

Beiträge zur Kenntnis der Rädertiere.

I. Über die Anatomie von *Conochiloides natans* (Seligo).

Von

Stan. Hlava,

Assistent am Museum zu Prag.

(Aus dem Zoologischen Institut der k. k. böhm. Universität zu Prag.)

Mit Tafel XVII und XVIII.

Vergleichen wir die systematischen Arbeiten über die Rädertiere mit denjenigen über die Anatomie derselben, so geht hervor, daß nur wenige Arbeiten diesen Gegenstand ausführlicher behandeln; unter diesen nehmen die klassischen Arbeiten ZELINKAS den ersten Platz ein. Eine eingehende Kenntnis der Anatomie dieser Tiere scheint doch nötig, um auf Grund derselben ein natürliches System aufzubauen. Deshalb zögerte ich nicht, *Conochiloides natans* einer eingehenderen Untersuchung zu unterwerfen, deren Ergebnisse ich hier der Öffentlichkeit übergebe. Die Beendigung dieser Arbeit war mir besonders durch meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. FRANZ VEJDOVSKÝ ermöglicht, dem ich daher den besten Dank auszusprechen für meine angenehme Pflicht halte.

Gattungsdiagnose.

Diese Form hat im Jahre 1900 SELIGO¹ aus den Stuhmer Seen unter dem Namen *Tubicolaria natans* beschrieben; seine unvollkommene und teils auch unrichtige Diagnose hat VOIGT², der sie in den Plöner Gewässern gefunden hat, berichtigt; er stellt sie richtiger zu

¹ A. SELIGO, Untersuchungen in den Stuhmer Seen. Herausg. vom Westpreuß. Bot.-Zool. Verein und vom Westpreuß. Fischerei-Verein. Danzig 1900. S. 60. Tab. IX, Fig. 7 a, b.

² MAX VOIGT, Die Rotatorien und Gastrotrichen der Umgebung von Plön. Zool. Anz. Bd. XXV. S. 675, und Plöner Forschungsberichte, Bd. XI. S. 8—14. Tab. I, Fig. 4—7.

der Gattung *Conochilus*. In Böhmen ist diese Art schon seit 1896 bekannt, wo sie der ehemalige Universitätsassistent H. ŠVEC am 9. Februar im Unter-Počernitzer Teiche gefunden hat; er hat sie aber mit der *Melicerta tubicolaria* verwechselt. Ich fand diese Form am 9. April 1903 in dem Teiche »Jordán« bei Tábor, und später in einigen Exemplaren in Skupice bei Poděbrad, wohin sie vielleicht beim Hochwasser aus einem höher gelegenen Teiche geriet. Durch eingehendes Studium hat es sich gezeigt, daß sie auch von der Gattung *Conochilus* wesentlich abweicht, weshalb ich für sie eine neue Gattung *Conochiloides*¹ vorgeschlagen habe, in welche auch die bisherige Art *Conochilus dossuarius* einzureihen ist. Die Diagnosen beider Gattungen sind in Übersicht folgende:

Gattung <i>Conochilus</i> Ehrenberg.	Gattung <i>Conochiloides</i> Hlava.
Kolonien durch zahlreiche, radial angeordnete Individuen, die eine gallertige, kugelige Hülle bewohnen, gebildet.	Die mit einem gallertigen, walzenförmigen Futteral versehenen Individuen leben einzeln, seltener (<i>Conochiloides dossuarius</i>) nur wenige zusammen, dann aber sind sie nicht radial angeordnet und sind dann von ungleichem Alter: stets das Muttertier mit den Jungen.
Krone hufeisenförmig, steil auf die Ventralseite geneigt, die Unterbrechung des Wimperkranzes auf der Ventralseite.	Krone hufeisenförmig, fast horizontal, die Unterbrechung des Wimperkranzes auf der Ventralseite.
Die Mundöffnung auf der Krone, und (infolge der Lage der Ventraltentakeln) ein wenig auf die Dorsalseite verschoben.	Die Mundöffnung auf der Krone und mehr gegen die Ventralseite verschoben.
Dorsaltentakel fehlt, Ventraltentakeln auf der Krone, entweder nur auf der Basis oder ihrer ganzen Länge nach verwachsen.	Dorsaltentakel vorhanden, Ventraltentakeln unter der Krone, entweder ganz frei oder bis zur Hälfte verwachsen.

¹ ST. HLAVA, Einige Bemerkungen über die Excretionsorgane der Rädertierfamilie Melicertidae und die Aufstellung eines neuen Genus *Conochiloides*. Zool. Anz. Bd. XXVII. Nr. 7/8. S. 253 und »Věstník český«. Archiv für naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens. Bd. XIII. Nr. 2. S. 27–31. Fig. 11.

Gattung <i>Conochilus</i> Ehrenberg.	Gattung <i>Conochiloides</i> Hlava.
Die Afteröffnung in der Höhe der Kiefer.	Die Afteröffnung unter den Kiefern.
Subitaneier entwickeln sich im Oviduct: vivipare Gattung.	Subitaneier werden in das Futteral abgelegt, wo sie sich entwickeln: ovipare Gattung.
Dauereier mit hexagonalen Feldern; auf der Stelle, wo sich die Felder berühren, steht ein Dorn.	Dauereier nur mit hervorragenden Rippen.
Arten: <i>Conochil. volvox</i> Ehbq. <i>Conochil. unicornis</i> Rousselet.	Arten: <i>Conochil. dossuarius</i> (Huds.). <i>Conochil. natans</i> (Seligo).

Neuerdings wird *Conochiloides natans* von WESENBERG-LUND¹ aus Dänemark angeführt.

Untersuchungsmethoden.

Soweit es möglich war, war das lebende Material untersucht und zwar mit Hilfe eines Kompressors, wo man das Tier durch einen passenden Druck auf einer Stelle festhalten kann, ohne daß es sich zusammenzieht. In diesem Stande läßt sich besonders der Excretionsapparat gut verfolgen. Zu dem weiteren eingehenderen Studium war die Konservierung der Tiere nötig.

Zur Narkose bediente ich mich der bewährten ROUSSELETSchen Methode; die Narkotisationsflüssigkeit wurde in größeren Dosen zugesetzt (6—7 Tropfen in ein volles Uhrglas). Beim Zusetzen der Flüssigkeit, besonders in der Zeit, wo die völlige Narkose beginnt, ist besondere Vorsichtigerkeit erforderlich, da bei der geringsten Erschütterung des Gefäßes die Tiere den Räderapparat einziehen und dann häufig nicht imstande sind, ihn wieder herauszustülpen, so daß die ganze, ziemlich langsame Prozedur erfolglos ist. Bei größerer Vorsicht tritt die völlige Narkose in 1—1 $\frac{1}{4}$ Stunden ein. In dieser Zeit wurde ins Gefäß $\frac{1}{2}$ 0/0ige Osmiumsäure zugesetzt (1—4 Tropfen); die Tiere, die augenblicklich tot sind, bleiben hier 1—5 Minuten; dann werden sie einigemal mit destilliertem Wasser ausgespült und in 5 0/0igem Formol, wo sie zum weiteren Gebrauch aufbewahrt werden, überführt. Solche Exemplare eignen sich besonders gut zum

¹ C. WESENBERG-LUND, Studier over de danske soers Plankton. 1904. S. 150—151. Tab. III, Fig. 35.

Studium in toto. Einige Exemplare wurden nach dem Auswaschen noch $\frac{1}{2}$ —2 Stunden in Pikrinsäure fixiert und dann in 70%igem Alkohol aufbewahrt. So fixierte Exemplare dienen zum größten Teil zur Anfertigung von Schnittserien.

Während der weiteren Untersuchung habe ich aus dem in Formol aufbewahrten Material ein besonders günstiges Exemplar herausgenommen und dasselbe von den übrigen separiert; an diesem war die Untersuchung der anatomischen Verhältnisse zum größten Teil durchgeführt; die auf diesem undeutlichen Details wurden nach den andern in dieser oder jener Hinsicht günstigeren Objekten ergänzt. Auch hier benutzte ich den Kompressor, dessen großer Vorteil darin liegt, daß man das Objekt ohne irgend eine Beschädigung walzen und so in allen möglichen Lagen untersuchen kann. Der größte Teil des Muskel- und Nervensystems war schon auf den nicht gefärbten Exemplaren deutlich. Zum Zwecke der Kontrolle und zum Sicherstellen einiger Details färbte ich mit Parakarmin, Formolgentianaviolett und Orangegeb. Die mit Parakarmin gefärbten Exemplare wurden nach GASTS Anleitung in Glycerin überführt. Die mit Gentianaviolett gefärbten, stets absichtlich ein wenig überfärbten Exemplare wurden in 5%igem Formol untersucht; wie das Formol entfärbt, habe ich in einem gewissen Zeitpunkt solche Intensität der Färbung erreicht, die eben wünschenswert war. Besonders schön waren so die Flimmerlappen gefärbt. Die an konservierten Exemplaren sichergestellten Verhältnisse habe ich noch einmal an den lebenden kontrolliert.

Zum Sicherstellen einiger anatomischen Verhältnisse war es nötig, die Schnittmethode anzuwenden. Soweit ich dazu die in Formol aufbewahrten Exemplare benutzte, spülte ich diese zuerst in destilliertem Wasser aus, und erst dann überführte ich sie in den absoluten Alkohol. Zum Einbetten benutzte ich die Chloroformmethode, bei der die Deformation der Körperform sehr gering ist. Die Exemplare wurden in toto mit Parakarmin gefärbt. Zum feineren histologischen Studium war das Material nicht geeignet, sei es, daß die Fixation ungenügend war, sei es auch, daß es zu lange in Alkohol resp. Formol lag.

Ethologie.

Conochiloides natans gehört seiner Lebensweise nach zu den freischwimmenden pelagischen Rädertieren und zwar zu jenen Arten, die wir als stenotherme bezeichnen. Wie bisherige Beobachtungen zeigen, beginnt die Periode seiner Erscheinung im Januar und endigt

anfangs Juni. Das Maximum erscheint im April oder Mai, wann auch die Männchen auftreten. Die letzteren fand ich nicht, obzwar ich zahlreiche Männcheneier gesehen habe, und auch VOIGT sah nur einige wenige Männchen, wiewohl er zahlreiche Eier gefunden hatte. Die Bildung der Dauereier fällt in die Monate April bis Mai. Es war mir nicht möglich, die Zahl der Individuen zu bestimmen, weil ich aus Mangel eines Schiffes nicht die Vertikalfänge durchführen konnte. Nur bemerke ich, daß die Zeit seiner Maximalentwicklung im »Jordán« in den April fällt, worauf er vollkommen verschwindet. Im April bildet er den Hauptbestandteil des Planktons zusammen mit *Synchaeta pectinata* Ehb., die auch die Dauereier bildete (ich bemerke das, weil ihre Bildung bei dieser Form noch nie beobachtet worden war), *Diatomus gracilis* Sars und *Bosmina cornuta* Jurine. Nach VOIGT erschien diese Art im April 1902 im kleinen Uklei-See in solcher Menge, daß die Poren der Netzgaze durch die Gallerthüllen so verstopft wurden, »daß dieselben nur wenig Wasser austreten ließen«; zusammen mit dieser Form bildet den Hauptbestandteil des Planktons *Diatomus graciloides*. SELIGO fand sie im Stuhmer Hintersee in maximaler Entwicklung anfangs Mai, WESENBERG-LUND in Esromso von Mai bis Juni.

Im folgenden führe ich die Zeit seiner Erscheinung in den Gewässern an, aus welchen er bisher bekannt ist.

Unter-Počernitzer Teich (ŠVEC)	Februar 1896.
Hintersee (SELIGO)	1898 25./III. 366. 480 Ex.
	7./IV. 1,688. 580 »
	26./IV. 1,581. 810 »
	18./V. 4,645. 350 »
	1899 28./I. 119. 970 »
	12./II. 94. 590 »
Gr. Plöner See (VOIGT)	April 1901.
Edeberg-See »	März »
Kl. Madebröcken-See »	März »
Schlun-See »	April, Dezember 1901.
	»
	Januar 1902.
Schöh-See »	März 1901.
Plus-See »	März bis Mai 1900.
	»
	Januar 1902.
Kl. Uklei-See »	April, Dezember 1901.
	»
	Januar bis April 1902.

Jordán	(HLAVA)	April 1903/1904.
Skupice	»	März 1904.
Esromsø (Dänemark)	(WESENBERG-LUND)	Mai bis Juni 1901/1902.

Wie aus Vorgehendem ersichtlich, fehlt *Conochiloides natans* in den Sommermonaten gänzlich.

Was die Bewegung anbelangt, so ist zu bemerken, daß er stets mit dem hinteren Körperteil voranschwimmt, eine Bewegung, die nur noch bei *Floscularia pelagica* Rouss.¹ bekannt ist; bei der Bewegung beschreibt der Körper eine leichte Spirale. Seine Bewegung ist ziemlich rasch. Das Futteral und Tier selbst sind im Leben höchst durchsichtig, so daß er sehr leicht der Aufmerksamkeit entgeht.

Biologisch steht *C. natans* im völligen Kontraste zu der verwandten Art *Conochiloides dossuarius* (Hudson). *C. natans* ist ein Bewohner von größeren Gewässern und eine stenotherme Form, die durch ihr Erscheinen auf die Winter- und Frühlingsmonate beschränkt ist. *C. dossuarius* kommt hauptsächlich in kleinen Teichen vor und zwar am meisten im Sommer. Zwischen beiden besteht also ein ähnliches Verhältnis wie zwischen den Arten der Gattung *Conochilus*.

Körperform und Haut.

Der Körper hat annähernd die Form eines Kegels, dessen Basis dem Räderapparate und dessen Spitze dem Fußende entspricht, und ist durch eine gallertige, walzenförmige Hülle, die erst nach der Färbung deutlich wird, geschützt. Bei der Konservation fällt diese Hülle leicht ab. Die Hülle reicht bis in die Höhe der Ventraltentakeln (Fig. 1); das Tier ist darin mit der Fußspitze befestigt und zwar immer in einer größeren oder geringeren Entfernung von ihrem hinteren Ende auf einer gallertigen, kegelförmigen Erhöhung, die durch das Ausscheiden der Gallerte aus den Fußdrüsen entsteht. In diese Hülle kann sich das Tier völlig einziehen. Das Vorderende des Körpers trägt den Räderapparat, der fast horizontal liegt, und die Mundöffnung, die sich kegelförmig erhebt. Hinter dem Räderapparate ist der Körper undeutlich verengt. Der Übergang des Rumpfes in den Fuß ist zwar nur ein allmählicher, doch aber infolge der Verschiedenheit der Hypodermiszellen im Rumpf und Fuß deutlich ausgeprägt. Der Fuß ist ein wenig länger als der Rumpf, am Ende

¹ CH. F. ROUSSELET, On the *Floscularia pelagica* n. sp. and Notes on several other Rotifers. Journ. Roy. Micr. Soc. London 1903. p. 444—449. Tab. VII.

abgestutzt, vor dem Ende, wo die Fußdrüsen liegen, spießförmig erweitert.

Hinter dem Räderapparate, etwa in $\frac{1}{4}$ der Körperlänge, findet man auf der Ventralseite zwei lange Tentakeln, die, wenn das Tier schwimmt, fast wagerecht vom Körper abstehen. Beim Zusammenziehen des Tieres geraten sie auf das Oberende und ragen entweder aus der Hülle ein wenig hervor oder rollen sich auf seinem Ende ein.

Der zusammengezogene Körper ist fast kugelförmig; der Fuß ist da nur als ein unbedeutender Höcker deutlich. Das Zusammenziehen des Tieres geschieht öfters so rasch, daß sich das Tier von jener gallertigen Erhöhung, auf welcher es befestigt ist, loslöst, worauf es kreisend frei im Wasser herumschwimmt.

Die Körperlänge ist 0,3—0,5 mm; mehr als die Hälfte dieser Länge fällt auf den Fuß.

Die Cuticula ist sehr dünn, hyalin, mit sehr feinen Höckern auf der Oberfläche; diese sind reihenförmig angeordnet, so daß die Cuticula bei schwächerer Vergrößerung als längsgestreift erscheint.

Die Hypodermis ist dünn, im Rumpfe schwer sichtbar. Sie ist wie bei den übrigen Rädertieren durch ein Syncytium gebildet. Das Plasma ist fast gänzlich reduziert und nur rings um die Kerne ein wenig angehäuft. Im Fuße ist aber die Hypodermis mächtig entwickelt (Fig. 20 *hy*). Das Plasma ist hier grobkörnig, die Kerne deutlicher und in vier Längsreihen angeordnet. In der Fußbasis sind aber einzelne Zellen stets ziemlich deutlich wahrnehmbar. Hier ist auch die Hypodermis viel flacher als in der Fußspitze. Die Hypodermis beteiligt sich vielleicht auch an der Bildung der Gallerte, aus welcher die Hülle zusammengesetzt ist.

Der Körper ist entweder farblos durchsichtig oder schwach gelblich gefärbt.

In der Hülle finden wir stets Eier in einer größeren oder geringeren Anzahl und zwar sowohl die Subitan- als auch die Dauereier, beide zusammen, oder Männcheneier gleichzeitig mit den Subitan-eiern.

Die Fußdrüsen (Fig. 2, 3 *fg*, Fig. 11 *zn*), die die Gallerthülle secernieren, liegen bei den erwachsenen Weibchen am Fußende und erscheinen als eine Gruppe von einigen (2—3) in vier Reihen angeordneten Zellen. Bei den Jungen sind sie viel mächtiger entwickelt und reichen bis in die Mitte des Fußes. Die Gallerte tritt durch die Öffnung auf der Fußspitze aus und bildet einen Kegel, dem das Tier aufsitzt. Neben den Fußdrüsen finden wir bei einigen Exemplaren

noch besondere dicht der Hypodermis anliegende Zellen, die auch wahrscheinlich an der Bildung der Gallerte teilnehmen.

Muskelsystem.

Das Muskelsystem besteht aus zwei Arten von Muskeln, die man jetzt allgemein nach ZELINKAS Benennung als Haut- und Leibeshöhlenmuskeln bezeichnet.

