüse von *Cypris pubera*. Flächenpräparat. *SN* Ein Bündel des Schalenerven. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 3. Camerazeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 5. Schalendrüse von *Cypris mucronata*. Flächenpräparat unter schwacher Vergrößerung. *Oe* Spaltöffnung an der Umbiegung der inneren Schalenlamelle in die Körperhaut. Die Bezeichnung der übrigen Buchstaben wie in Fig. 3.

Fig. 6. Der ventrale traubige Abschnitt der Drüse mit dem Ausführungsrohre. Flächenpräparat im optischen Durchschnitt. Hartn. Syst. V, eing. Tub. Vergr.

Fig. 7. Längsschnitt durch den Endtheil des traubigen Abschnittes.

Fig. 8. Ein solcher durch die Schale und den grössten Theil des traubigen Drüsenabschnittes. *Sdz* Subdermalzellen. *L* Lumen der durchbohrten Zellen mit gelblichem Secrete. *N* Kerne der Drüsenzellen. Vergrößerung wie Fig. 6.

Fig. 9. Schalendrüse von *Notodromas monacha* ♂. Längsschnitt. Camerazeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus. *i Sh* Innere Schalenlamelle.

### Taf. IV.

Fig. 1. Schalendrüse von *Notodromas monacha* ♂. Flächenpräparat, Camerazeichnung. Hart. Syst. IV.

Fig. 2. Maxillarfuss und die zu demselben gehörige Drüse von *Cypris clavata*. Hartn. Syst. IV.

Fig. 3. Die Kieferdrüse von *Cypris clavata* stärker vergrössert. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 4, 5. Querschnitte beider Kieferdrüsen derselben Cyprisart. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 6. Horizontaler Schnitt durch das Auge von *Cypris clavata* in der Höhe der Seitenbecher. *M* Muskeln. *NO* Augennerven.

Fig. 7. Auge desselben Thieres isolirt von der Rückenseite gesehen. Camerazeichnung. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 6.

Fig. 8. Horizontaler Längsschnitt durch Auge, Nerven und Gehirn von *Cypris pubera*. Camerazeichnung. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus. *M* Marklager. *Vh* Vorderhirn. *Mh* Mittelhirn. *A'N* Nerv der ersten Antenne. *ON* Die drei Nerven des Medianauges (*Mo*). *L* Linse desselben.

Fig. 9. Nachfolgender tieferer Schnitt durch Mittelhirn und Hinterhirn (*Hh*). *SN* Schallennerv. *LG* Ganglienzellen des Lippenganglions. *A''N* Nerven des zweiten Antennenpaares.

Fig. 10. Nachfolgender tieferer Schnitt durch dieselben Theile und durch die dorsale Wand der Speiseröhre. *Ep* Epistom.

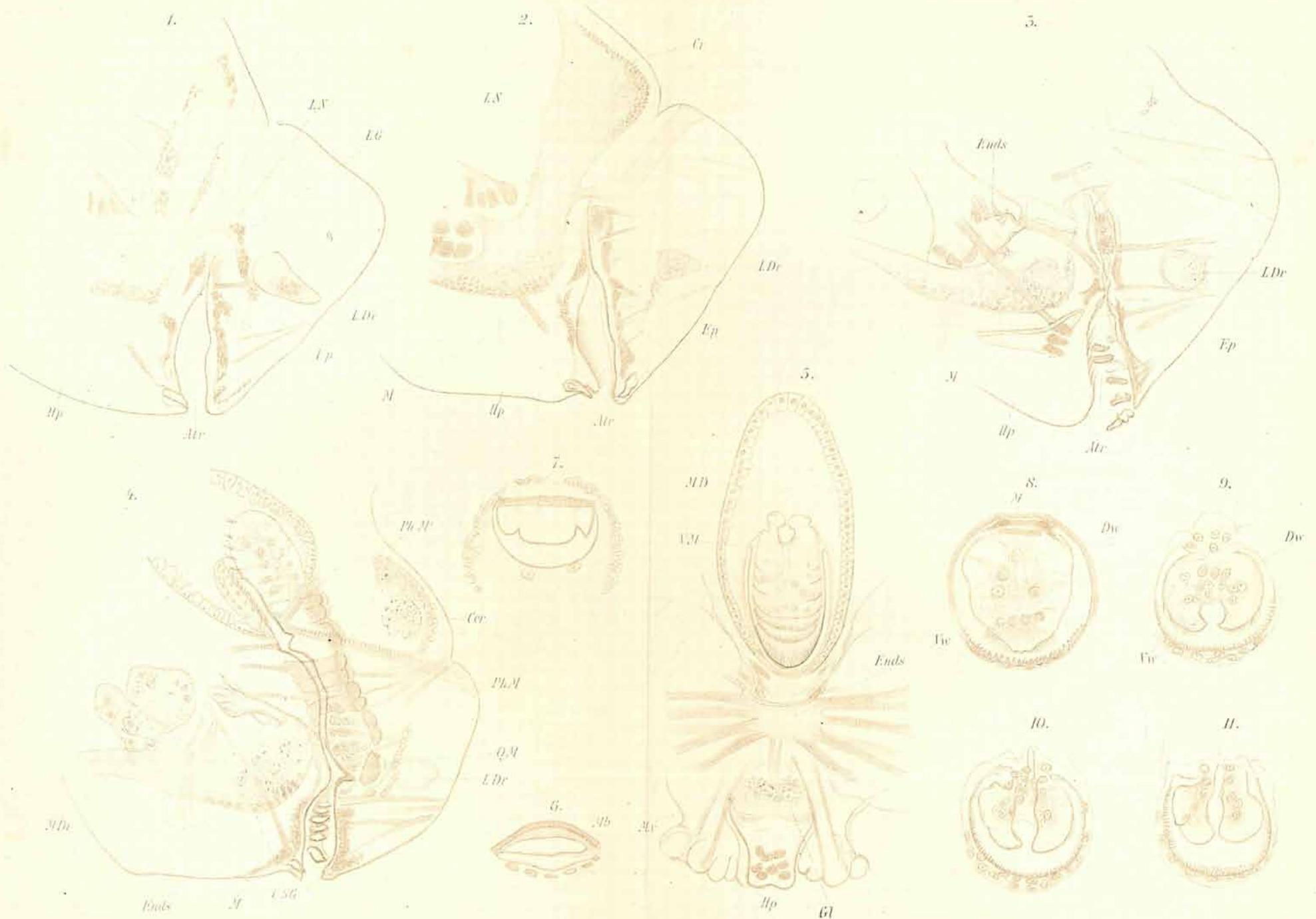
Fig. 11. Gehirn isolirt unter stärkerer Vergrößerung. *M* Schlundmuskeln, welche unterhalb des Gehirns verlaufen und den Oesophagus emporziehen.