Hautmuskeln. Von Längsmuskeln sind zwei Paare, eines auf der Ventral- und eines auf der Dorsalseite entwickelt. Die ventralen Muskeln (Fig. 2 lm_1) ziehen sich zwischen dem ersten und zweiten Paare der Leibeshöhlenmuskeln von der Fußspitze bis in die Krone. Ihr Anfang im Fuß ist undeutlich, weil da die Leibeshöhlenmuskeln sehr eng zusammentreten, von der Mitte des Fußes an sind sie aber leicht sichtbar. Etwa in der Höhe des zehnten Quermuskels finden wir auf günstigen Objekten eine Erweiterung, wo ein Muskelkörperchen liegt. Auf dem Übergange in die Krone ist jeder Muskel ein wenig erweitert, und endet auf der dorsalen Seite der Krone am Cingulum; seine Breite im Körper beträgt 0,00135 mm. Die dorsalen Längsmuskeln laufen (Fig. 3 lm_2) zwischen dem dritten und vierten Paare der Leibeshöhlenmuskeln, sind aber mehr dem vierten Paare genähert, besonders in der Afterhöhle, wo man sie nur schwer bemerken kann. Ihre Breite ist jener der ventralen Längsmuskeln gleich. Der Muskelkörper liegt in der Höhe des 9. Quermuskels. Einige Erweiterungen finden wir in der Höhe der Quermuskeln unter der Krone; ihr Ende befindet sich unter dem Epithel des Räderapparates.

Zu diesem Muskelpaare gesellt sich ein Paar von Muskeln, die sich von der Fußbasis zum After ziehen und da, wo die Hauptkanäle des Excretionssystems zusammenfließen, endigen (Fig. 3 lm_3).

Den Übergang zu den querverlaufenden Muskeln bildet das Muskelpaar lqm (Fig. 2). Es beginnt unter der Mundöffnung und zieht sich zuerst als Längsmuskelpaar hin. In der Höhe des vierten Quermuskels kreuzt es sich mit dem Längsmuskelpaar lm_1 , biegt sich nach außen, läuft dann als Quermuskel und endigt auf der Dorsalseite eng am dritten Paare der Leibeshöhlenmuskeln (Fig. 3).

Die Hautlängsmuskeln liegen unter den Quermuskeln.

Von den querverlaufenden Muskeln (sphincteres MONTGOMERYS) ist nur ein einziger (ps_3) gänzlich geschlossen; er ist der breiteste, auf der Ventralseite ein wenig emporgewölbt und auf jeder Seite, wo er den Längsmuskel (lm_1) kreuzt, ein wenig erweitert; hier liegt

auch der Muskelkörper. Seine Breite ist etwa 0,0027 mm. Die vor dem eben besprochenen Muskel verlaufenden zwei Muskeln, von sehr geringer Breite (0,001 mm), sind auf der Ventralseite unterbrochen und enden unter dem Räderapparate, der eine (ps_1), dort, wo Cingulum und Trochus ineinander übergehen, der zweite (ps_2) ein wenig darunter.

Der unter dem Ringmuskel verlaufende Muskel ist wie auf der Dorsal- so auch auf der Ventralseite unterbrochen (ps_4). Hier läuft er fast senkrecht zur Längsachse des Körpers und knüpft sich an den Längsmuskel, dort, wo dieser von dem Muskel lqm gekreuzt wird; hier liegt der Muskelkörper. Gegen die Dorsalseite ist der Muskel heruntergeneigt und endet eng am Muskel lm_2 durch einige Ausläufer. Unter ihm knüpfen sich an den ventralen Längsmuskel zwei enge und kurze Muskeln (ps_5 und ps_6).

Jetzt folgt eine Gruppe von drei Muskeln in der Nähe der Ventraltentakeln. Die zwei ersten (ps_7 und ps_8) sind kurz und enden noch auf der Ventralseite; der dritte (ps_9) liegt unter den Tentakeln und ist nur auf der Dorsalseite, wo er am Längsmuskel endet, unterbrochen. Er ist gegen die Basis der Tentakeln gewölbt.

Die folgenden Muskeln verlaufen zum größten Teil auf der Dorsalseite. Der nächste (ps_{10}) ist, wie auf der Ventralseite, so auch auf der Dorsalseite unterbrochen. Der zweite (ps_{11}) beginnt wie der vorangehende am ventralen Längsmuskel, ist aber auf der Dorsalseite geschlossen; hier wölbt er sich über der Afteröffnung, ist aber viel schmaler.

Der letzte Quermuskel (ps_{12}) erreicht eine Breite von 0,0021 mm und zieht sich zwischen dem ventralen und dorsalen Längsmuskel-paare hin.

Im Fuße fehlen die Quermuskeln gänzlich.

Die Aufgabe der Quermuskeln ist das Herausstülpen der Krone. Bei dem Zurückziehen derselben spannen sie sich stark aus und verursachen durch ihre Kontraktionen, daß die Körperflüssigkeit gegen die Krone getrieben wird und diese herausstülpt.

Endlich erwähne ich den halbkreisförmigen Muskel (Fig. 2 *cm*), der die Ventraltentakeln umarmt; zu diesem gesellen sich zwei kurze und schwer sichtbare Längsmuskeln p_1 und p_2 (Fig. 2).

Die fibrilläre Struktur ist bei den Hautmuskeln wegen ihrer geringen Breite nur schwer sichtbar; am besten läßt sich dieselbe auf dem Muskel p_4 und zwar auf der Dorsalseite verfolgen; hier habe ich fünf Fibrillen gefunden.

Leibeshöhlenmuskeln. Von diesen sind besonders die Längs-

muskeln (*retractores coronae* MONTGOMERYS) mächtig entwickelt; man findet im ganzen vier Paar dieser Muskeln: zwei auf der Ventral- und zwei auf der Dorsalseite. Sie reichen von der Fußspitze bis zur Krone, inserieren etwa in der Mitte des Rumpfes an der Körperwand, und besorgen mit ihrer vorderen Hälfte das Zusammenziehen der Krone, mit der hinteren das des Fußes. Das innere Ventralpaar (*lhm*₁) inseriert über den Tentakeln, wo sich ein Ästchen (Fig. 2, 21 *rt*) in dieselbe abzweigt; von da an ziehen sich die Muskeln schräg zu dem Räderapparate (*lhm'*₁) und inserieren hier an dem Übergange des Cingulum in den Trochus; dann ziehen sie sich schräg nach innen und endigen auf der Krone hinter der Mundöffnung (*lhm''*₁). Ihre Breite unter den Tentakeln beträgt 0,0054 mm, oberhalb denselben 0,00495 mm. Die Muskelkörper befinden sich: einer auf dem Übergange des Muskels in den Rumpf und einer oberhalb der Ventraltentakeln. Das in die Tentakeln eintretende Ästchen hat den Muskelkörper auf seinem erweiterten Ende. Die Muskeln des zweiten ventralen Paares sind aus zwei Hälften, die am elften Quermuskel aneinander treten, zusammengesetzt; der obere Teil ist hier ein wenig erweitert und schwach zweiästig, der untere einfach. Die Breite des unteren Paares ist wie jene bei dem ersten Paare, die des oberen Teiles beträgt 0,0063 mm. Der obere Teil inseriert unter dem Räderapparate. Der Muskelkörper befindet sich im oberen Teile etwa in der Höhe des Muskels *lqm*, im unteren über dem letzten Quermuskel (Fig. 2 *lhm*₂, *lhm'*₂).

Von den dorsalen Muskeln ist besonders das äußere Paar interessant (Fig. 3 *lhm*₃). Es inseriert etwa in der Höhe des Afters an der Körperwand und dann unter dem Epithel des Räderapparates. Die Breite des Muskels ist 0,00765 mm, der Kern liegt dort, wo der Muskel in den Fuß übergeht. Die kontraktile Substanz ist in der oberen Partie schwach geteilt und zwischen beiden Teilen befindet sich spärliches Sarkoplasma; damit erinnert dieser Muskel an die Struktur der Muskeln bei *Asplanchna*. Das innere Paar ist in der Höhe des Afters schwach auswärts gebogen und inseriert da; auf seinem weiteren Verlaufe zieht es sich eng unter dem Gehirn hin, durchsetzt aber dieses nicht. Die Breite dieser Muskeln beträgt 0,00675 mm; der Muskelkörper befindet sich etwa in der Mitte des Fußes (Fig. 3 *lhm*₄).

In der Umgebung des Afters finden wir zwei Muskelpaare: ein Paar (Fig. 3 *am*, Fig. 5 *dr*) zieht sich vom Ende des Rectum schräg nach unten zu dem Hautlängsmuskel und dient zur Dilatation des

Rectum, das als kontraktile Blase fungiert. Der Muskelkörper befindet sich in der Mitte seiner Länge; das zweite Paar (Fig. 3 *bm*, Fig. 5 *li*) zieht sich vom Intestinum schräg nach oben und inseriert dort, wo der elfte Quermuskel den Längsmuskel kreuzt.

Die Dilatation jenes verengten Teiles des Verdauungskanales, wo der Oviduct in ihn einmündet, besorgt ein besonderes Muskelpaar (Fig. 2 und 21 *di*). Der Muskelkörper befindet sich etwa in der Mitte des Muskels. Gegen dieses Muskelpaar wirkt eine Gruppe von drei kleinen und schwer sichtbaren Muskeln (Fig. 5 *ao 1—3*), die sich von der Wand des Oviducts zum Intestinum ziehen.

Besonders interessant ist die Lage des Muskelpaares, das man als Retractor pharyngis bezeichnen muß (Fig. 2 *rph*). Es zieht sich auf der Ventralseite von der Wand des Pharynx an die Wand des Magendarmes hin, wo es mit drei Ästchen eng unter der Darmdrüse inseriert.

Die kontraktile Substanz liegt bei den Leibeshöhlenmuskeln als Achse innen, das Protoplasma mit Muskelkörperchen außen. Eine Querstreifung, welche bei *Conochilus* hier und da vorkommt, ist nicht entwickelt.

Die Vergleichung des Muskelsystems ist nur bei denjenigen Rädertieren möglich, die in dieser Hinsicht näher bekannt sind. Es sind hauptsächlich: *Pedalion*, *Stephanoceros*, *Floscularia*, *Apsilus*, *Atrochus*, *Brachionus*, *Callidina* und *Discopus*.

In der Verteilung der Längsmuskeln finden wir eine völlige Übereinstimmung mit der Gattung *Conochilus*. Nur pflegen hier bisweilen die Leibeshöhlenmuskeln quergestreift zu sein. Über die Übereinstimmung der Quermuskeln läßt sich nichts Näheres sagen, da diese von der Gattung *Conochilus* nicht bekannt sind.

Bei *Lacimularia* findet man neben den nicht gestreiften Muskeln auch ein dorsales Paar von Muskeln, die eine Querstreifung aufweisen. Der Fuß hat mit *Conochiloides* übereinstimmend keine Quermuskeln, im Rumpfe führt MASIUS¹ etwa 15 Quermuskeln auf, erwähnt aber ihren Verlauf nicht näher, so daß der Vergleich nicht möglich ist.

Mit der Gattung *Pedalion*² hat *Conochiloides* folgende gemein-

¹ J. MASIUS, Contribution à l'étude des Rotateurs. Arch. de Biol. T. X. 1890. p. 24—25.

² K. M. LEVANDER, Beiträge zur Kenntnis der Pedalionarten. Acta soc. pro Fauna et Flora fennica. XI. 1894. S. 14—23.

same Muskeln: von den Quermuskeln entspricht der über dem Dorsalentakel verlaufende, geschlossene Quermuskel (*rm* LEVANDERS) bei *Conochiloides* dem Muskel *ps*₃; von den Leibeshöhlenmuskeln stimmen zwei ventrale Längsmuskelpaare gänzlich überein und entsprechen den oberen Teilen der betreffenden Muskeln bei *Conochiloides* (*r*₂ [Pedalion] = *lhm'*₁ [Conochiloides], *r*₃ = *lhm'*₂). In der Funktion entspricht bei *Pedalion* der von der Mundöffnung gegen die Basis des Ventralruders sich hinziehende Muskel dem Muskel *lhm''*₁ bei *Conochiloides*, unterscheidet sich aber durch seine Lage infolge der verschiedenen Anordnung des Räderapparates. Auf der Dorsalseite finden wir bei *Pedalion* nur ein Paar von Muskeln, von denen ein jeder durch fünf Ästchen auf dem Rande des Räderapparates inseriert. Dieses Paar (*r*⁴) entspricht am meisten dem Muskel *lhm*₃ bei *Conochiloides*. Von den übrigen Muskeln entspricht noch der von dem After auf die Dorsalseite sich hinziehende Muskel (*am*) dem gleichnamigen Muskel bei *Conochiloides*. Im ganzen sind also sechs Muskelpaare den beiden Arten gemeinsam. Besonders interessant ist bei *Pedalion* der Umstand, daß sämtliche Muskeln quergestreift sind.

Eine große Übereinstimmung finden wir auch mit den Gattungen *Stephanoceros* und *Floscularia*¹, was durch ähnliche Körperform und annähernd ähnliche Lebensweise bedingt ist. Bei beiden Gattungen finden wir drei Paare von Längsmuskeln, von denen das innere dorsale Paar dem Muskelpaare *lhm*₄ bei *Conochiloides* entspricht, das laterale dem *lhm*₃ und das ventrale dem *lhm*₂. Unter dem Kronenrande finden wir hier nur zwei Hautquermuskeln (sphincteres), von denen der zweite (Sph. C. II MONTGOMERY) etwa dem Muskel *ps*₃ bei *Conochiloides* entspricht.

Die größte Zahl von Hautmuskeln hat *Conochiloides* mit der Gattung *Apsilus*² gemeinsam. Sphincter coronae primus (Sph. C. I MONTGOMERY, GAST *rm*1) entspricht etwa dem Muskel *ps*¹ bei *Conochiloides* mit dem Unterschiede, daß dieser hier gänzlich geschlossen ist, während er bei *Conochiloides* eine ventrale Unterbrechung aufweist. Sphincter coronae secundus (M.: Sph. C. II, G.: *rm*2) gleicht *ps*₂, und ist bei beiden ventral unterbrochen. Sphincter coronae tertius

¹ TH. H. MONTGOMERY, On the Morphology of the Rotatorian Family Flosculariidae. Proc. of the Acad. of nat. sc. Philadelphia. 1903. p. 377 et 385/386. Tab. XIX, Fig. 9—11, 16, et Tab. XX, Fig. 27—28.

² MONTGOMERY, l. c. p. 368—370. Tab. XVIII, Fig. 1—3 und R. GAST, Beiträge zur Kenntnis von *Apsilus vorax* (Leidy). Diese Zeitschr. Bd. LXVII. 1900. 2 Tafeln.

(M.: Sph. C. III, G.: *rm3a*) entspricht dem Muskel ps_3 ; bei beiden ist er geschlossen, und auch durch die größere Breite von den vorangehenden unterschieden. Sphincter trunci secundus (M.: Sph. tr. II, G.: *rm7*) gleicht ps_9 ; bei beiden Arten dorsale Unterbrechung. Sphincter trunci tertius (M.: Sph. tr. III, G.: *rm8*) = ps_{10} , bei beiden wie auf der Dorsal- so auch auf der Ventralseite unterbrochen. Sphincter trunci quartus (M.: Sph. tr. IV, G.: *rm9*) entspricht etwa dem Muskel ps_{11} , ist aber bei *Apsilus* dorsal unterbrochen, ventral geschlossen, während dies bei *Conochiloides* umgekehrt ist. Von den Längsmuskeln Retractor coronae quintus (M.: R. c. V, G.: *vlm3*) entspricht etwa dem Muskel lm_1 . Von den Leibeshöhlenmuskeln ist besonders Retractor mastacis (M.: *rm*) interessant, der bei *Apsilus* dorsal liegt. In dieser Hinsicht gleicht *Apsilus* der Gattung *Atrochus*, während *Conochiloides* mehr an *Callidina* erinnert. Von den Längsmuskeln entspricht Levator coronae (M.: *lc*, G.: *Llm_1*) dem Muskel lm_4 , wobei bei *Apsilus* der Umstand interessant ist, daß dieser Muskel das Gehirn durchsetzt; ferner Deflexor coronae (M.: d. c., G.: *Llm_3*) dem oberen Teile des Muskels lm_3 . Von den ventralen Muskeln entspricht bei *Apsilus vorax* GASTS *Llm_2* dem Muskel lm_2 , während bei *Apsilus lentiformis* derselbe ein Hautmuskel ist (MONTGOMERY R. C. V.). Depressor trunci quartus (M.: d. tr. 4, G.: *dv_4*) gibt bei *Apsilus vorax* noch ein sich an den Sphincter ani anknüpfendes Ästchen und dieses entspricht dem Muskel *am* bei unsrer Gattung.

Durch eine große Zahl von Hautquermuskeln ist besonders die Gattung *Atrochus*¹ ausgezeichnet, in welcher Hinsicht wir nichts Ähnliches bei den übrigen Rädertieren finden. Von den Leibeshöhlenmuskeln sind beiden Gattungen folgende Muskelpaare gemeinsam: das dorsale Paar Mh_2 bei *Atrochus* entspricht dem hinteren Teile des lm_3 bei *Conochiloides*; während es bei dieser Gattung gänzlich der Leibeshöhle gehört, geht es bei *Atrochus* vorn in einen breiten Hautmuskel (Mv_2). Der Muskel lm_4 ist bei *Atrochus* auch durch einen Hautmuskel (Mv_4) vertreten. Der Muskel Mh_1 bei *Atrochus* ist dem Retractor mastacis bei *Apsilus* homolog, ist aber durch seine außerordentliche Länge ausgezeichnet. Die Funktion dieses Muskels gleicht jener des ventralen Retractor pharyngis bei *Callidina* und *Conochiloides*. Der Muskel Mh_1 entspricht dem Muskel *am* bei *Conochiloides* und dem Ästchen des Depressor trunci quartus bei *Apsilus*. Auf der Ventralseite stimmt *Mh* mit lm_2 bei *Conochiloides*

¹ A. WIERZEJSKI, *Atrochus tentaculatus* n. g. et sp. Diese Zeitschr. Bd. LV. 4. Heft. S. 699—702. Tab. XXXII.

und Mv_1 mit Um_2 überein, von den Hautlängsmuskeln dann der Mv_4 mit dem lm_1 . Es stimmen also fünf Paare gänzlich, ein Paar in der Lage, und eines in der Funktion.

Bei *Asplanchna* entsprechen die Ringmuskeln hinter der Krone den Sphincteres coronae, sind aber in viel größerer Anzahl entwickelt. Von den Längsmuskeln, deren MASIUS (l. c. S. 16) sieben Paare angibt, entspricht jenes Paar, das am mächtigsten entwickelt ist, annähernd dem Muskel Um_3 . Auch jener Umstand ist interessant, daß nämlich bei *Conochiloides* dieser Muskel eine Andeutung der Struktur aufweist, welche man bei der Gattung *Asplanchna* findet und welche darin liegt, daß die kontraktile Substanz einige parallele, voneinander durch spärliches Protoplasma gesonderte Bänder bildet. (Bei *Conochiloides* finden wir, wie früher geschildert, zwei Bänder.)