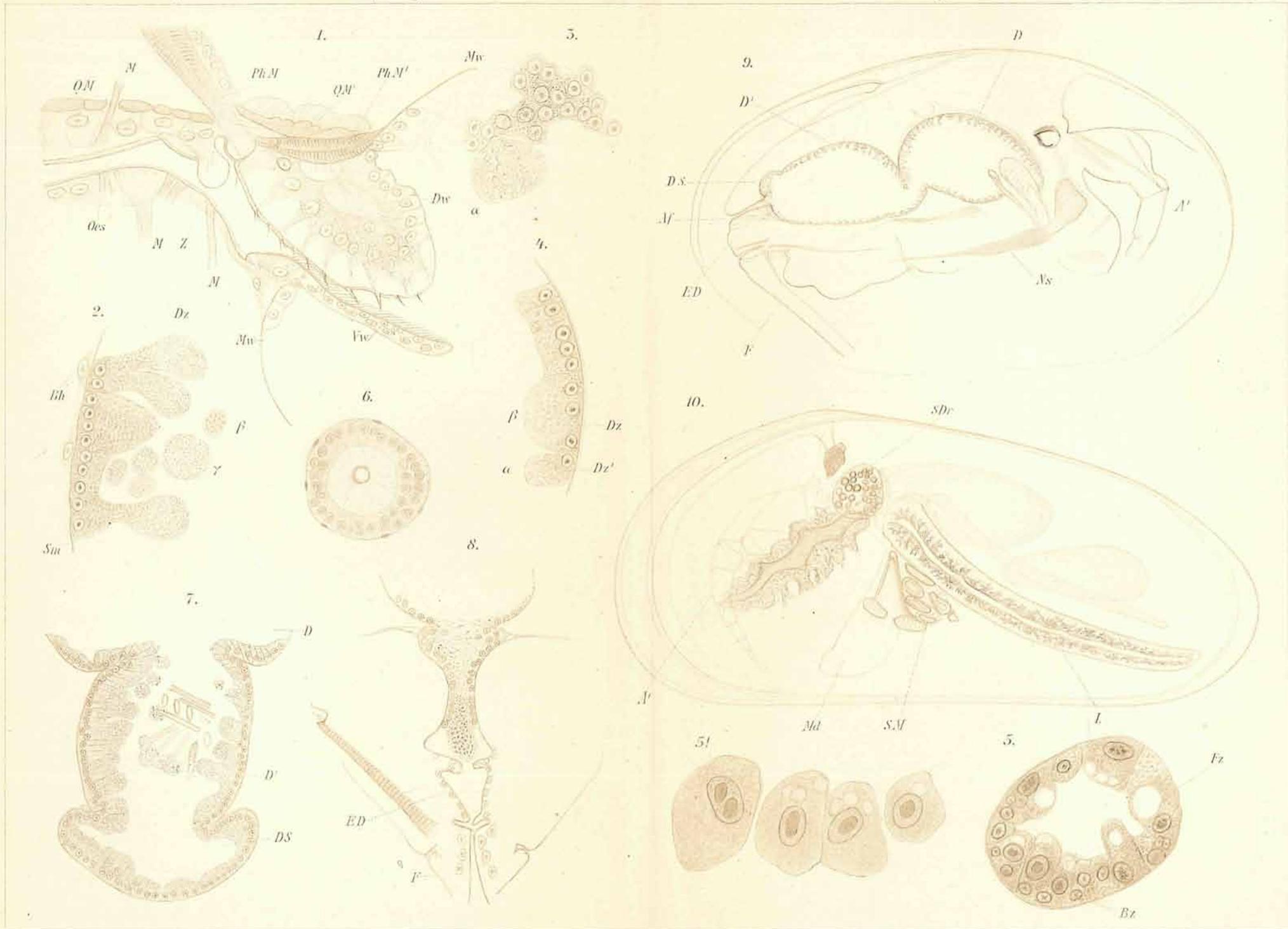
#### Taf. V.