Bei *Brachionus plicatilis*¹ findet man ein dorsales und ein ventrales Paar der Retractores coronae, ähnlich auch im Fuße, und ein Paar der Muskeln zum Enddarm, welche den betreffenden Muskeln bei *Conochiloides* entsprechen. Bei *Brachionus pala*² und *rubens*³ sind drei Paare der Fußmuskeln eingeführt, was gänzlich mit den Fußmuskeln bei *Callidina russeola*, *Floscularia* und *Stephanoceros* übereinstimmt. Dasselbe gilt auch für die Fußmuskeln bei *Euchlanis dilatata*⁴.

In der Ordnung *Bdelloida* treten infolge der Segmentation ziemlich bedeutende Modifikationen in der Anordnung des Muskelsystems auf. Was die Hautmuskeln anbelangt, so ist es besonders zu erwähnen, daß bei *Callidina symbiotica*⁵ keiner von den Längsmuskeln in den Fuß eintritt, und daß übereinstimmend mit *Conochiloides* die Quermuskeln im Fuße gänzlich fehlen. Im Rumpfe finden wir auf der Dorsalseite bei beiden Arten nur ein Paar von Längshautmuskeln (lmd [*Callidina*] = lm_2 [*Conochiloides*]), während auf der Ventralseite *Callidina symbiotica* fünf Paare gegen ein einziges bei *Conochiloides* aufweist. Von den Quermuskeln sind bei *Callidina* elf Muskeln, die eine Breite von 0,005—0,0088 mm erreichen. Von diesen Muskeln

¹ K. MÖBIUS, Ein Beitrag zur Anatomie des *Brachionus plicatilis*. Diese Zeitschr. Bd. XXV. S. 103—113. 1875.

² VOIGT u. JUNG, Lehrbuch der prakt. vergl. Anatomie. S. 424—444. 1886.

³ HUDSON and GOSSE, The Rotifera or Wheel-Animalcules. 1886.

⁴ E. ECKSTEIN, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Diese Zeitschr. Bd. XXXIX. S. 386. Fig. 33. 1884.

⁵ C. ZELINKA, Studien über Rädertiere. I. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. S. 422—428.

sind nur die zwei ersten gänzlich geschlossen und den Muskeln (Sphincteres coronae) bei *Floscularia*, *Stephanoceros*, *Apsilus* und *Conochiloides* analog. Die übrigen Quermuskeln sind nur auf der Ventralseite unterbrochen. Von den Leibeshöhlenmuskeln ist das ventrale Paar (*rc Callidina* = *lhm'*₂ *Conochiloides*), welches das Zusammenziehen des Vorderendes besorgt, beiden Arten gemeinsam. Zu diesem gesellt sich ein den Fuß besorgendes Paar (*lp Callidina* = *lhm*₂ *Conochiloides*). Retractor pharyngis ist bei *Callidina* ungemein mächtig entwickelt und inseriert an der Körperwand, was bei dem *Conochiloides* infolge des Einschlebens des Dotterstockes zwischen Pharynx und Körperwand nicht mehr möglich ist; hier befestigt er sich, wie schon erwähnt wurde, auf dem Magendarm. Zum Einziehen des Fußes dient bei *Callidina* noch der Muskel *mp*, der vielleicht dem hinteren Teile des *lhm*₁ bei *Conochiloides* entspricht. Auf der Dorsalseite gleicht der kurze Muskel *ml* bei *Callidina* etwa dem *lhm*₃ unsrer Gattung, das innere Paar (*fr*) dem *lhm*₄, ist aber wie das vorangehende Paar nur in der vorderen Körperhälfte entwickelt. Von den am Intestinum inserierenden Muskeln ist ein Paar gemeinsam (*bm* [*li*] *Conochiloides* = *im Callidina*).

Bei *Callidina russeola*¹ sind 14 querverlaufende Hautmuskeln entwickelt; auf der Dorsalseite findet man zwei Paare von Längshautmuskeln, von denen das längere innere mit dem ähnlichen Muskel bei der vorangehenden Art übereinstimmt. In der Umgebung des Enddarmes ist wieder ein Muskelpaar gemeinsam (*dh Callidina russeola* = *im Callidina symbiotica* = *bm Conochiloides*). Retractor pharyngis ist ähnlich wie bei *Callidina symbiotica* entwickelt; gemeinsam ist auch Retractor coronae auf der Ventralseite. *Callidina russeola* besitzt drei Paare von Fußmuskeln, von denen zwei innere mit denjenigen bei *Callidina symbiotica* übereinstimmen; das dritte, lateral gelegene erinnert auf dem Muskel *lhm*₃ bei *Conochiloides*.

Bei der Gattung *Discopus*² ist von den Längshautmuskeln nur das dorsale Paar, das jenem bei den vorangehenden Arten behandelten entspricht, entwickelt. Von den zwölf Quermuskeln ist nur ein einziger gänzlich geschlossen (*r*₂) und entspricht dem Ringmuskel bei *Conochiloides* (*ps*₃). Retractor pharyngis ist zwar nicht entwickelt, seine Funktion ist aber durch einen andern Muskel (*l*₂) vertreten. In

¹ C. ZELINKA, Studien über Rädertiere. III. Diese Zeitschr. Bd. LIII. 1892. S. 17—21.

² C. ZELINKA, Studien über Rädertiere. II. Ebenda. Bd. XLVII. 1888. S. 363—378.

der Umgebung des Enddarmes finden wir den schon bei *Callidina* besprochenen Muskel, der also folgenden Rädertieren gemeinsam ist: *Discopus* (*Bm*), *Callidina symbiotica* (*im*), *Callidina russeola* (*dh*), *Conochiloides* (*bm*). Schon bei *Callidina* haben wir den dorsalen zum Einziehen des Räderorgans dienenden Muskel (*ml*) mit dem vorderen Teile des Muskels *lhm*₃ bei *Conochiloides* verglichen; hier finden wir denselben Muskel (*dR*). Indem wir die Homologie dieses Muskels annehmen, müssen wir den ventralen Muskel *vR* als übereinstimmend mit dem Muskel *lhm*'₂ bei *Conochiloides* und *rc* bei *Callidina* betrachten. Daneben finden wir bei *Discopus* noch zwei Paare von Muskeln, von denen das innerste (*v*₁, *l*₂) etwa dem Muskel *lhm*₁ bei *Conochiloides* entspricht. Für das zweite Paar finden wir bei *Conochiloides* keine Analogie, ausgenommen, daß wir ihn mit dem Hautmuskel *lm*₁ vergleichen, mit welchem er auch in seiner Funktion übereinstimmt. Im hinteren Teile des Rumpfes finden wir bei *Discopus* drei Muskelpaare. Das innerste ist dem hinteren Teile des Muskels *lhm*₁ bei *Conochiloides*, mit welchem er auch durch die Lage des Muskelkörpers übereinstimmt, zu vergleichen, das äußere dann dem Muskel *lhm*₂. Das zwischen diesen beiden liegende Paar entspricht vielleicht dem Hautmuskel *lm*₁.

Übersehen wir das Muskelsystem aller behandelten Rädertiere, so können wir folgendes feststellen: Die Muskeln sind auf der ventralen bzw. ventro-lateralen Seite viel mächtiger als auf der dorsalen entwickelt. Von den Muskeln erhalten sich bei allen Gruppen: der ringförmige Hautmuskel Sphincter coronae, die dorso- und ventro-lateralen Leibeshöhlenmuskeln als Retractores coronae, und der sich zu dem Hinterdarm hinziehende Leibeshöhlenmuskel.

ZELINKA (l. c. II. S. 374) teilt die Leibeshöhlenmuskeln in zwei Gruppen: vordere und hintere, in welcher letzteren noch eine dorso-ventrale Gruppe entwickelt sein kann. Die Muskeln der vorderen Gruppe versorgen das Räderorgan, Pharyngealröhre und die Haut des Vorderkörpers, diejenigen der hinteren Gruppe den Fuß, die Haut des hinteren Körperendes und den Enddarm. Beide Gruppen haben eine entgegengesetzte Richtung und sind durch eine äquatoriale Zone, die bald schief, bald senkrecht auf die Längsachse steht, getrennt. ZELINKA sammelt ein ausführliches Material zur Begründung jener Einteilung, nur bei *Lacinularia* und also bei der ganzen Familie *Melicertidae* läßt er die Frage offen, und fügt nur bei, daß nach den derzeitigen Angaben sich die Muskeln von der Fußspitze bis ins Räderorgan ziehen sollen. Daß wir auch hier mit jener Trennung zu tun

haben, läßt der Blick auf die Leibeshöhlenmuskeln von *Conochiloides* gleich erkennen. Bei dem zweiten ventralen Muskel (lhm_2) ist jene Trennung in gleicher Weise wie z. B. bei *Bdelloida* entwickelt. Aber auch bei den übrigen Muskeln ist jene Äquatorialzone durch Insertion der Muskeln auf die Körperwand deutlich ausgeprägt. Auch die dorsoventrale Gruppe der Muskeln finden wir hier in der Umgebung des Enddarmes entwickelt.

Bei den Arten, wo der Fuß fehlt, sind natürlich die Muskeln nur mit der vorderen Gruppe zu vergleichen.

Es erübrigt nur die Frage der Muskelhistologie. Die VOGT-JUNGSche (l. c. S. 429) Einteilung der Muskeln hat schon ZELINKA einer Kritik unterworfen (l. c. II. S. 375/376), der selbst die Einteilung der Muskeln in Haut- und Leibeshöhlenmuskeln gemacht hat. Beide sollen sich nicht nur durch ihre Lage, sondern auch histologisch unterscheiden, indem die Hautmuskeln »aus feinen in einer Schicht eng aneinander gelagerten Fibrillen zusammengesetzte Bänder« sind. Diese Struktur kann man nicht bei allen Rädertieren finden; es ist zuerst die Gattung *Pedalion* zu erwähnen, bei welcher sich die Hautmuskeln von den Leibeshöhlenmuskeln keineswegs unterscheiden, indem sie wie diese quergestreift sind. Daraus folgt, daß man histologisch die Muskeln beider Gruppen nicht bei allen Rädertierarten unterscheiden kann; was aber die Lage betrifft, läßt sich nichts gegen jene Einteilung einwenden.

Die Leibeshöhlenmuskeln können entweder glatt oder quergestreift sein. Auch Übergänge findet man. So sind bei *Conochilus volvox*, wie schon PLATE¹ beobachtet hatte, die Längsmuskeln bald glatt, bald quergestreift. Bei *Lacinularia socialis* führt MASIUS (l. c. S. 25) neben den glatten noch ein Paar von quergestreiften Muskeln. Das Sarkoplasma liegt entweder innen, wobei die kontraktile Substanz die Rinde bildet, an einer Stelle zutage tritt und den Kern enthält (Beispiel: *Callidina*, *Discopus*), oder liegt mit dem Kern außen und dann bildet die kontraktile Substanz die Achse (Beispiel: *Conochilus*, *Conochiloides*).

Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Hirnganglion (Fig. 3, 11, 14 C) liegt über dem Pharynx in unmittelbarer Nähe des Räderapparates und ist ziemlich schwer sichtbar. Von oben betrachtet hat es annähernd die Form eines Recht-

¹ L. PLATE, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jen. Zeitschr. für Naturwiss. Bd. XIX. S. 92. 1885.

eckes, dessen längere Seite quer zur Längsachse des Körpers gelegen ist. Auf Sagittalschnitten (Fig. 11) ist es birnförmig, mit nach hinten gerichtetem breiteren Ende. Die Ganglienzellen sind hauptsächlich auf der dorsalen Seite gelegen, gehen aber hinten auch auf die Ventralseite über. Sie sind zahlreich und streng bilateral symmetrisch angeordnet. Die in den Ecken befindlichen Ganglienzellen gehen in Nervenfasern über. Die Punktsubstanz befindet sich in ventraler Partie des Gehirns und hinten auch in der Mitte.

Unter dem Pharynx finden wir auf Schnitten ein eiförmiges Gebilde (Fig. 11, 15 *g.sboe*), welches zahlreiche, symmetrisch angeordnete Kerne enthält; diese erinnern viel an die Kerne des Gehirns. Es handelt sich da wahrscheinlich um das Ganglion suboesophageale, welches ZELINKA bei *Callidina* und *Discopus* gefunden hatte, so daß *Conochiloides* einen neuen Beweis für die Existenz dieses Gebildes auch bei andern Rädertieren liefert. Connective mit dem Gehirn habe ich leider nicht gefunden, obzwar der Verlauf des Nerven n_2 (Fig. 14) auf solche zu zeigen scheint.

In der Mitte der dorsalen Fläche des Gehirns entspringt hinten ein Nervenpaar für den Dorsaltentakel (Fig. 3 *dtm*). Etwa in der Hälfte seiner Länge zeigt jeder Nerv eine Ganglienzelle (Fig. 11 *Tg*). Hinter dieser zweigt sich ein kurzes Ästchen zum Pharynx ab (Fig. 11 *Tf*₂). Eng vor dem Ende des Nerven entspringt nach oben ein neuer Nerv (*Tf*₁), der in seinem Verlauf wieder mit einem kleinen Ganglion versehen ist (*mG*). Dieser Nerv endet in der dicht den mittleren Räderorganzellen anliegenden Zelle und läßt sich nur auf günstigen Sagittalschnitten verfolgen.

An seinem Ende im Dorsaltentakel ist ein jeder Nerv angeschwollen, den Kern aber habe ich hier nicht beobachtet. Der Dorsaltentakel ist durch eine ringförmige Verdickung der Cuticula geschützt. Die Sensitivborsten sind kurz, hyalin.

Aus den hinteren Ecken des Hirnganglions entspringt ein Nervenpaar (Fig. 3 *nd*), das sich schräg zu dem dorsalen Längshautmuskel herabzieht. Vor seinem Ende gibt ein jeder Nerv ein Ästchen auf den Ringmuskel (*ps*₃) ab.

In den vorderen Ecken sieht man ein Nervenpaar entspringen, das sich schräg zu den Räderorganzellen hinaufzieht (Fig. 3 *ns*). Die Endigung dieses Nerven zu finden ist mir nur bei wenigen Exemplaren gelungen. Es geschieht so, daß der Nerv sich in ein keulenförmiges Ganglion verdickt; dieses erinnert ein wenig an das rätselhafte Gebilde, welches man bei *Apsilus* findet.

Auf der Dorsalseite ist noch ein Paar von den zu den Augen ziehenden Nerven zu erwähnen (Fig. 3 *no*). Die Nerven entspringen auf der dorsalen Fläche des Gehirns nahe bei den oben besprochenen Nerven. Sie sind lang, ziehen sich schräg hinauf, und ein jeder ist in seinem Verlauf mit einem kleinen Ganglion versehen.

Die Augen liegen dicht zwischen den Räderorganzellen und sind aus Pigment und einem stark lichtbrechenden Körper oder Linse zusammengesetzt. Das Pigment ist rot und umhüllt in Form einer Halbkugel die Linse; diese ist hyalin, farblos. Unter dem Auge bildet der Sehnerv ein dem Pigment dicht anliegendes Ganglion.

In der vorderen Partie des Gehirns und zwar mehr aus seiner Ventralfläche entspringt ein Paar von ziemlich dicken Seitennerven, die sich schräg nach unten ziehen und, wenn wir von der Dorsalseite sehen, unter dem Geflecht des Excretionsapparates verschwinden (Fig. 3 *nv*). Der weitere Verlauf der Nerven läßt sich nur, wenn man das Tier von der Ventralseite beobachtet, verfolgen. Man sieht, daß sich jeder Nerv bald in zwei Äste teilt: in einen dickeren sich zu den Ventraltentakeln ziehenden (Fig. 6 *nv*), und in einen schwächeren (*nl*), der zur Seite des Körpers weiter läuft.

Der zu den Ventraltentakeln sich ziehende Nerv, den man nach ZELINKAS Nomenklatur als Nervus ventralis bezeichnen muß, gibt in seinem Verlauf kein Ästchen ab und zieht direkt in die Tentakel.

Diese sind röhrenförmig am Ende ein wenig verengt. Ihre Länge beträgt 0,08—0,09 mm. Auf dem Ende ist die Cuticula nach innen eingestülpt und bildet einen Becher. Zum Zusammenziehen der Ventraltentakel dient ein Muskel, der sich von dem ersten Leibeshöhlenmuskel abzweigt. Neben dem ist vielleicht auch ein System von feinen Hautquermuskeln entwickelt, wie man aus der Runzeligkeit der Tentakel urteilen kann. Der Nerv zieht sich in der Mitte der Tentakel und ist auf seinem Ende in eine keulenförmige Zelle verdickt, die mit deutlichem Kern versehen ist. Diese Zelle ragt ein wenig in die Höhle des Bechers und trägt ein Büschel von feinen Sensitivborsten.

Der zweite Nerv — Nervus lateralis — zieht in der Nähe des zweiten Leibeshöhlenmuskels und gibt bald (bei *I*) ein Ästchen (*Inl*) an den ersten Leibeshöhlenmuskel (*Uhm'*₁) ab. Eng vor seinem Eintritt in den Muskelkörper gibt das Ästchen den Ursprung zweier Nerven an die Hautmuskeln *p*₁ und *cm* (*Inl*₁, *Inl*₂); neben dem zweigt sich hier auch ein Nerv zum Ovarium (Fig. 21 *Inl'*) ab; dieser

endigt mit einer Ganglienzelle, die drei Ästchen den Ursprung gibt. Ihren Verlauf konnte ich nicht weiter verfolgen.

Von der Abzweigung *I* zieht Nervus lateralis weiter und innerviert den Muskel *lhm'*₂ (*II*). Die Innervation geschieht wieder im Muskelkörper, den der Nerv ununterbrochen verläuft. Ob er in diesem vielleicht ein Ästchen abgibt, ließ sich nicht konstatieren. Hinter dem Muskelkörperchen zweigt ein kurzer, den Excretionsapparat innervierender Nerv ab. Vor dem neunten Quermuskel zweigen neue Nebennerven ab. Hier befindet sich eine deutliche Nervenzelle mit dem Kern (*III*). Aus dieser geht schräg nach oben ein Ästchen (*III nl*₁), das mit einem Ganglion an dem Hautlängsmuskel endigt, nach unten ein Ästchen an den neunten Quermuskel (*III nl*₂).