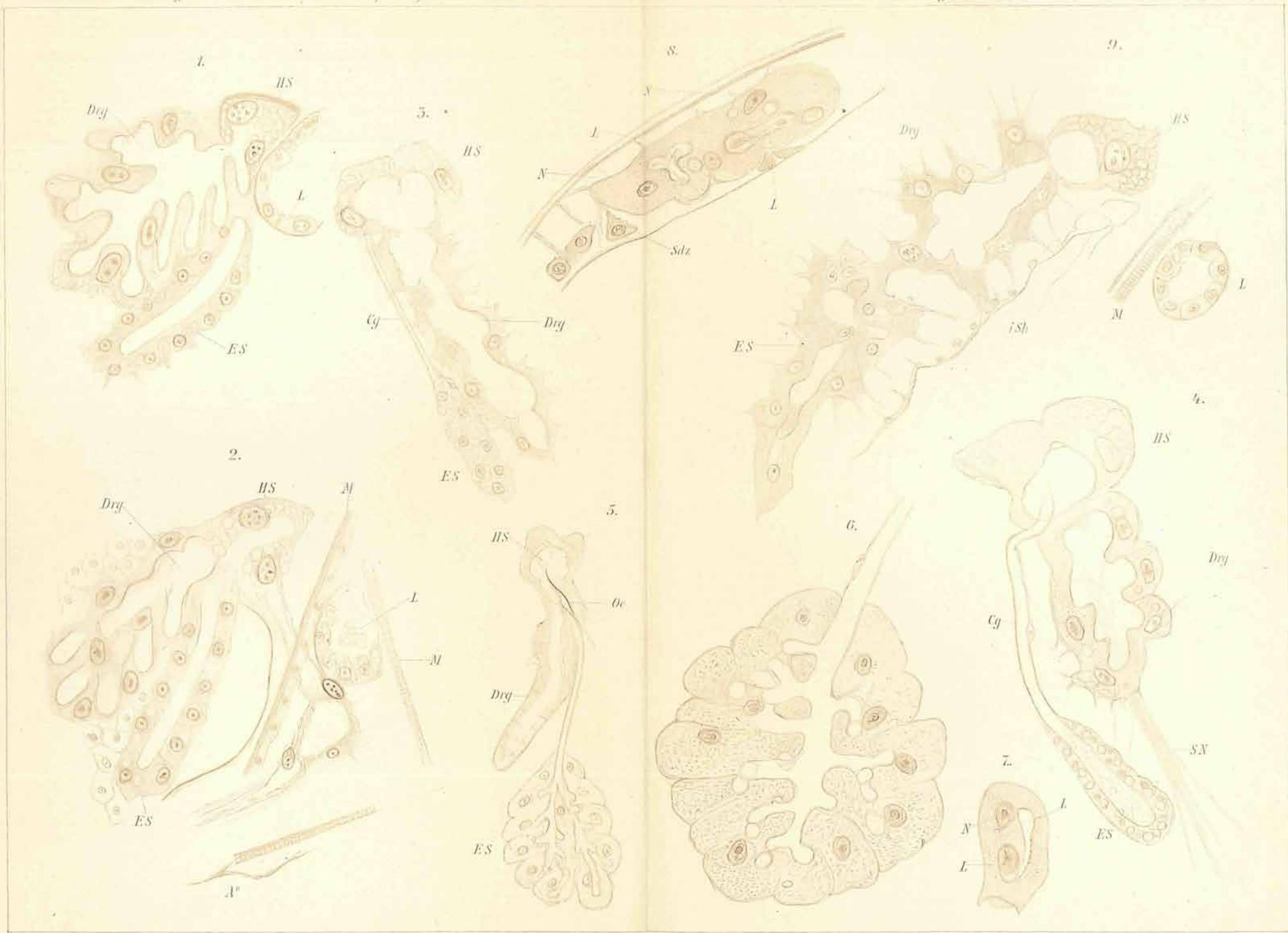
Fig. 1. Transversaler Längsschnitt durch den Oesophagus, die untere Partie der Schlundmuskeln und den vorderen Gangliencomplex der Bauchkette von *Cypris (Herpetocypris) strigata*. Camerazeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus. *Oes* Oesophagus. *MM* Muskeln der Dorsalwand desselben. *MdN* Mandibelnerv. *MxN* Maxillarnerv. *Mx* Maxille. *Mxfg* Maxillarfusganglion. *MxfN* Maxillarfussnerv. *Mxf* Maxillarfuss.