Der Hauptnerv zieht sich in seiner früheren Richtung und gibt ein neues Ästchen an den Längshautmuskel ab (*IV*). Vor dem letzten Quermuskel sehen wir in seinem Verlaufe ein Ganglion, aus dem rechts und links die Nerven an die Leibeshöhlenmuskeln ziehen (*V nl*₁ und *V nl*₂).

Von da zieht der Hauptstamm schräg nach innen zum ersten Leibeshöhlenmuskel und durchsetzt sein Muskelkörperchen (*VI*); dann biegt er wieder nach außen und läßt sich in seinem weiteren Verlaufe leichter nur in der Seitenansicht verfolgen, obzwar er auch so sehr schwer sichtbar ist. Er zieht zuerst zum dritten Leibeshöhlenmuskel und gibt vor diesem (Fig. 7 *VII*) ein auf die Dorsalseite hinaufziehendes Ästchen ab; bisweilen geschieht dies schon früher bald nach dem Heraustreten des Nerven aus dem Muskelkörperchen. Dieser Seitenast bildet bald ein an den dritten Längsmuskel sich anlagerndes Ganglion (*VII gl*₁), hinter welchem ein Ästchen zum Hautmuskel abzweigt. Am vierten Längsmuskel bildet er eine neue Ganglienzelle (*VII gl*₂) und vor dieser entspringt ein Ästchen zur Hypodermis des Fußes. Von da zieht sich der Nerv direkt hinauf und innerviert den Hautmuskel *lm*₃ und zwar in seinem oberen Teile.

Kehren wir jetzt zu jener Stelle, wo die Abzweigung geschah, zurück (*VII*). Der Hauptnerv zieht in die unmittelbare Nähe des dritten Leibeshöhlenmuskels und ist mit einem Ganglion (*VIII gl*), von welchem ein Nebenast an den ventralen Hautmuskel abzweigt, versehen. Von da zieht sich der Nerv wieder gegen die Ventralseite und etwa in der Hälfte des Fußes sehen wir eine neue Ganglienzelle (*IX gl*). Ganglien des rechten und linken Nerven sind da einander genähert und berühren sich. Aus diesem Ganglion gehen Nerven

auf die Dorsal- und Ventralseite ab, ihre Endigung konnte ich aber nicht wahrnehmen; sie ziehen sich wahrscheinlich zu der drüsigen Hypodermis. Der Hauptnerv zieht in seiner früheren Richtung weiter und bildet ein neues, kleines Ganglion (*X*), von welchem ein kurzes Ästchen an die Hypodermis abgeht.

Dann wendet sich der Nerv ein wenig gegen die Dorsalseite und ist mit einem neuen Ganglion (*XI*) versehen; von diesem ziehen zwei Seitennerven zu den dorsalen und ventralen drüsigen Hypodermalzellen. Der Hauptstamm zieht sich bis in die Nähe der Fußdrüsen, wo wir sechs Ganglienzellen finden (*ngl*); diese besorgen die Innervation der Fußdrüsen.

Die Endigung der Nerven an den Muskeln ist von zweierlei Art. An den Hautmuskeln (Fig. 9) bildet der Nerv eine kleine Ganglienzelle (*gz*), die der kontraktile Substanz dicht anliegt, also Verhältnisse, welche wir noch bei *Callidina* und *Discopus* finden. Bei den Leibeshöhlemuskeln tritt der Nerv in eine niedrige, kernhaltige plasmatische Pyramide, in das sog. Muskelkörperchen. Auf den Abzweigungsstellen finden wir meistens eine Ganglienzelle mit deutlichem Kern (Fig. 8).

Da das Nervensystem nur bei sehr wenigen Arten genauer bekannt ist, so läßt sich der Vergleich in ganz durchgreifender Weise nicht durchführen. Im folgenden behandle ich die einzelnen Arten in jener Reihenfolge, der ich schon bei dem Muskelsystem folgte.

Bei der Gattung *Conochilus* ist besonders die Abwesenheit des Dorsaltentakels auffallend, was schon PLATE (l. c. S. 11) angibt und was ich selbst bestätigen kann. Die Augen liegen da eng am Gehirn und sind mit demselben durch einen sehr kurzen und dicken Nerven verbunden. Die Ventraltentakel sind auf die Krone verschoben, und stimmen in der Struktur mit denen unsrer Gattung. Der Verlauf des sie innervierenden Nerven ist nicht bekannt.

Bei der Gattung *Lacinularia* ist nach MASIUS (l. c. S. 26—28) der zum Dorsaltentakel ziehende Nerv unpaarig und teilt sich erst in seinem weiteren Verlaufe in zwei Nerven. In der Wirklichkeit ist dieser Nerv schon von seinem Anfang an paarig, beide Nerven liegen aber dicht aneinander, so daß der Eindruck eines einheitlichen Nerven leicht entstehen kann. Diese Nerven stimmen mit denjenigen bei *Conochiloides* gänzlich überein, sind aber viel länger. Der Dorsaltentakel ist zwar unpaar, erhält aber »des traces d'une dualité pri-

mitive«. Seitlich von diesen Nerven entspringt aus dem Gehirn ein Nervenpaar, das sich in zwei Äste teilt; von diesen versorgt der eine den Muskel, der andre die Räderorganzellen, die am Dorsaltentakel liegen. Dieser Nerv ist mit den Nerven *nd* bei *Conochiloides* zu vergleichen, wo er aber nur der Innervation der Hautmuskeln dient. Ganz seitlich entspringt aus dem Gehirn ein Nervenpaar zum Räderorgan; jeder Nerv ist auf seinem Verlaufe mit einer dreieckigen Zelle versehen, aus welcher die die Räderorganzellen innervierenden Ästchen ausgehen. Dieser Nerv ist vielleicht dem Nerven *ns* bei unsrer Art gleich zu setzen; auch da habe ich eine ähnliche Zelle angegeben, ihre Beziehungen in dem Räderorgan konnte ich aber nicht feststellen. Endlich erwähnt MASIUS noch einen Nerv, der zwischen diesem und dem vorangehenden entspringt. Es ist kein Zweifel, daß es sich da um den Nerven handelt, der den Ursprung dem Nervus lateralis und ventralis gibt. Dies bestätigt sein Ursprung, so auch die Innervation der Organe. MASIUS denkt, daß bei *Lacimularia* ähnlich wie bei *Asplanchna* jede Räderorganzelle von einem besonderen Nerven versorgt wird, was ich bei *Conochiloides* nicht feststellen konnte.

Bei *Pedalion mirum* gibt DADAY¹ an, daß das Gehirn von einem feinen, strukturlosen Häutchen umgeben ist, welche Angabe nur zu bezweifeln ist, da bei keinem Rädertiere etwas Ähnliches beobachtet wurde, und LEVANDER selbst, der das Gehirn auf Schnitten bei dem nahe verwandten *Pedalion fennicum* studiert hatte, nichts Ähnliches erwähnt, obzwar ihm DADAYS Angabe wohl bekannt war. Beide Autoren erwähnen übereinstimmend einen unpaaren Nerven zu dem Dorsaltentakel. DADAY führt an, daß das unter dem Tentakel liegende Ganglion aus einigen spindelförmigen, mit Kernen versehenen Zellen zusammengesetzt ist, und LEVANDER (l. c. S. 24—25) fügt hinzu: »Möglicherweise besteht das Ganglion jedoch aus zwei spindelförmigen Zellen, wofür einige von mir gemachte Beobachtungen sprechen.« Verhält sich die Sache so, so zweifle ich nicht, daß dieser Nerv paarig ist; zwar liegen beide Nerven dicht aneinander, so daß sie den Eindruck eines einheitlichen Nerven machen, was auch bei *Conochiloides* leicht geschehen kann. Die lateralen Ventraltentakel liegen bei *Pedalion* auf den Ventralrudern. DADAY gibt an, daß das unter ihnen liegende Ganglion aus einigen kernhaltigen Zellen zusammengesetzt ist, was LEVANDER so korrigiert, daß es sich nur um eine Zelle handelt. In dieser Hinsicht stimmt *Pedalion* also mit

¹ E. DADAY, Morphologisch-physiologische Beiträge zur Kenntnis der *Hexarthra polyptera* Schm. Termész. Füz. Vol. X. 1886. S. 229.

unsrer Gattung. Über die Entstehung der zu den Ventraltentakeln laufenden Nerven gibt DADAY an, daß diese in den Ecken des hinteren Randes des Gehirns entstehen. Nach PLATES Erfahrungen erscheint dies aber nicht richtig, da diese Nerven nicht in direkter Verbindung mit dem Gehirn stehen. Zwar finden wir eine ähnliche Angabe auch bei WIERZEJSKI für die Gattung *Atrochus*, in beiden Fällen finden wir aber leider keine Erwähnung vom Nerven, den wir als Nervus lateralis bezeichnen, so daß sich diese Frage bisher nicht definitiv entscheiden läßt. Die Augen sind bei *Pedalion* ähnlich wie bei unsrer Art gebaut und stehen auch in direkter Verbindung mit dem Gehirn.

Durch die Form des Gehirns und die Lage der Ganglienzellen ähnelt unsrer Gattung am meisten *Apsilus*. Auch hier »the nerve cells are . . . arranged mainly dorsally and posteriorly« (MONTGOMERY l. c. S. 373). Zum Dorsaltentakel gehen aber bei *Apsilus* drei Nervenpaare; der Tentakel selbst entbehrt der Sensitivborsten und ist nur von der verdickten Cuticula, der eine Gruppe von sechs Zellen dicht anliegt, gebildet. Besonders interessant ist aber der Durchtritt von Muskeln durch das Gehirn. Neben dem Dorsaltentakel finden wir noch zwei Paare von Sinnesorganen. Von diesen entspricht das seitliche ventrale den Ventraltentakeln bei *Conochiloides*. Interessant ist aber das vordere laterale Sinnesorgan, von welchem GAST sagt, daß wir nichts Ähnliches bei den andern Rädertieren finden. Mir scheint aber, daß man doch ein ähnliches Gebilde finden kann und zwar bei der Gattung *Asplanchna*. Wie es sich bei näherer Untersuchung zeigt, ist hier der Dorsaltentakel aus zwei Gebilden zusammengesetzt, die dicht aneinander liegen. Auch der zu diesen Gebilden sich hinziehende Nerv ist, was man bisher übersehen hat, paarig; beide Nerven sind freilich dicht aneinander gelegt und machen den Eindruck eines einheitlichen Nerven; bisweilen können wir aber, besonders in ihrer hinteren Partie, die wirkliche Zusammensetzung bemerken; ein Nerv zieht sich zum eigentlichen Dorsaltentakel, indem der zweite ein dicht über diesem gelegenes Organ versorgt; dieses Organ enthält einige deutliche Kerne und erinnert viel an jenes bei *Apsilus*. Nehmen wir an, daß dieses Organ jenem bei *Apsilus* entspricht, so haben wir bei diesem jenes Stadium, wo sich beide Gebilde voneinander getrennt hatten: die Dorsaltentakel sind in ein unpaares Gebilde zusammengelassen, während das andre Organ seitlich liegen blieb und sich noch weiter differenziert hat. Bei *Conochiloides* entspricht dann der Nerv *ns* dem Nerven, welcher

dieses Organ bei *Apsilus* innerviert, worauf auch seine Endigung hinweist.

Bei den Gattungen *Stephanoceros* und *Floscularia* finden wir, mit *Conochiloides* übereinstimmend, ein Paar von den zu dem Dorsaltentakel hinziehenden Nerven; dieser bei *Floscularia campanulata* » was found to consist of from four to six hypodermal cells« (MONTGOMERY l. c. S. 387/8), welche mit dem Ganglion, das wir bei *Callidina* und *Discopus* unter dem Dorsaltentakel finden, zu vergleichen sind. Besondere Hirnnerven versorgen nach MONTGOMERY auch laterale (= ventrale) Tentakel, was den bei andern Rädertieren bekannten Verhältnissen nicht entspricht; ein Paar von Nerven, die sich am Proventriculus ziehen, entsprechen etwa dem Nervus lateralis bei *Conochiloides*. Für beide Gattungen ist ein unpaarer Nerv, der aus der hinteren Partie des Gehirns zur Hypodermis zieht, charakteristisch; in dieser Hinsicht gleichen beide Gattungen dem *Discopus* und *Atrochus*.

Bei *Atrochus* beschreibt WIERZEJSKI (l. c.) einen unpaaren Nerven zu dem Dorsaltentakel. Dieser ist hier ähnlich wie bei *Apsilus* gebaut und entbehrt auch der Sensitivborsten, was neben der Abwesenheit des Räderapparates ein neuer Beweis für die Feststellung einer neuen schon von WIERZEJSKI vorgeschlagenen Familie *Atrochidae* ist. Der Vergleich mit den eng verwandten *Stephanoceros* und *Floscularia* führt uns zum Schlusse, daß es sich hier um einen ursprünglich unpaaren und erst sekundär zusammengeflossenen Nerven handelt, wie wir es auch bei *Discopus* finden. Das sich zum Dorsallappen hinziehende Nervenpaar ist mit dem Nerven *ns* bei *Conochiloides* zu vergleichen. Der die Ventraltentakel besorgende Nerv soll auch direkt aus dem Gehirn entspringen. Aus der hinteren Partie des Gehirns zieht sich ein Nervenpaar nach hinten zur Hypodermis, welches mit dem entsprechenden Nerven bei *Stephanoceros* und *Floscularia* und jenen bei *Discopus* zu homologisieren ist.

Bei der Gattung *Asplanchna* ist der ursprünglich doppelte Charakter des Dorsaltentakels deutlich ausgeprägt; hier sind diese Organe weit von dem Gehirn gelegen und sind durch einen direkt aus dem Gehirn entspringenden Nerven innerviert; daneben, was interessant ist, sind sie miteinander durch einen besonderen Quernerv verbunden. Auf die Zusammensetzung der Tentakel habe ich schon hingewiesen. Das Räderorgan ausgenommen ist der Körper der *Asplanchna* durch die Äste eines dicken Nerven innerviert; dieser Nerv entspricht jenem, der bei *Conochiloides* und *Bdelloida* dem Nervus

lateralis und ventralis den Ursprung gibt. Auch hier zweigen sich die die Ventraltentakel innervierenden Nerven von diesem ab. Der Ventraltentakel ist einfach und stimmt mit jenen der andern Rädertiere ganz überein. Die Innervation des Räderorgans ist hier dadurch interessant, daß nach MASIUS (l. c.) jede Zelle durch einen besonderen Nervenast, die Ventralzellen sogar durch direkt aus dem Gehirn entspringende Nerven innerviert sind. Die zu den Augen ziehenden Nerven endigen vor dem Pigmentflecke mit zwei kleinen Zellen, worin man die Übereinstimmung mit der Gattung *Conochiloides* erblicken kann.

Es erübrigt der Vergleich des Nervensystems mit den in dieser Hinsicht am besten bekannten Arten, nämlich: *Callidina symbiotica*, *Callidina russeola* und *Discopus synaptae*. Was das Centralnervensystem anbelangt, so begegnen uns die ursprünglicheren Verhältnisse bei der Gattung *Discopus*, weil da das Gehirn nicht so konzentriert ist wie bei den Callidinen, welche in dieser Hinsicht mehr mit unsrer Gattung übereinstimmen. Durch die äußere Form unterscheidet sich das Gehirn der Bdelloiden von unsrer Art. Besonders interessant ist die Anwesenheit eines zweiten Nervencentrums, des sog. Ganglion suboesophageale. Seine Anwesenheit hat ZELINKA zuerst bei der Gattung *Discopus* festgestellt, später hat er es aber bei allen Callidiniden gefunden. Wie schon früher angegeben, finden wir dieses Gebilde mit aller Wahrscheinlichkeit auch bei *Conochiloides*; wie dort so auch hier ist es ein Gebilde, das viele symmetrisch angeordnete Kerne enthält; bei *Discopus* gibt ZELINKA ihre Zahl auf 14—16 an; bei *Conochiloides* finden wir etwa 20 Kerne.

Der zu dem Dorsaltentakel ziehende Nerv ist bei diesen Arten unpaarig. Der Tentakel ist wie bei *Conochiloides* mit Sensitivborsten versehen. Der Nerv verdickt sich im Tentakel spindelförmig, aber den Kern hat ZELINKA in dieser Verdickung nicht beobachtet, was auch mit *Conochiloides* übereinstimmt. An der Basis des Tentakels finden wir wie bei *Callidina*, so auch bei *Discopus* ein kleines Ganglion, von welchem ein Nervenpaar zum Rüssel abgeht. Bei unsrer Gattung ist der Dorsaltentakelnerv paarig, aber mit *Discopus* und *Callidina* übereinstimmend, zweigt sich von ihm ein Paar von Nerven, die zum Räderapparat hinaufziehen, wo sie in einem kleinen Ganglion, welches dem medianen Ganglion im Rüssel der genannten Bdelloiden entspricht, endigen. Aus diesem geht also hervor, daß diese Partie der Krone, wo jene Nerven endigen, dem Rüssel der Bdelloiden entspricht. ZELINKA sagt über jene Nerven-

verbindung des Tentakels mit dem Rüssel: »Dadurch ist ein unmittelbares Leiten eines Reizes vom Taster zu dem Rüsselganglion ermöglicht, welches wohl zur Folge hat, daß in dem Falle, als das Rüsselganglion auch motorische Funktionen zu erfüllen imstande ist, der ausgestreckte Rüssel sofort zum Einziehen gebracht wird, wenn ein Körper an den Taster anstößt, oder daß, da der Taster das erste Organ ist, welches beim Ausstrecken des kontrahierten Tieres in die Außenwelt tritt, bei Reizung desselben das Ausstrecken des Rüssels sofort unterbleibt (l. c. I. S. 474). Auch bei *Conochiloides* ist der Taster das erste Organ, welches beim Ausstrecken des Tieres nach außen tritt, und bei Reizung desselben kann also infolge der Überführung des Reizes in jenes Ganglion, welches zwischen den Räderorganzellen liegt, das Ausstrecken der Krone unterbleiben.

Bei *Callidina* und *Discopus* zweigt sich von dem Basalganglion noch ein Nerv an die Pharyngealröhre ab, welchen wir auch bei *Conochiloides* finden, jedoch mit dem Unterschiede, daß er sich auf dem Pharynx selbst hinzieht (Fig. 11 *mG*, *Tf*₂).