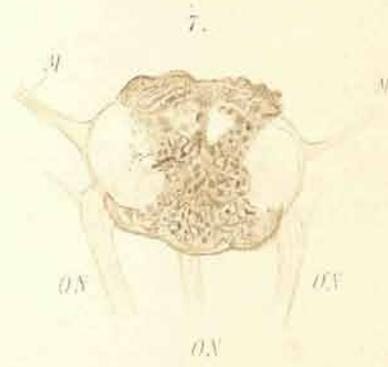
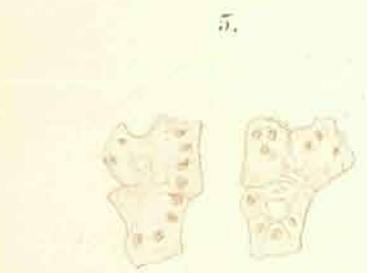
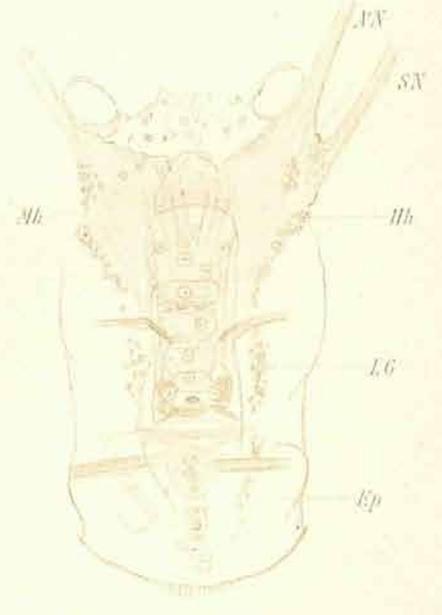
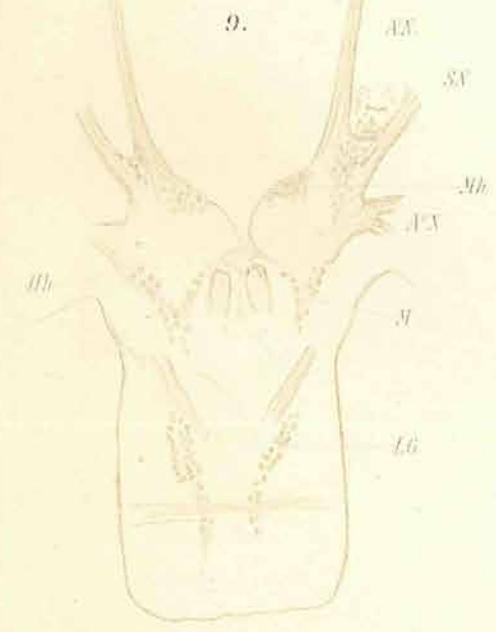
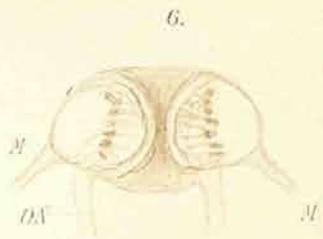
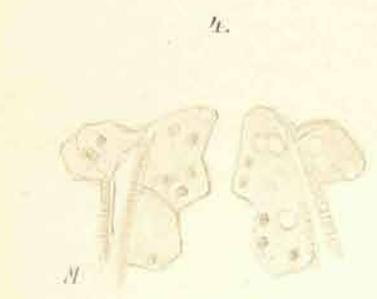
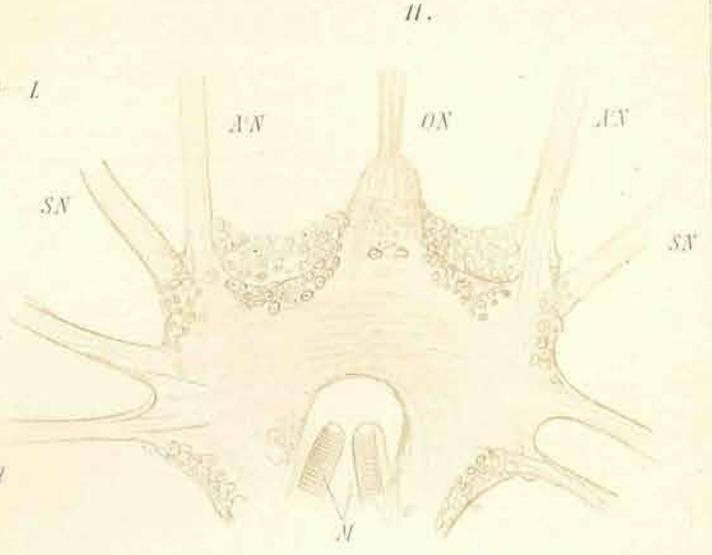
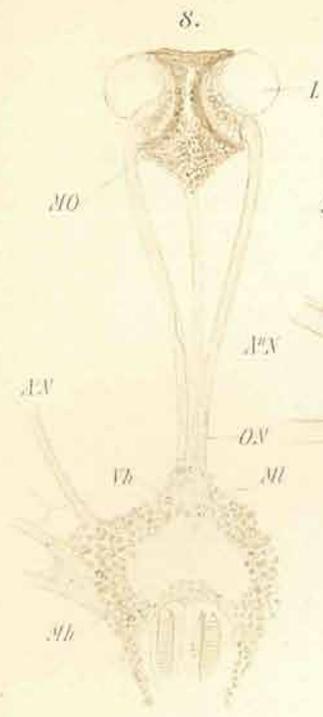
Fig. 2 Transversaler Längsschnitt durch den unter und hinter der Endoskeletplatte liegenden Gangliencomplex der Bauchkette derselben Cyprisart. (Vergl. I. Theil dieser Abh., Taf. III, Fig. 1—3.) *MdM* Mandibelmuskel. *Ends* Endoskeletplatte mit Muskelinsertionen. *Mxf* Grundglied des Kieferfusses. *Qc* Quercontur im Integument zwischen Kieferfuss und Beinregion. *1Bg* Ganglion des ersten Beinpaares. *1B* Grundglied des ersten Beinpaares. *2Bg* Ganglion des zweiten Beinpaares. *M* Muskeln. *NN* Hintere Nervenstämmen der Bauchkette. *GDr* Drüsen der Genitalregion.