Noch eine Angabe zeigt auf die Anwesenheit der vom Dorsaltentakel zur Hypodermis des Räderorgans ziehenden Nerven. Es ist dies die Angabe PLATES (l. c. S. 45) bei *Synchaeta* und *Hydatina*. Er spricht zwar von feinen Muskelfasern, wozu aber ZELINKA — und wie aus dem Vergleiche mit *Conochiloides* folgt — ganz richtig bemerkt: »Da jedoch Muskeln zwischen einem Nerven und der Hypodermis des Räderorgans mir nicht recht plausibel erscheinen, so kann ich die Vermutung nicht unterdrücken, daß man hier mit den gleichen Nervenfasern, wie zwischen Rüssel und Taster der von mir untersuchten Philodiniden zu tun habe, und daß die Nervenfasern zu den dem Philodinidenrüssel homologen Teilen des Kopfes dieser *Synchaeta* und *Hydatina* hinlaufen, welchen der Rüssel fehlt« (l. c. II. S. 407). Auch WIERZEJSKI zeichnet bei *Atrochus* einen Nerven von dem Taster in den dorsalen Lappen.

Der Dorsaltaster ist bei allen Rädertieren — mit Ausnahme der Gattung *Conochilus* — entwickelt. Seine Form ist sehr verschieden: entweder eine einfache Warze, häufig in zwei Teile geteilt, oder eine auf dem Ende eingestülpte, ein- oder zweigliedrige Röhre, oder ein paariges Gebilde. Am meisten trägt er Sensitivborsten, die nur selten fehlen (z. B. *Apsilus*, *Atrochus*). In den meisten Fällen ist der sich zum Taster hinziehende Nerv paarig; häufig legen sich auch beide Nerven so dicht aneinander, daß sie den Eindruck eines einheitlichen Nerven machen. Das nächste Stadium bildet ein unpaarer Taster

mit nur einem Nerven (*Callidina*, *Discopus*, *Atrochus*). PLATE (l. c. S. 79—80) sagt bei der Behandlung von *Asplanchna myrmeleo*: »Aus der Anwesenheit einer queren Kommissur und dem individuellen Auftreten dieses schrägen Nerven kann man schließen, daß ursprünglich nur ein unpaarer dorsaler Taster, wie bei der Mehrzahl der übrigen Rotatorien, vorhanden gewesen ist.« Mir scheint viel richtiger ZELINKAS Ansicht (l. c. II. S. 408—409), der bei der Behandlung der Behauptung PLATES sagt: »Nicht vom Nervencentrum, sondern von der mit Sinneszellen versehenen und mit der Außenwelt in Berührung stehenden Peripherie gehen jene Einflüsse aus, durch welche eine Veränderung der anatomischen Verhältnisse der Sinnesorgane statthaben kann. Eine Teilung eines Sinnesorgans wird also seinen Grund in bestimmten, auf dieses von außen ausgeübten Reizen haben und daher an diesem selbst und nicht am Nervencentrum seinen Anfang nehmen. Das Nervencentrum, phylogenetisch selbst nur aus ursprünglich peripher gelegenen Sinnes- bzw. Ganglienzellen entstanden, welche nach und nach zum Centrum vereinigt wurden, wird nur passiv der Spiegel der an der Oberfläche vorgegangenen Veränderungen sein. Teilungen der Sinnesorgane werden daher an der Peripherie ihren Anfang nehmen und erst am Ende der vollendeten Reihe am Gehirn sich bemerkbar machen. Wenn sich demnach der Taster teilen würde, dann müßte man geteilte Taster mit einem unpaaren Nerv zum Gehirn finden und paarige Taster mit eventuell gabelig sich teilenden Nerven als Stufe der von der Peripherie zum Centrum fortschreitenden Veränderung. Wir sehen jedoch im Gegenteil alle Anzeichen einer Verschmelzung der ursprünglich paarig angelegten Taster, wenn wir die oben angeführten Fälle vergleichen. Die ursprünglich in der Zweizahl vorhandenen Taster, deren jeder seinen Nerv hat, verschmelzen, welche Verschmelzung durch das Stadium der Rotatorien mit einem halbgeteilten Taster und mit zwei zu ihm hinziehenden Nervenfasern dargestellt wird. Geht die Verschmelzung weiter, dann wird die Stufe erreicht, auf welcher jene Rotatorien stehen, die einen unpaaren normal geformten dorsalen Taster und noch die zwei dahinlaufenden Nerven besitzen. Die letzte und höchste Stufe wäre die, auf welcher die Rädertiere nur mehr einen Taster und einen Nerv zeigen.« Einen schlagenden Beweis für die Richtigkeit dieser Meinung bietet die Gattung *Apsilus*, wo man drei Paare von Nerven, welche am Gehirn deutlich getrennt sind, am Taster aber verschmolzen, findet.

Auf der Rüsselbasis finden wir bei *Callidina* und *Discopus* auf jeder

Seite ein Ganglion, zu welchem ein seitlich aus dem Gehirn entspringender Nerv hinzieht (*Callidina symbiotica* Fig. 37 n_1 , *Discopus* Fig. 25 n_1). Dieser Nerv entspricht dem Nerven *ns* bei *Conochiloides*, von dessen Endigung schon einigemal die Rede war. Bei *Discopus* entspringt aus dem Gehirn noch ein Nervenpaar, das sich nach hinten zieht, und diesen muß man mit dem ähnlichen Nerven bei *Floscularia*, *Stephanoceros* und *Atrochus*, der an die Cuticula hinzieht, vergleichen; er soll bei den zwei ersteren unpaarig sein, wie MONTGOMERY (l. c.) angibt.

Wir kommen jetzt zu den für die Innervation der Körperorgane wichtigsten Nerven. Seitlich aus Gehirn und zwar mehr aus seiner ventralen Partie entspringt ein mit unsern *nlv* übereinstimmendes Nervenpaar; jeder Nerv teilt sich bald in zwei Äste, welche ZELINKA (I. S. 472—473) als Nervus ventralis und lateralis bezeichnet hatte. Nervus ventralis ist bei *Callidina* viel dicker als Nervus lateralis und besitzt in seinem Verlaufe bei *Callidina symbiotica* fünf Ganglienzellen. Bei *Discopus* zieht er sich zuerst zu einem zweizelligen Ganglion hin (ZELINKA II. Fig. 23 *hg*), dann teilt er sich in zwei Fasern, die die Leibeshöhlenmuskeln innervieren. Der zweite Nerv — Nervus lateralis — gibt Zweige an die Quermuskeln ab, und diese endigen mit einem Ganglion; einzelne Ganglien stehen dann durch Ausläufer in Verbindung. Die Ganglienzellen auf den Abzweigungsstellen hat ZELINKA nicht beobachtet. Dieser Nerv, der auch das Excretionssystem innerviert, endigt endlich mit einem zwischen den Fußdrüsen gelegenen Ganglion. PLATE¹ gibt aber an, daß der Nerv, welchen ZELINKA (III. S. 15) entschieden für Nervus lateralis erklärt, auf den Abzweigungsstellen der seitlichen Äste Verdickungen mit Kernen enthält, was gänzlich den Verhältnissen bei *Conochiloides* entspricht. Es ist nun zu entscheiden, ob man diese Nerven mit jenen bei *Conochiloides* vergleichen kann. Hier und bei der Mehrzahl der Rädertiere innerviert der Nerv, welchen ich als Nervus ventralis bezeichnet habe, die Ventraltentakel. ZELINKA sagt über ihn in seiner ersten Arbeit (S. 475): »Die Bestimmung und der eigentümliche Verlauf dieser nach hinten gehenden Tasternerven zeigen uns, daß sie weder mit dem Nervus lateralis noch ventralis der *Callidina* homolog sind — —.« Erwägen wir die Sache näher. Bei *Callidina* und *Discopus* entsteht Nervus ventralis durch Zweigung eines einheitlichen Nerven und ist bei *Callidina* viel dicker als Nervus

¹ L. PLATE, Über die Rotatorienfauna des baltischen Meerbusens usw. Diese Zeitschr. Bd. XLIX. 1889. S. 1—42.

lateralis. Damit finden wir eine gänzliche Übereinstimmung mit *Conochiloides*. Auch hier entsteht Nervus ventralis durch Zweigung eines einheitlichen aus dem Gehirn entspringenden Nerven und ist wie bei *Callidina* dicker als Nervus lateralis. Wir müssen noch weiter ins Auge fassen, daß bei *Callidina* und *Discopus* die Ventral-tentakel gänzlich fehlen, so daß es möglich ist, daß dieser Nerv auf eine andre Weise seinen Verlauf modifiziert hat; daß er auch da eine Sinnesfunktion hat, können wir aus den auf seinem Verlaufe interpolierten Ganglienzellen, die eng unter der Cuticula liegen oder mit derselben mittels Ausläufer zusammenhängen, schließen; weiter auch aus den sich an die Hypodermis abzweigenden Nervenästen. Erwägen wir weiter, daß man den zweiten Nerven, der sich von dem einheitlichen Gehirnnerven abzweigt, unzweifelhaft für Nervus lateralis halten muß, so müssen wir jene Homologie anerkennen. Daß sich dieser Nervus ventralis bei den Bdelloiden auf eine andre Weise modifiziert hat, dessen Ursache müssen wir in der Abwesenheit der Ventraltentakel erblicken.

Es erübrigt nur zu zeigen, daß wir den zweiten Nerv für homolog mit Nervus lateralis bei *Discopus* und *Phyllodina* halten müssen. Dies zeigt schon sein Ursprung aus dem gemeinsamen Nervenstamme; mit dem der Gattung *Callidina* stimmt er auch darin überein, daß er dünner als Nervus ventralis ist. Wie bei *Discopus* und *Callidina*, so auch bei *Conochiloides* innerviert er die Hautmuskeln, denen er mit gleichen charakteristischen Ganglienzellen ansitzt. Er innerviert bei allen diesen drei Gattungen das Excretionssystem, und mit *Discopus* übereinstimmend, endigt er auch mit einem an den Fußdrüsen gelegenen Ganglion.

Mit Rücksicht auf die Gattungen *Callidina* und *Discopus* finden wir auch einige Unterschiede in der Ausbildung dieses Nerven bei *Conochiloides*. So finden wir in seinem Verlaufe interpolierte Ganglienzellen, welche ZELINKA bei den zwei erwähnten Gattungen nicht gefunden hat; PLATE aber erwähnt sie bei *Callidina magna*, was gut mit *Conochiloides* übereinstimmt. Dann geschieht bei *Conochiloides* aus diesen Nerven auch die Innervation der Leibeshöhlenmuskeln, welche bei *Discopus* vom Nervus ventralis geschieht, dies aber ist leicht erklärlich, weil Nervus ventralis bei *Conochilus* die Ventral-tentakel besorgt.

Es läßt sich erwarten, daß die Anordnung des Nervensystems bei den übrigen Rädertieren der Gattung *Conochiloides* entspricht, da, wenn wir von der Familie *Bdelloida* abstrahieren, die Ventraltentakel

allgemein entwickelt sind. Daß diese eine scharf getrennte Gruppe vorstellen, läßt auch die Anordnung der Geschlechtsorgane erkennen.

Der Vergleich des Nervensystems führt also zu folgendem Schlusse.

1) Das Nervensystem ist aus dem centralen und peripheren System zusammengesetzt.

2) Für die Mehrzahl muß man zwei Nervencentra annehmen: das Gehirnganglion und das sog. Ganglion suboesophageale.

3) Der Dorsaltentakel ist mit Ausnahme der Gattung *Conochilus* allgemein entwickelt und ist entweder paarig oder (häufiger) unpaar.

4) Die zum Dorsaltentakel führenden Nerven entspringen direkt aus dem Gehirn und sind meistens paarig, seltener fließen sie in einen einzigen Nerv zusammen.

5) Auf der Basis des Dorsaltentakels finden wir ein zwei- oder mehrzelliges Ganglion, aus welchem sich ein oder zwei Nerven zum Rüssel oder zum Räderorgan hinziehen.

6) Das periphere Nervensystem ist auf der Ventralseite konzentriert und ist hauptsächlich durch zwei Nerven: Nervus lateralis und ventralis gebildet; von diesen versorgt Nervus ventralis bei der Mehrzahl die Ventraltentakel. Beide stammen von einem gemeinsamen Nerven ab.

7) Die Ventraltentakel fehlen sicher nur bei der Ordnung *Bdelloida*.

8) Das Excretionssystem ist von dem Nervus lateralis innerviert.

9) Dort, wo die Fußdrüsen entwickelt sind, finden wir in ihrer Nähe ein Ganglion, in welches Nervus lateralis übergeht.

10) Die Endigung der Nerven auf den Hautmuskeln geschieht durch Ganglienzellen, die dem Muskel direkt anliegen; bei den Leibeshöhlenmuskeln tritt der Nerv direkt in das Muskelkörperchen ein.

Räderorgan und Verdauungskanal.

Das Räderorgan (Fig. 10) liegt fast horizontal; Trochus (*tr*) und Cingulum (*cg*) gehen auf der Ventralseite ineinander; hier ist das Organ auch durch einen weiten Zwischenraum (ventral gap HUDSONS) unterbrochen. Cingulum läuft von dem Zwischenraume zuerst in gleichem Niveau mit Trochus, dort aber, wo die Augen liegen, biegt es zu der Ventralseite zurück und hebt sich über das Niveau des Trochus empor; es bildet einen dreieckigen Raum, in welchem die Mundöffnung (*u*) liegt. Dadurch, daß das Cingulum erhoben ist,

entsteht auf dem Vorderende des Körpers ein kegelförmiges Gebilde. Zwischen dem Trochus und dem Cingulum zieht sich eine Rinne (*br*) hin, welche am Übergange beider Cilienkränze sehr eng ist, sich aber gegen die Dorsalseite allmählich erweitert. Die Wimpern des Trochus sind viel länger als jene des Cingulum. Auch jene Rinne ist mit kurzen Cilien versehen; die in dieselbe gelangenden Nahrungspartikel werden durch den von Cilien verursachten Wirbel zur Mundöffnung gefördert. Die Zellen des Räderorganepithels sind groß und mit deutlichen Kernen versehen. Über dem Gehirn ist zwischen den Epithelzellen noch eine Zelle eingeschoben, die die Wand der Mundhöhle bildet. Die Innervation des Räderorgans geschieht durch die sich vom Dorsaltaster hinziehenden Nerven, und vielleicht auch aus dem Ganglion des Nerven *ns*.

Die Mundöffnung (Fig. 10 *u*) ist lang eiförmig und geht in eine geräumige Mundhöhle (Fig. 11 *du*) über; diese ist auf dem Querschnitte annähernd dreieckig und auf ihrer ganzen Oberfläche mit langen Wimpern ausgekleidet. Die Mundöffnung verengt sich in die Pharyngealröhre (Fig. 11, 12 *rp*), die ventral liegt. Diese ist an der Stelle, wo sie in die Mundhöhle übergeht, auf ihrer ganzen Oberfläche bewimpert, über dem Pharynx ist aber die Bewimperung nur auf elastische Vorsprünge (*lips HUDSON*) (Fig. 11—13 *l*) und die ventrale Rinne beschränkt. Eng vor der Einmündung der Pharyngealröhre in den Pharynx finden wir auf der Ventralseite röhrenförmige Ausführgänge der seitlich am Pharynx gelegenen Drüsen (Fig. 12 *vz*).

Der Pharynx (Fig. 11, 14 *ph*) ist äußerlich dreilappig und pflegt während des Lebens gelblich oder orangegelb gefärbt zu sein. Seine Wände sind dick, die Vorsprünge reichen ziemlich tief in den Pharynx; außer an diesen befindlichen Wimpern findet man solche auch auf der Dorsalfläche des Pharynx und zwar am Anfang auf einer ziemlich breiten Fläche (Fig. 14); näher zum Oesophagus sind die Wimpern spärlicher und endlich nur auf einen Zapfen beschränkt (Fig. 13 *z*).

Die im Pharynx befindlichen Kiefer sind Trophi malleoramati (Fig. 17). Sie liegen schräg und zwar so, daß das Fulcrum (*fl*) ventral im Vordertheile des Pharynx unter der Pharyngealröhre liegt, das Ende der Rami (*r*) dorsal über dem Oesophagus. Manubria (*m*) liegen in den Seitenlappen des Pharynx. Die Länge der Rami beträgt 0,0308 mm. Die Leisten der Unci (*u*) sind fast parallel, die vorderen reichen mit ihren inneren Enden über die Rami und bilden sog. Zähne, deren man fünf in jedem Kiefer findet.

Die auf der Dorsalseite gelegenen Muskelfibrillen verlaufen quer zu der Längsachse des Pharynx (Fig. 13 *mf*) und befestigen sich auf Manubrien; in einer besonders dicken Schicht sind sie auf dem vorderen Ende des Pharynx entwickelt. Diese Fibrillen besorgen das Schließen der Kiefer; das Öffnen derselben besorgen ventral gelegene Fibrillen, welche sich von dem proximalen Ende der Manubrien zum Fulcrum hinziehen.

Seitlich am Pharynx und zwar vorn finden wir auf der Ventralseite zwei blasenförmige Gebilde, welche unter dem Namen der Speicheldrüsen (salivary glands HUDSON, salivary receptacles VALLENTIN) bekannt sind. Ihre äußeren Wände sind ziemlich dick; das Plasma liegt nur an den Wänden und enthält spärliche Kerne. Die Wände der Zellen sind nicht sichtbar, so daß wir annehmen können, daß es sich um ein syncytiales Gebilde handelt, was auch für die Magendrüse gültig ist. Die an den Pharynx sich anschließenden Wände sind sehr dünn und eigentlich nur durch eine dünne Membran von der Pharyngealhöhle getrennt. Die Drüsen enthalten eine klare, im Leben gelb gefärbte Flüssigkeit. Ihren Ausführgang in den Pharynx habe ich nicht beobachtet; soweit ich an den Schnitten ersehen konnte, scheint es, daß sie in die Pharyngealröhre durch jene oben beschriebenen Ausführgänge einmünden; aber auch der osmotische Austausch durch jene trennende Membran ist möglich. Außerdem finden wir auch einzellige Drüsen auf der Dorsalseite des Pharynx.

Auf den Pharynx folgt der Oesophagus. Er beginnt auf dem distalen dorsalen Ende des Pharynx und zieht sich schräg dem unteren Rande des Pharynx entlang (Fig. 11 *oe*). Er bildet eine enge dünnwandige Röhre, die mit kurzen Wimpern ausgekleidet ist.

Der Oesophagus mündet in einen geräumigen Magendarm und zwar etwa in der Mitte seines Vorderendes. Dieser ist sackförmig und, von der Fläche gesehen, annähernd eiförmig. Auf seinem distalen Ende ist er stark dorsoventral verengt, und erscheint also auf den sagittalen Schnitten als ein mit der Spitze nach unten gerichtetes Dreieck (Fig. 11). Die Wände des Magendarmes sind von großen Zellen gebildet, ihr Plasma ist schwammartig und enthält zahlreiche Vacuolen. Die Kerne sind groß und mehr der äußeren Wand genähert. Die Darmhöhle ist geräumig und mit langen Cilien, welche auf den Innenwänden der Zellen entspringen, ausgekleidet. In der proximalen Partie des Magendarmes sind diese Cilien viel länger als jene in der distalen.

Auf dem Vorderende des Darmes finden wir seitlich zwei

Magendrüsen (*gg*). Das sind kompakte, ei- oder kugelförmige Gebilde, welche den Darmwänden dicht anliegen. Ihr Plasma ist reichlich und enthält eine geringe Zahl von intensiv sich färbenden Kernen mit deutlichem Nucleolus. Sie münden in die Darmhöhle durch ziemlich weite Öffnungen zwischen zwei Magendarmzellen (Fig. 16 *ag*). Auf seinem Übergange in das Intestinum ist der Darm stark dorso-ventral verengt. Das Intestinum (Fig. 11 *i*) ist länglich eiförmig und ist gegen das Vorderende des Körpers gebogen. Seine Wände sind dünner als die des Magendarmes, die Zellen kleiner. Sein Lumen ist wieder mit reichlichen Wimpern ausgekleidet, diese sind aber viel kürzer als jene im Magendarm.

Der letzte Teil des Verdauungskanales ist das Rectum (Fig. 11 *r*); es ist das eine kurze, enge und dünnwandige Röhre, welche mit sehr kurzen Wimpern ausgekleidet ist. Ich will diesen Teil nicht als Kloake bezeichnen, weil hier nur das Excretionssystem einmündet, während die Mündung des Oviducts sich auf einer ganz andern Stelle befindet, wie ich später zeigen werde.

Die Afteröffnung (*a*) liegt auf einem kleinen, durch die Falte der Haut gebildeten Vorsprunge und erreicht bei dem ausgestülpten Tiere nie die Höhe der Kiefer.

Die Anordnung des Räderapparates zeigt verschiedene Modifikationen, so daß es zu weit führen möchte, wenn wir den Vergleich bei allen Gruppen durchführen wollten. Es genügt, nur einige besonders interessante Momente anzuführen. Von diesen nimmt den ersten Platz das gänzliche Fehlen des Räderapparates im erwachsenen Zustande, wie es bei *Apsilus*, *Acyclus* und *Atrochus* vorkommt; für diese drei früher zu der Familie Flosculariidae gezählten Gattungen schlägt WIERZEJSKI mit Recht eine neue Familie Atrochidae vor. Eine ziemlich bedeutende Abweichung von dem allgemeinen Plane des Räderapparates zeigt auch die Familie Flosculariidae, es ist aber nötig, früher einige Bemerkungen über den Verlauf des Verdauungskanales bei dieser Familie vorzuschicken, weil uns da einige Abweichungen von der von ZELINKA vorgeschlagenen Benennung (I. S. 469) der einzelnen Teile des Verdauungskanales begegnen. Hier finden wir auf der Krone ein geräumiges Infundibulum, welches durch ein schräges, die hufeisenförmig angeordneten Wimpern tragendes Diaphragma vom Vestibulum getrennt ist. Aus diesem führt eine enge Röhre, die man als ösophageal bezeichnet, in den Proventriculus, auf dessen Grunde der Kieferapparat (*mastax*) liegt.

Die Mundhöhle resp. der Mundtrichter ist vom Pharynx (mastax) durch die Scheidewand oder Pharyngealröhre getrennt. Bei Flosculariidae finden wir jene Trennung auf dem Grunde des Vestibulum, von welchem jene Röhre in den Proventriculus herabhängt. Weil wir nach ZELINKA diese Röhre zum Pharynx zählen, so geht aus dem Vergleich sofort hervor, daß jene Abteilung des Verdauungskanals, welche hinter dem Vestibulum folgt, zum Pharynx zu zählen ist: also jene Röhre und Proventriculus. Dann muß man jene Röhre als Pharyngealröhre bezeichnen und der Proventriculus ist dann nichts anderes, als der vergrößerte Raum über den Kiefern, welchen wir schon bei *Discopus* und *Conochiloides* finden. Für diese Erklärung spricht auch die Gattung *Atrochus*, und der Vergleich dieser Röhre mit den elastischen Vorsprüngen, durch welche die Pharyngealröhre bei *Conochiloides* verengt ist. Bei Flosculariidae ist die ganze Röhre elastisch und bei *Apsilus* finden wir eine wirkliche Pharyngealröhre, auf welche erst jene elastische Röhre folgt; diese wäre demnach nur eine Modifikation der elastischen Vorsprünge der Melicertidae.

Die Krone ist bei den Flosculariidae lappenförmig; die Lappen tragen lange Cilien, die man allgemein für die Wimpern des Trochus annimmt; neben diesen Cilien finden wir noch kurze, rasch sich bewegende Wimpern auf jenem Diaphragma, die in Form eines Hufeisens angeordnet sind. Dieses Hufeisen homologisieren HUDSON und GOSSE mit dem Cingulum der übrigen Rädertiere, was aber MONTGOMERY (l. c. S. 391) nicht annimmt; er sagt: »All these cilia are preoral; they constitute, therefore, a trochus (es handelt sich um die Cilien auf den Lappen) and there is no postoral row (cingulum) on the external surface of the body behind the mouth. In fact, no postoral ciliary ring occurs, for the diaphragm of *Stephanoceros* and *Floscularia*, which bears a row of cilia, and on that account was homologized by HUDSON and GOSSE with the cingulum of other Rotatoria, belongs to the intestinal tract and not to the coronal margin at all.«

Doch scheint mir, daß gewisse Umstände zugunsten der HUDSON-GOSSESSchen Erklärung zeugen. Es ist zuerst das Vorkommen von zwei Cilienkreisen auf dem Kronenrande (*Floscularia pelagica* Rouss.), von welchen zwar MONTGOMERY sagt: »all these cilia are preoral«; sie gehören also dem Trochus an.

Ich stelle mir die Sache so vor: Ein Übergangsstadium zu den Flosculariidae finden wir bei der Unterfamilie, die ich als Conochiloidinae bezeichnet habe (Gattungen: *Conochiloides*, *Conochilus*). Hier befindet sich die Mundöffnung schon auf der Krone; bei den Floscula-

riidae hat sich die Mundöffnung mit einem Teil des Cingulum eingestülpt. Jener und zwar der in gleicher Höhe mit dem Trochus laufende Teil des Cingulum ist auf dem Kronenrand geblieben. Die Wimpern des Trochus sind infolge des sessilen Lebens verschwunden und kommen wieder nur dort vor, wo *Floscularia* frei schwimmt. Für die Möglichkeit dieser Erklärung zeugt auch, daß jenes Hufeisen der Wimpern auf dem Diaphragma ventral kontinuierlich ist, wie man es auch bei den Conochiloidinae findet. Die Dorsalseite, wo jene Trennung geschah, blieb offen; dafür zeugt auch die Wand des Infundibulum, die solche Beschaffenheit zeigt, wie die Hypodermis des übrigen Körpers, was auch mit der Kronenoberfläche des *Conochiloides* übereinstimmt. Aus diesem folgt also, daß jenes Hufeisen von Wimpern auf dem Diaphragma nur ein Teil der Wimpern des Cingulum ist (nicht das ganze Cingulum, wie HUDSON und GOSSE erklären) und jene Wimpern auf den Lappen, die man für Trochuswimpern erklärt, eigentlich dem Cingulum gehören und der Trochus nur dort vorkommt, wo das Tier schwimmt. Übrigens muß man noch die Beobachtungen über die Vorgänge, welche sich bei dem Übergang aus dem freischwimmenden Larvalstadium in das sessile abspielen, erwarten. Die eigentliche Mundhöhle stellt bei *Floscularia* und *Stephanoceros* das Vestibulum vor.

Die bekanntesten Drüsen, die sich zum vorderen Teile des Verdauungskanals gesellen, sind die ventral am Pharynx gelegenen Speicheldrüsen; sie sind sehr verbreitet und von gleicher Gestalt. Sie sind blasenförmig, von verhältnismäßig dünnen Wänden, innen mit heller, oft rötlich oder gelblich gefärbter Flüssigkeit erfüllt. Bei *Discopus* münden sie nach ZELINKA in den Pharynx, während dies bei unsrer Art wahrscheinlich in die Pharyngealröhre geschieht. Bei *Callidina* findet man noch große dorsale Drüsen hinter dem Pharynx, welche bei *Conochiloides* nur durch einfache, einzellige Drüsen vertreten sind.

Hinter dem Pharynx folgt der geräumigste Teil des Verdauungskanals — der Magendarm. Er sitzt dem Pharynx entweder direkt an, oder kommuniziert mit ihm mittels des Oesophagus, der nur selten fehlt (*Flosculariidae*, *Atrochidae*). Der Oesophagus entbehrt nur ausnahmsweise der Wimpern (*Discopus*); PLATE (l. c. S. 97) führt das Fehlen von Wimpern auch bei *Synchaeta*, *Asplanchna*, *Scaridium longicaudatum* und *Metopidia lepadella* an, was ich aber für *Asplanchna* als irrig bezeichnen muß. Die Magendarmzellen sind gewöhnlich groß und auf ihrer Innenfläche mit Wimpern versehen; nur bei den

Bdelloiden bilden sie ein Syncytium. Das Lumen des Magendarmes ist hier eng und nicht mit Wimpern ausgekleidet.

In den Magendarm mündet auf jeder Seite eine Drüse, die in der Form bei einzelnen Arten sehr variiert; gewöhnlich mündet sie in den vorderen Teil des Magens, manchmal auch (*Apsilus*) nahe dem Intestinum. Bei *Atrochus* führt WIERZEJSKI keine Drüsen an, erwähnt aber ein syncytiales Gebilde, welches in Form eines Ringes den Magen umgibt und sich an das Intestinum legt. WIERZEJSKI kennt seine Funktion nicht, es scheint aber, daß es nur eine mit ihrer Mündung nach hinten verschobene Magendrüse ist, worauf ihre Zusammensetzung zu zeigen scheint, sowie auch, daß es hier keine andern Drüsen gibt, obzwar diese eine so regelmäßige Erscheinung sind.

Nur ausnahmsweise endigt der Darmkanal schon mit dem Magendarm, so z. B. bei *Asplanchna*. In der Regel folgt hinter diesem noch eine, durch dünne Wände ausgezeichnete Abteilung — der Blasendarm (Intestinum). Bei einigen Arten (*Discopus*, *Callidina*) befindet sich zwischen dem Magen- und Blasendarm ein Sphincter, sonst ist die Trennung nur durch eine Einschnürung angedeutet. Das Intestinum verläuft entweder direkt nach unten, oder ist gegen das Vorderende gebogen (Melicertidae).

Der Enddarm ist gewöhnlich in die Kloake umgewandelt und ist immer sehr eng; er ist entweder bewimpert (*Conochiloides*) oder wimperlos (*Callidina symbiotica*). Bei *Conochiloides* kann man den Enddarm nicht als Kloake bezeichnen, da die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane und des Excretionssystems getrennt einmünden: jene in den entodermalen Blasendarm, diese in den ectodermalen Enddarm. Höchstens läßt sich dieser Teil als Pseudokloake bezeichnen. Diese allgemein für Melicertidae geltenden Verhältnisse sind durch die Biegung des Darmkanals bedingt.

Eine Muskelschicht auf dem Magendarm, welche O. SCHMIDT¹ allgemein annimmt, war bisher nur bei *Apsilus vorax* von GAST angeführt. Bei den übrigen Rädertieren ist schon das lebhaft Strudeln zur Bewegung der Nahrung hinreichend.

Geschlechtsorgane.

Der Eierstock (Fig. 2, 3 r) ist unpaar, groß und nimmt den Raum zwischen dem Magendarm und der Leibeswand gänzlich ein.

¹ O. SCHMIDT, Versuch einer Darstellung der Organisation der Rädertiere. Arch. für Naturgesch. I. S. 70. 1846.

Von der Fläche gesehen ist er eiförmig, von der Seite walzenförmig. Auf dem Querschnitte zeigt er einen etwa nierenförmigen Umriß (Fig. 16). Der ganze Eierstock ist in eine feine Membran eingeschlossen, welche auf dem distalen Ende in einen kurzen Eileiter (Fig. 5, 11 *ovd*) übergeht. An die Körperwand ist er mittels eines Bindegewebsfadens befestigt, welcher sich über den Ventraltentakeln von seiner Oberfläche zur Körperwand zieht und nur an besonders günstigen Exemplaren sichtbar ist (Fig. 21 *lo*). Die nur sehr schwer sichtbaren Kerne der Membran sind klein. Wenn sich das Ei entwickelt, so vergrößert sich der Eileiter bedeutend und bildet den Uterus; seine Kontraktionen sind durch drei kleine Muskeln, welche sich von den Uteruswänden an den Darmkanal ziehen, ermöglicht (Fig. 5 *ao 1-3*). Die Mündung des Eileiters befindet sich auf der Stelle, wo der Magen in den Blasendarm übergeht (Fig. 5, 11). Da hier das Lumen des Darmkanals sehr eng ist, besorgt die Dilatation dieses Teiles ein Paar von Muskeln (Fig. 21 *di*), welche sich von da an die Körperwand ziehen.

Den größten Teil des Eierstocks bildet der Dotterstock (Fig. 11, 16 *tx*). Sein Protoplasma ist reichlich und enthält zahlreiche große Kerne (14 und mehr), die mit einem lappigen Nucleolus versehen sind (Fig. 14 *nls*).

Der Keimstock ist klein und liegt, von der Ventralseite gesehen, in der linken hinteren Partie des Dotterstockes. Seine Kerne sind sehr klein und färben sich intensiv; an ihrer Oberfläche finden wir kleine Chromatinkörner (Fig. 18 *tx*).

Die sich entwickelnden Eier gelangen zwischen den Darm und Dotterstock; ihre Entwicklung geschieht im Uterus. Die ausgewachsenen Eier gelangen durch den After nach außen und werden in das Futteral abgelegt; hier erfolgt ihre weitere Entwicklung.

Die Dauereier sind braun gefärbt und in eine hyaline Hülle, welche sich bedeutend abhebt, eingeschlossen. Auf der Oberfläche besitzen sie kielförmige, schräg verlaufende Rippen. Die Länge bei dem von mir gemessenen Exemplare war ohne Hülle 0,119 mm, Breite 0,085 (Fig. 19).

Die Subitaneier sind dunkel, ohne äußere Hülle und ohne Rippen. In der Größe gleichen sie den vorgehenden.

Die Männcheier sind klein, mehr kugelig. Ihre Größe betrug 0,0585 mm.

Die Geschlechtsorgane sind bei dem größten Teil der Rädertiere unpaar und liegen ventralwärts vom Darmkanal. Nur bei der Ordnung *Bdelloida*, die deshalb auch als besondere Unterklasse abgetrennt wird — *Digononta* —, finden wir paarige, auf den Seiten des Körpers gelegene Geschlechtsorgane. Die Zusammensetzung des Eierstocks aus dem Keim und dem Dotterstocke, welche zuerst PLATE richtig erkannt hat, war bei allen Rädertieren gefunden; und nur WIERZEJSKI konnte sie bei *Atrochus* nicht erkennen, weil er das Tier nicht auf Schnitten studierte. Die Befestigung des Eierstockes im Körper geschieht entweder so, daß der Eierstock direkt dem Magendarm anliegt, wie bei *Discopus*, oder so, daß die Membran in einen oder zwei Ausläufer übergeht, welche sich entweder an die Körperwand (*Callidina*, *Conochiloides*) oder an dem Darmkanal befestigen (*Atrochus*). In allen Fällen ist der Eierstock in eine kernhaltige Membran eingeschlossen, welche an dem distalen Ende in den Eileiter, der häufig als Uterus fungiert, übergeht. Der Eileiter mündet in der Regel in den Enddarm nahe der Einmündung des Excretionssystems. Bei *Callidina symbiotica* und *Discopus syntactae* hat ZELINKA die Mündung des Eileiters nicht gefunden und führt nur einen nach hinten ziehenden Eileiter an. Diese Angabe hat PLATE dazu geführt, daß er den Eileiter bei *Callidina* als Bindegewebsfaden erklärt hat. Die Unrichtigkeit dieser Ansicht hat ZELINKA über allen Zweifel in seiner dritten ausführlichen Arbeit (l. c. S. 28) nachgewiesen, indem er die Mündung des Oviducts in den Enddarm bei *Callidina magna* gefunden hat.

MASIUŠ (l. c. S. 23) erwähnt auch den Eileiter bei *Lacinularia* und schildert ihn als »large canal membraneux d'ordinaire complètement revenu sur lui-même et, pour ce motif, peu visible«. Die Einmündung hat er nicht gefunden. Wie ich mich überzeugt habe, weicht diese von der bei allen Rädertieren ab und erfolgt hier und in der ganzen Familie der Melicertidae in das Intestinum nahe am hinteren Ende des Magendarmes.

Eine typische Achtzahl der Kerne im Dotterstock, welche TESSIN¹ bei zahlreichen Rädertieren nachgewiesen hat, scheint nicht allgemein erhalten zu sein. Bei *Rotifer* und *Discopus* finden wir zwar in jedem Eierstocke je vier Kerne, also acht Kerne zusammen, bei *Callidina* ist aber diese Zahl schon größer. Bei den festsitzenden Formen

¹ G. TESSIN, Über die Eibildung und Entwicklung der Rotatorien. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. S. 6. 1886.

variiert diese Zahl bedeutend, aber stets findet man mehr als acht Kerne; so finden wir bei *Atrochus* bis neun Kerne (WIERZEJSKI), bei *Apsilus* 10—14, bei *Stephanoceros* 15, bei *Floscularia* 15 und mehr (MONTGOMERY); bei *Lacinularia* führt MASIUS zehn Kerne an; bei *Conochiloides* sind in der Regel mehr als 14 Kerne vorhanden. Die Dotterstockzellen sind nur in der Jugend gesondert, erst später resorbieren sich die Scheidewände und bildet sich ein Syncytium. Mit Rücksicht auf dieses müssen wir annehmen, daß MASIUS' Angabe (S. 23): »Remarquons, accessoirement, que des limites cellulaires sont souvent visibles dans le vitellogène de Lacinularia«, sich auf junge Exemplare bezieht. Die Keimstockkerne sind bei den meisten bekannten Rädertieren sehr klein; die größten finden wir bei *Asplanchna Herricki* (MRÁZEK¹). Eine starke Färbbarkeit dieser Kerne ist aber für alle Rädertiere gültig.