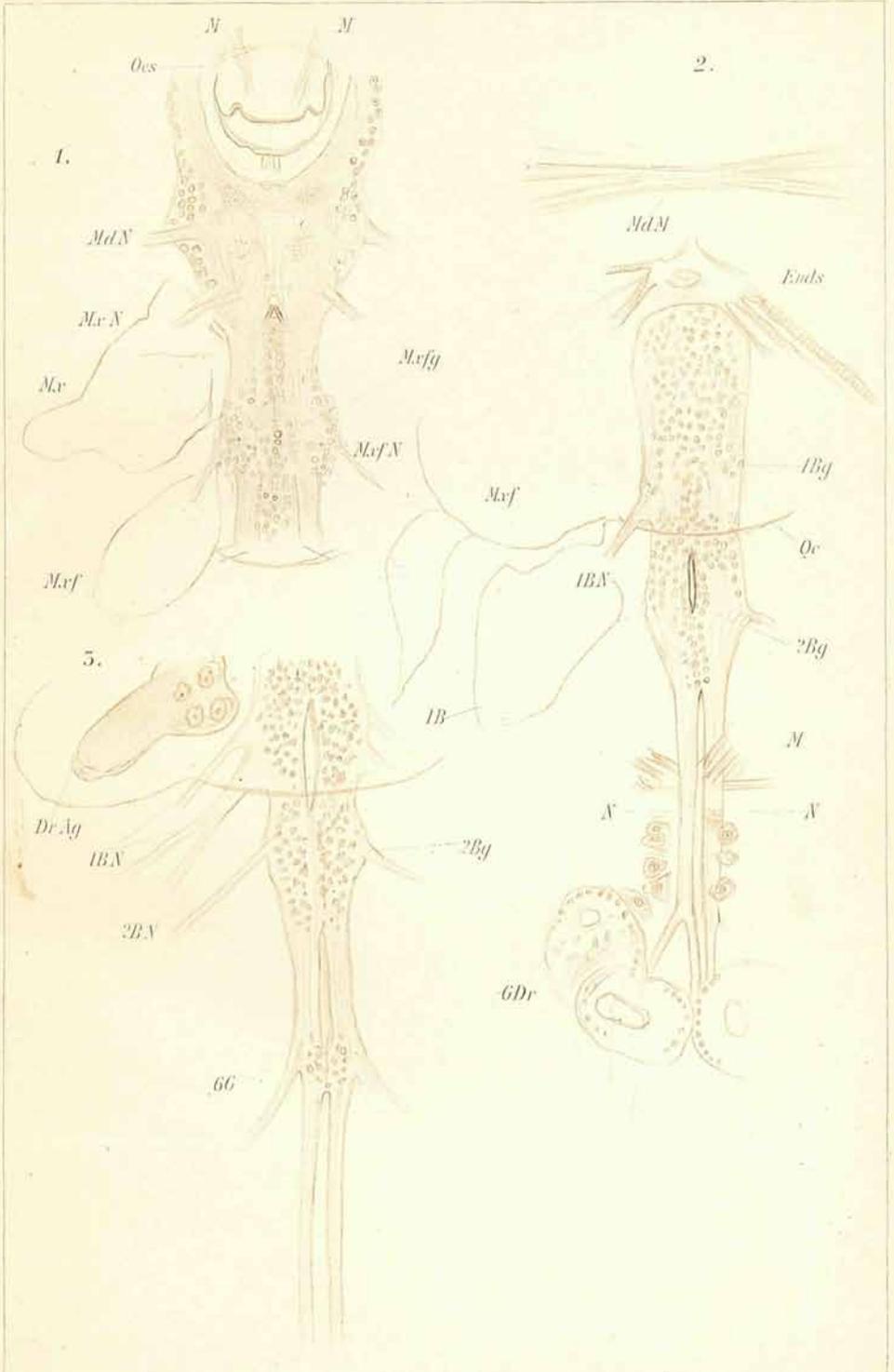
Fig. 3. Transversaler Längsschnitt durch den hinteren Gangliencomplex der Bauchkette von *Cypris clavata*. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus. *Dr Ag* Ausführungsgang der Kieferdrüse. *1BN* Nerven des ersten Beinpaares. *2BN* Nerven des zweiten Beinpaares. *6G* Sechstes Ganglion.











# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1895

Band/Volume: [11\\_1](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der Süßwasser-Ostracoden. 17-48](#)