Excretionsorgan.

Das Excretionssystem (Fig. 21) ist paarig und liegt an den Seiten des Körpers zwischen der Krone und dem Enddarm; es begleitet den Darmkanal. Die Hauptstämme vereinigen sich unter dem Blasen darm (Fig. 22 *ex*) in einen unpaaren Teil, in welchen sich feine protoplasmatische Balken ausbreiten, so daß das Ganze den Eindruck von Kammern macht. Dieser unpaare Teil mündet in den Enddarm ein (Fig. 11 *ve*). Eine regelmäßige Zusammenziehung dieses Teiles habe ich gleich wie VOIGT nicht beobachtet. Regelmäßige Kontraktionen und Dilatationen übt aber der Enddarm von der Einmündung dieses Teiles bis zum After (Fig. 22 *r*) aus. Die Dilatationen besorgt ein kurzer Muskel, der sich auf jeder Seite des Enddarmes zur Körperwand zieht und den ich als Dilator recti bezeichne. Es ist kein Zweifel, daß hier der Enddarm als kontraktile Blase anderer Rädertiere fungiert, worauf bei *Conochilus* schon HUDSON und GOSSE richtig hingewiesen haben.

Von diesem unpaaren Teile zieht sich nach rechts und links eine Röhre, welche sich nach oben wendet und gegen die Ventralseite gewölbt ist; diese Wölbung erreicht ihren höchsten Punkt an den Magendrüsen, wo sich kurze Fäden des Hauptstammes an die Körperwand befestigen (Fig. 21 *li*₂, *li*₃). Von da biegt sich der Hauptstamm

¹ A. MRÁZEK, Zur Embryonalentwicklung der Gattung *Asplanchna*. Mit 1 Taf. Sitzungsber. der k. böhm. Ges. Wiss. Mathem.-naturwissensch. Klasse. 1897.

wieder auf die Dorsalseite und die Röhre bildet zahlreiche, unter der Krone liegende Windungen (Fig. 21 *we*). Nahe dort, wo sich der Hauptstamm auf die Dorsalseite biegt, finden wir weitere Bindegewebsfäden. Von diesen (Fig. 21 *lqd*) zieht der erste nach unten und inseriert an der Körperwand am dorsalen Längshautmuskel; die zwei übrigen ziehen hinauf; einer (*lg*) befestigt sich an die Körperwand dort, wo der dritte Quermuskel emporgewölbt ist, der zweite zieht schräg hinauf, befestigt sich bald an die Körperwand, von wo er zur ventralen Körperwand zieht und hier unter dem Epithel des Räderorgans endigt (*li*). Ein weiterer Faden (*lw*) zieht sich schräg von dem Geflecht des Hauptstammes zur Ventralseite, ist in seinem Verlauf einigemal verdickt und befestigt sich ähnlich wie der vorangehende. Alle diese Fasern sind sehr zart, hyalin und können leicht mit den Nerven verwechselt werden. Auf der Stelle, wo sie dem Excretionskanale anliegen, sind sie ein wenig erweitert.

Die Wände des Hauptstammes sind dick, die Kerne liegen in großen Entfernungen voneinander, das Plasma ist grobkörnig. In dem Geflechte fand ich drei Kerne, was den Verhältnissen bei *Apsilus* entspricht. Im Lumen des Hauptstammes finden wir keine Treibwimpern.

Dieser Hauptstamm nun geht in dem Geflecht in eine enge, dünnwandige Röhre, die sog. Capillarröhre (*kr*), über und diese trägt fünf Flimmerlappen; einer von diesen befindet sich in der unmittelbaren Nähe des Gehirns (*vt₁*) und erinnert durch seine Lage sehr an den auf dem Queraste bei *Lacimularia* und *Megalotrocha* sitzenden Lappen. Diesen Querast habe ich hier nicht beobachtet. Von diesem Lappen zieht die Röhre dicht unter dem Räderapparat und teilt sich in zwei Äste: der eine geht in früherer Richtung weiter und endigt mit einem Flimmerlappen (*vt₂*), der zweite wendet sich nach unten, kreuzt den Hauptstamm und trägt an dieser Stelle zwei Flimmerlappen (*vt₃*, *vt₄*), zieht dann an dem Hauptstamm bis in die Höhe des unteren Endes der Magendrüse und endigt hier mit dem letzten Flimmerlappen (*vt₅*), mündet hier aber nicht in den Hauptstamm, so daß der Übergang dieser Capillarröhre in den Hauptstamm nur im Geflecht unter der Krone stattfindet.

Die Flimmerlappen sind im Querschnitt oval und erscheinen, je nachdem man sie beobachtet, breiter oder schmaler. Ihr freies Ende ist durch eine haubenförmige Zelle geschlossen, welche in kurze Ausläufer übergeht. Im Innern finden wir eine feine, undulierende Membran, die auf dem Basalende ein wenig verdickt, auf dem distalen frei ist.

Die Zahl der Kerne in den Wänden der Capillarröhre ist gering, sie sind sehr klein und befinden sich gewöhnlich dort, wo sich der Nebenast zu dem Flimmerlappen abzweigt.

Allen älteren Forschern war nur der Hauptstamm des Excretionsystems bekannt und in diesen sollten die Flimmerlappen direkt einmünden: also wie viel Flimmerlappen, so viel auch Mündungsstellen in den Hauptstamm. Nur bei einigen Arten war die wirkliche Zusammensetzung des Excretionsapparates richtig wahrgenommen. So hat z. B. den Excretionsapparat VEJDOVSKÝ¹ bei *Drilophaga* richtig abgebildet, PLATE bei *Asplanchnopus*, HUDSON und ROUSSELET bei *Asplanchna*, und neuerdings MONTGOMERY bei *Apsilus*, *Stephanoceros* und *Floscularia*. Ich selbst habe auf die Zusammensetzung des Excretionsapparates bei *Melicerta*, *Limnias*, *Lacinularia* und *Megalotrocha* hingewiesen (l. c.). Wie aus allen diesen Arbeiten ersichtlich, mündet nicht jeder Flimmerlappen getrennt und direkt in den Hauptstamm, sondern die Flimmerlappen sind durch eine sehr enge Röhre, sog. Capillarröhre, verbunden, und diese geht auf einer oder zwei Stellen in den Hauptstamm über; diesen können wir auch als Ausführungsröhre bezeichnen. Eine Einmündung befindet sich stets im Geflecht unter der Krone. Diese Anordnung ist für alle Rädertiere gültig, denn alle Arten, welche ich beobachtet habe, ließen die hier angeführten Verhältnisse erkennen (*Asplanchna*, *Callidina*, *Rotifer*, *Pterodina*, *Pompholyx*, *Brachionus*, *Hydatina* u. a.); nie habe ich eine selbständige Einmündung der einzelnen Flimmerlappen beobachtet.

Die bei *Conochiloides* beschriebenen Verhältnisse stimmen mit den Gattungen *Apsilus*, *Stephanoceros* und *Floscularia* gänzlich überein, was auf eine enge Verwandtschaft zeigt. Bei allen geschieht der Übergang in den Hauptstamm nur im Geflecht desselben; einige geringe Unterschiede zeigen sich in der Zahl der Flimmerlappen, bei *Apsilus* und *Stephanoceros* auch darin, daß die Capillarröhre der rechten und linken Seite durch einen Querast verbunden ist. Bei den *Eumelicertinae* finden wir zwei Übergänge: einen unter der Krone und den zweiten vor der Vereinigung der beiden Hauptstämme. Bei *Megalotrocha* finden wir deutliche Bindegewebszellen, welche die

¹ F. VEJDOVSKÝ, Über *Drilophaga bucephalus* n. g. n. sp., ein parasitisches Rädertier. Sitzungsber. der k. böhm. Akad. der Wissensch. 1882. 1 Taf. S. 394/395. Fig. 7.

Capillarröhre an den Hauptstamm befestigen. Bei *Lacinularia* und *Megalotrocha* finden wir noch einen beide Capillarröhren verbindenden Querast, welcher neben den oben angeführten Arten noch bei *Atrochus* und *Hydatina* bekannt ist. Bei *Lacinularia* und *Megalotrocha* finden sich in dem Lumen der Hauptstämme Treibwimpern, was an ähnliche Verhältnisse bei den Turbellarien erinnert.

Ganz ähnlich wie bei *Conochiloides* findet man die Einmündung des Excretionsystems in den Enddarm auch bei *Callidina magna*, *Callidina russeola*, *Callidina symbiotica*, *Rotifer vulgaris*, *Atrochus tentaculatus*, wie aus den Arbeiten PLATES, ZELINKAS und WIERZEJSKIS ersichtlich ist. In allen diesen Fällen vereinigen sich die Hauptstämme zuerst in einem unpaaren Teil, der erst in den Enddarm einmündet. Daß der Enddarm als kontraktile Blase tätig ist, ist jetzt bei *Rotifer vulgaris*, *Callidina magna*, *Callidina russeola*, *Conochilus volvox* und *Conochiloides* bekannt. Bei *Callidina symbiotica* findet sich ein weiteres Stadium, in dem nur ein gewisser Teil des Enddarmes kontraktile bleibt und eine gesonderte Blase bildet. Dies hat PLATE zu der Ansicht geführt, daß die kontraktile Blase der Philodiniden nur ein umgewandelter Teil der Kloake und nicht ein besonderes, dorsal dem Enddarm anliegendes Organ ist, wie man früher erklärte. ZELINKA, der zuerst an der Richtigkeit dieser Meinung gezweifelt hat, nimmt sie in seiner dritten Arbeit an.

Die Befestigung des Excretionsapparates an die Körperwand durch Bindegewebsfasern gibt ZELINKA bei *Callidina* und *Discopus* an, dann WIERZEJSKI bei *Atrochus*; ein ganzes System von Bindegewebe beschreibt GAST bei *Apsilus*.

Die Frage, ob die Flimmerlappen an den freien Enden geschlossen oder offen sind, scheint jetzt im ersteren Sinne entschieden zu sein. Daß sie durch angehäuften Protoplasma geschlossen sind, hat zuerst PLATE beobachtet, der sagt, daß darin »ein kleines, wohl als Kern (Nucleolus?) zu deutendes Korn liegt«. Besonders interessant sind die Flimmerlappen, welche ROUSSELET¹ bei *Asplanchna amphora* beschrieben hat. Hier trägt ein jeder Flimmerlappen auf seinem freien Ende zwei, rasch sich bewegende Geißeln, was nach ZELINKA dazu dient, daß die Leibeshöhlenflüssigkeit in Bewegung gesetzt wird und so neue Partien zu den Flimmerlappen gelangen.

Was jene undulierende Partie im Innern des Flimmerlappens anbelangt, so gibt ZELINKA (l. c. III) bei *Callidina* zahlreiche sich

¹ CH. ROUSSELET, On the vibratile tags of *Asplanchna amphora*. Journ. Quek. Micr. Club. Vol. IV. Ser. II. p. 241. 1891.

bewegende Wimpern an. SHEPHARD¹ spricht von einer sich bewegenden Membran im Innern und erklärt, daß der Eindruck des Flimmerns dadurch entsteht, daß die Wände des Flimmerlappens längsgestreift sind. Solche Verhältnisse habe ich selbst bei *Lacinularia* und *Megalotrocha* gefunden. Eine andre Darstellung hat GAST von *Apsilus* angegeben, wo man eine durch einige an der Basis kugelig verdickte Wimpern zusammengesetzte Membran findet.

Prag, im April 1905.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren beziehen sich auf *Conochiloides natans* (Seligo). (Die ganzen Figuren sind aus freier Hand, die Schnitte mittels ABBESchen Zeichenapparats gezeichnet.)

Tafel XVII.

Fig. 1. Weibchen von der Ventralseite. Vergr. Obj. 3, Oc. IV (REICHERT). 140/1.

Fig. 2. Dasselbe; intensiv rot sind die Hautmuskeln, rötlich die Leibeshöhlenmuskeln gezeichnet. Vergr. Obj. 5, Oc. IV. 400/1. *ps*, Hautquermuskeln; *lqm*, schräger Hautmuskel; *cm*, circulärer Hautmuskel; *lm*₁, *p*₁, *p*₂, Längshautmuskeln; *lhm*₁, *lhm*₂, Leibeshöhlenmuskeln; *di*, Dilator intestini; *rt*, Retractor der Ventraltentakel; *rph*, Retractor pharyngis; *m*, Mund; *mdh*, Mundhöhle; *lg*, Ligament; *sg*, Speicheldrüse; *ex*, Hauptstamm des Excretionssystems; *gg*, Magendrüse; *v*, Eierstock; *ov*, sich entwickelndes Ei; *dx*, drüsige Hypodermiszellen; *fg*, Fußdrüse.

Fig. 3. Dasselbe von der Dorsalseite. Bezeichnung der Muskeln und Vergrößerung wie in Fig. 2. Gelb: das Nervensystem. *ps*, Hautquermuskeln; *lhm*, Leibeshöhlenmuskeln; *lqm*, schräger Hautmuskel; *bm*, Leibeshöhlenmuskel; *am*, Dilator recti; *lm*, Längshautmuskel; *edr*, einzellige Drüsen; *M*, Magendarm; *v*, Eierstock; *ex*, Excretionssystem; *gg*, Magendrüse; *dx*, drüsige Hypodermiszellen; *fg*, Fußdrüse; *lgd*, Ligament; *fl*, Flimmerlappen; *no*, Sehnerv; *ns*, Nerv zu dem Räderapparat; *nls*, Nerv, der den Ursprung dem Nervus lateralis und ventralis gibt; *nd*, Nerv zu dem Längshautmuskel; *dtn*, Nerv zu dem Dorsaltaster; *gx*, Ganglien des Nervus lateralis.

Fig. 4. Ein Teil des Leibeshöhlenmuskels. Vergr. 400/1. *cs*, kontraktile Substanz; *mb*, Muskelkörperchen.

Fig. 5. Ein Teil des Körpers in der Umgebung des Afters von der Seite. Vergr. 400/1. *li*, Levator intestini; *dr*, Dilator recti; *i*, Intestinum; *a*, After; *ao1*—*3*, Contractores oviducti; *ovd*, Oviduct; *dst*, Dotterstock. Andre Bezeichnung wie bei Fig. 3.

¹ J. SHEPHARD, On the Structure of the vibratile tags or flame cells in *Rotifera*. With 2 pls. Proc. Royal Soc. Victoria. (N. S.) Vol. II. 1899.

Fig. 6. Rumpf von der Ventralseite; das Nervensystem ist gelb gehalten. Vergr. 400/1. *nv*, Nervus ventralis; *nl*, Nervus lateralis; *I*, erste Zweigungsstelle des Nervus lateralis; *Inl*, Ästchen an dem Leibeshöhlenmuskel *lhm*₁'; *Inl*₁, *Inl*₂, Ästchen zu den Hautmuskeln; *II*, Innervationsstelle des zweiten Leibeshöhlenmuskels; *IInl*, das Ästchen zu dem Excretionsapparat; *III*, zweite Zweigungsstelle; *IIIInl*, *IIIInl*₂, Nervenfasern zu den Leibeshöhlenmuskeln; *IV*, Ästchen zu dem Hautmuskel; *V*, neue Zweigungsstelle; *Vnl*₁, Innervation des Muskels *lhm*₂; *Vnl*₂, Innervation des Muskels *lhm*₁; *VI*, Innervationsstelle des Muskels *lhm*₁. Übrigens wie bei Fig. 2.

Fig. 7. Fuß von der rechten Seite. Vergr. 440/1. *VI*, Innervation des Muskels *lhm*₁; *VII*, Verzweigung der Hauptfaser; *VIIgl*₁, eine dem Muskel *lhm*₃ anliegende Ganglienzelle, hinter ihr ein kurzes Ästchen zu dem Längshautmuskel; *VIIInl*, Nervenfasern zu dem Hautmuskel *lm*₃; *VIIgl*₂, ein dem Muskel *lhm*₄ anliegendes Ganglion, vor ihm ein Ästchen zur Hypodermis; *VIIIgl*, Ganglion; *VIIIInl*, Nerv zu dem Längshautmuskel; *IXgl*, Ganglienzelle, aus welcher die Ästchen zur Hypodermis entspringen, ähnlich bei *X* und *XI*; *ngl*, Ganglienzellen an der Fußdrüse. Übrigens wie bei Fig. 2 und 3.

Fig. 8. Verzweigung des Nervus lateralis. Obj. 8, Oc. III. Vergr. 600/1. *hs*, Hauptfaser; *ns*, Nebenast.

Fig. 9. Innervation des Hautmuskels. Obj. 8, Oc. IV. Vergr. 880/1. *n*, Nervenfasern; *gx*, Ganglienzelle; *sp*, Längshautmuskel.

Tafel XVIII.

Fig. 10. Krone von der Fläche. Obj. 3, Oc. IV. Vergr. 140/1. *tr*, Trochus; *cg*, Cingulum; *br*, bewimperte Rinne; *u*, Mundöffnung; *lhm*₁', Leibeshöhlenmuskel; *lm*₁, Hautmuskel.

Fig. 11. Sagittaler Schnitt. Obj. 5, Oc. IV. Vergr. 400/1 (REICHERT). *cg*, Cingulum; *du*, Mundhöhle; *l*, Lippen (lips); *rp*, Pharyngealröhre; *C*, Gehirn; *Tg*, Nerv zu dem Dorsaltaster; *Tf*₂, Nervenästchen zu dem Pharynx; *Tf*₁, Nervenfasern zu dem medianen Ganglion; *mG*, sein Ganglion; *dt*, Dorsaltentakel; *ph*, Pharynx; *lhm*₁, Leibeshöhlenmuskel; *vt*, Ventralentakeln; *bn*, Nervus ventralis; *g.sb.oe*, Ganglion suboesophageale; *oe*, Oesophagus; *xx*, Magendrüse; *Md*, Magendarm; *br*, seine Wimpern; *tx*, Dotterstock; *ovd*, Eileiter; *i*, Intestinum; *ex*, vereinigte Excretionskanäle; *ve*, deren Einmündung in den Enddarm; *r*, Enddarm (Rectum); *a*, After; *n*, Nerv; *hp*, Hypodermis; *sv*, Leibeshöhlenmuskeln; *sb*, drüsige Zellen unter der Hypodermis; *zn*, Fußdrüse.

Fig. 12. Querschnitt durch die Krone. Obj. 5, Oc. IV. Vergr. 440/1. *l*, elastische Vorsprünge (lips); *rp*, Pharyngealröhre; *vx*, Ausführungsgang der Drüsen.

Fig. 13. Querschnitt durch den Pharynx. Obj. 8, Oc. III. Vergr. 600/1. *lhm*, Leibeshöhlenmuskeln; *mf*, Muskelfibrillen; *z*, bewimperter Zapfen; *m*, Manubrium; *we*, Geflecht des Hauptstammes des Excretionssystems; *vtv*, Flimmerlappen; *sg*, Speicheldrüse; *l*, elastische Vorsprünge; *tr*, Trochus.

Fig. 14. Querschnitt durch das Gehirnganglion. Vergr. wie bei Fig. 13. *C*, Gehirn; *ps*, Punktsubstanz; *ns*, Kerne der Ganglien; *n*₁, *n*₂, Nervenfasern; *ph*, Höhle des Pharynx.

Fig. 15. Querschnitt auf dem Übergang des Oesophagus in den Magendarm. ZEISS: Obj. F, Oc. III. *Md*, Magendarmzellen; *lhm*, Leibeshöhlenmuskeln; *oe*, Oesophagus; *gg*, Magendrüse; *g.sb.oe*, Ganglion suboesophageale; *nv*, Nervus ventralis; *gx*, Ganglienzelle.

Fig. 16. Querschnitt in der Höhe der Magendrüsen. Vergr. wie bei Fig. 13. *Md*, Magendarm; *gg*, Magendrüse; *ag*, ihr Ausführungsgang in den Magen; *br*, Wimpern, die die Magendarmhöhle auskleiden; *sv*, Muskel; *e*, Cuticula; *ex*, Excretionsröhre; *tx*, Dotterstock; *nl*, Kern; *nls*, Nucleolus; *hp*, Hypodermis.

Fig. 17. Kiefer. Obj. 8, Oc. IV. Vergr. 800/1. *fl*, Fulcrum; *m*, Manubrium; *r*, Ramus; *u*, Unci.

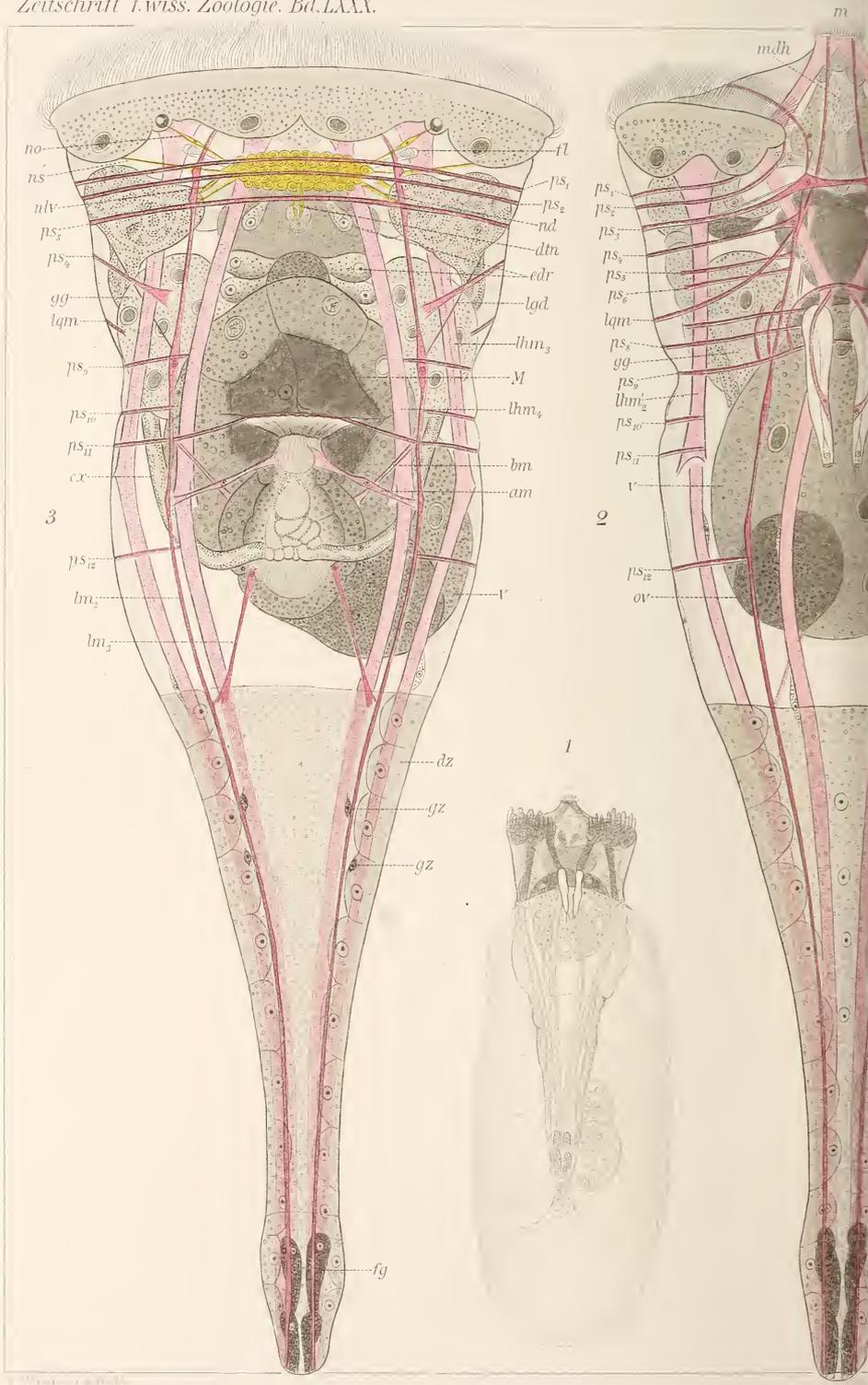
Fig. 18. Querschnitt durch den Eierstock. ZEISS: Immers. I, Oc. IV. *tx*, Keimstock; *tx'*, Dotterstock; *j*, seine Kerne; *v*, ein sich entwickelndes Ei.

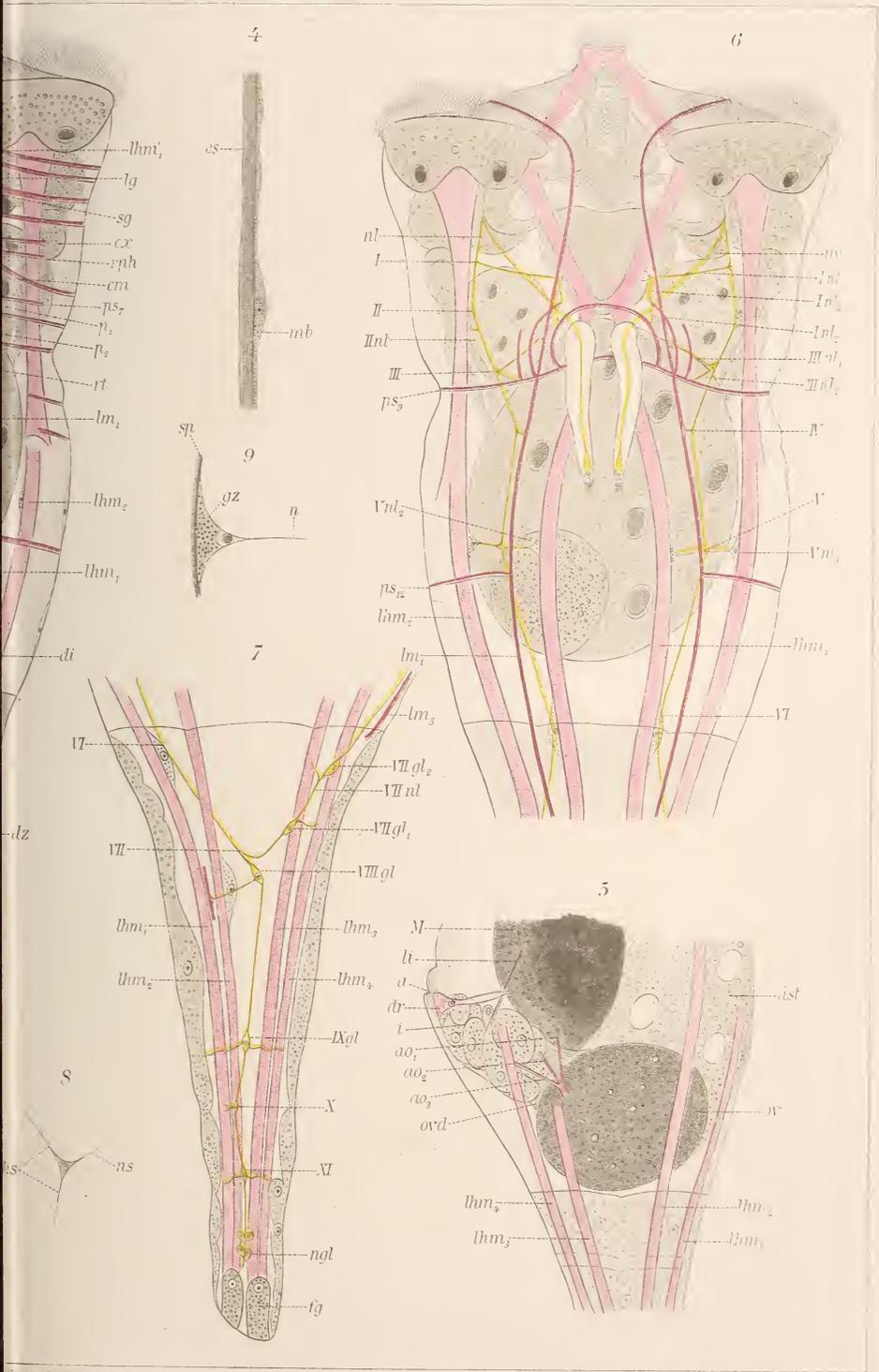
Fig. 19. Dauerei. Obj. 5, Oc. III. Vergr. 240/1.

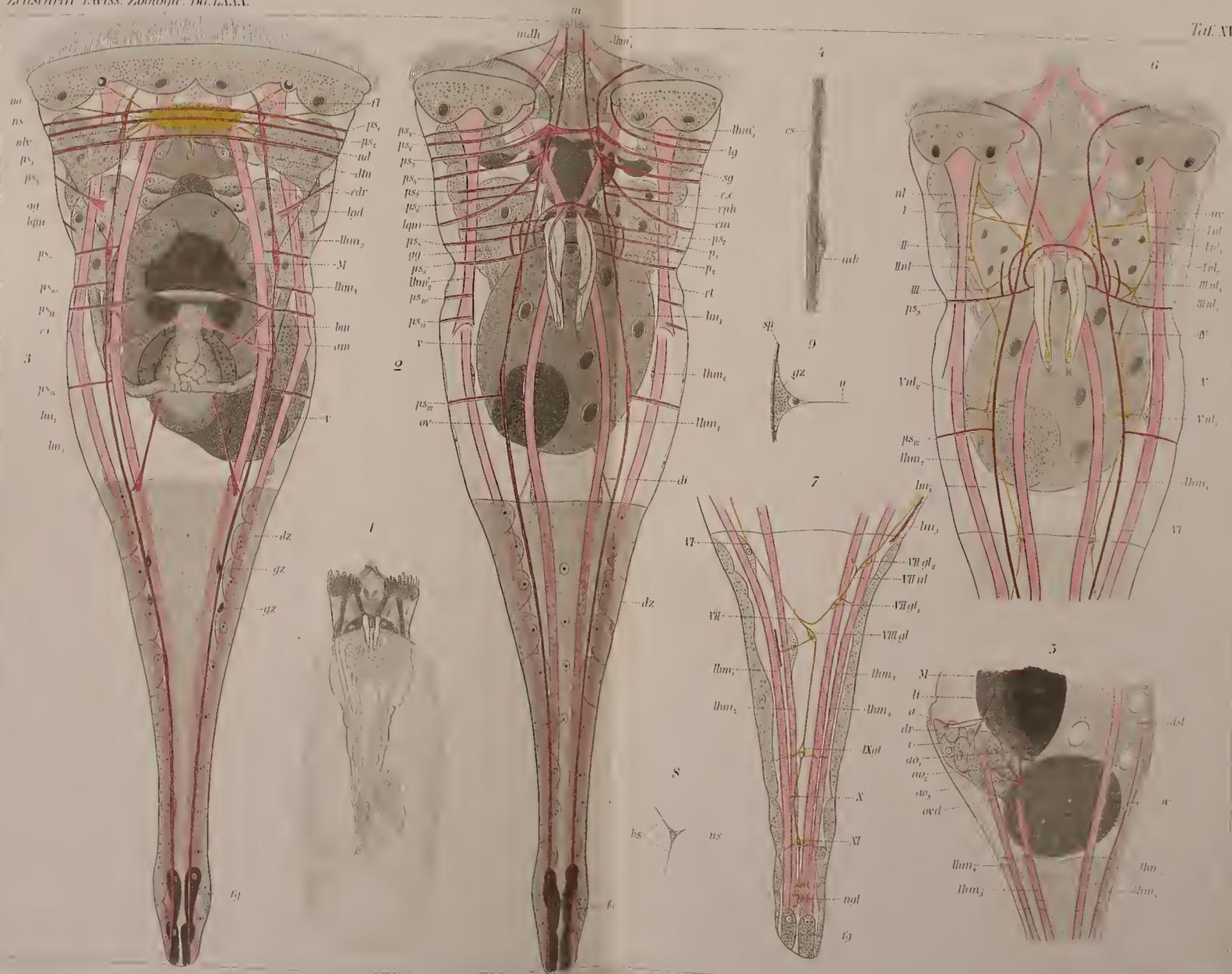
Fig. 20. Querschnitt durch den Fuß. Obj. 8, Oc. III. Vergr. 600/1. *cu*, Cuticula; *hy*, Hypodermis; *zn*, Drüsenzellen unter der Hypodermis; *sv*, Leibeshöhlenmuskeln; *hlm*, Hautmuskeln; *mb*, Muskelkörperchen.

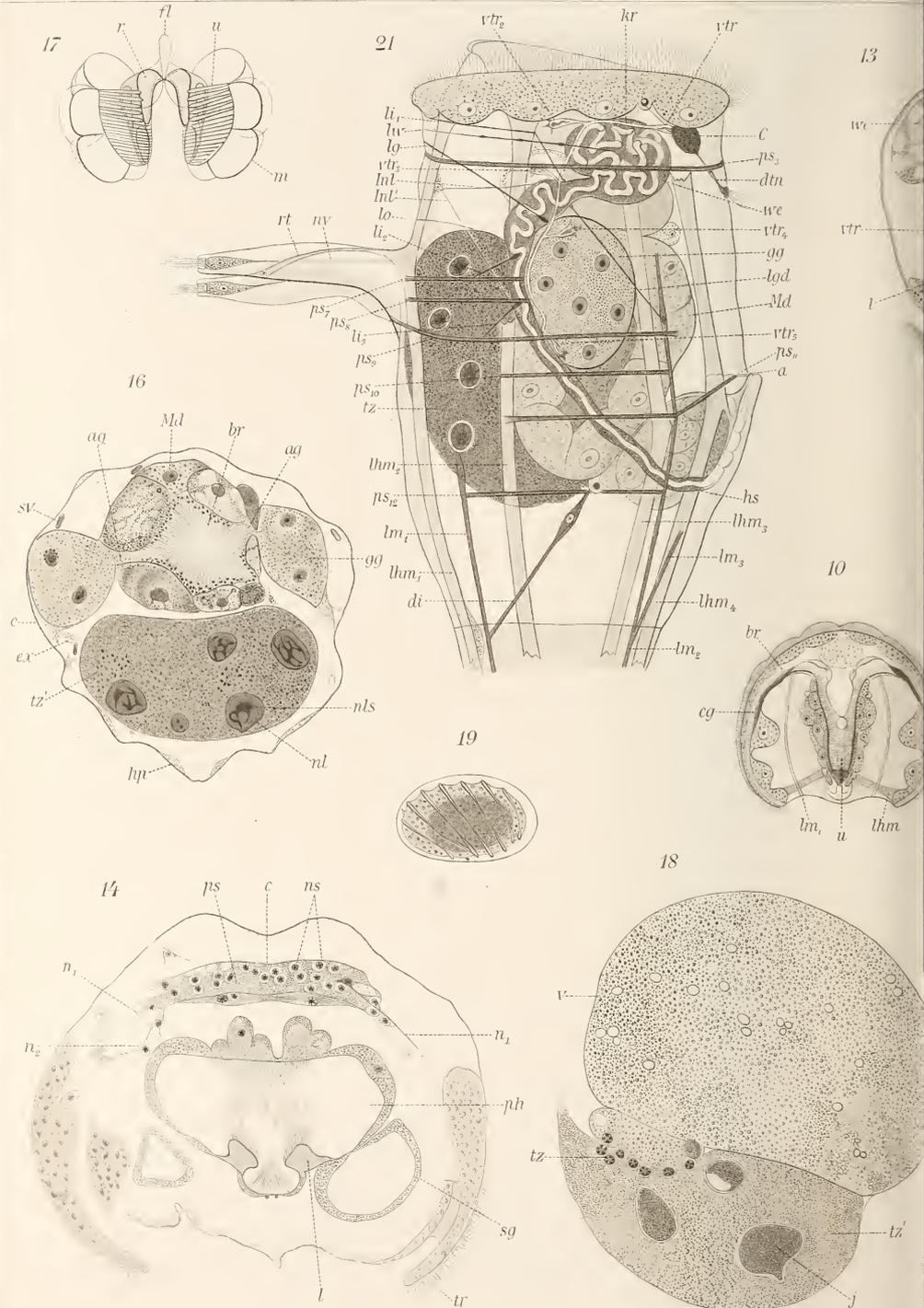
Fig. 21. Excretionssystem. Obj. 5, Oc. IV. Vergr. 400/1. *kr*, Capillarröhre; *hs*, Hauptstamm; *vt(1-5)*, Flimmerlappen; *we*, Geflecht des Hauptstammes; *li*, *lv*, *lg*, *lga*, Bindegewebsfasern; *C*, Gehirn; *dtn*, Nerv zum Dorsaltaster; *Inl*, Nervenast zu dem Muskel *lhm'*; *Inl'*, Nerv an den Eierstock; *nv*, Nervus ventralis; *lo*, Ligament des Eierstocks; *ps*, Quer-, *lm*, Längshautmuskeln; *lhm*, Leibeshöhlenmuskeln; *di*, Dilatator intestini; *rt*, Retractor des Tentakels; *Md*, Magendarm; *a*, After; *gg*, Magendrüse.

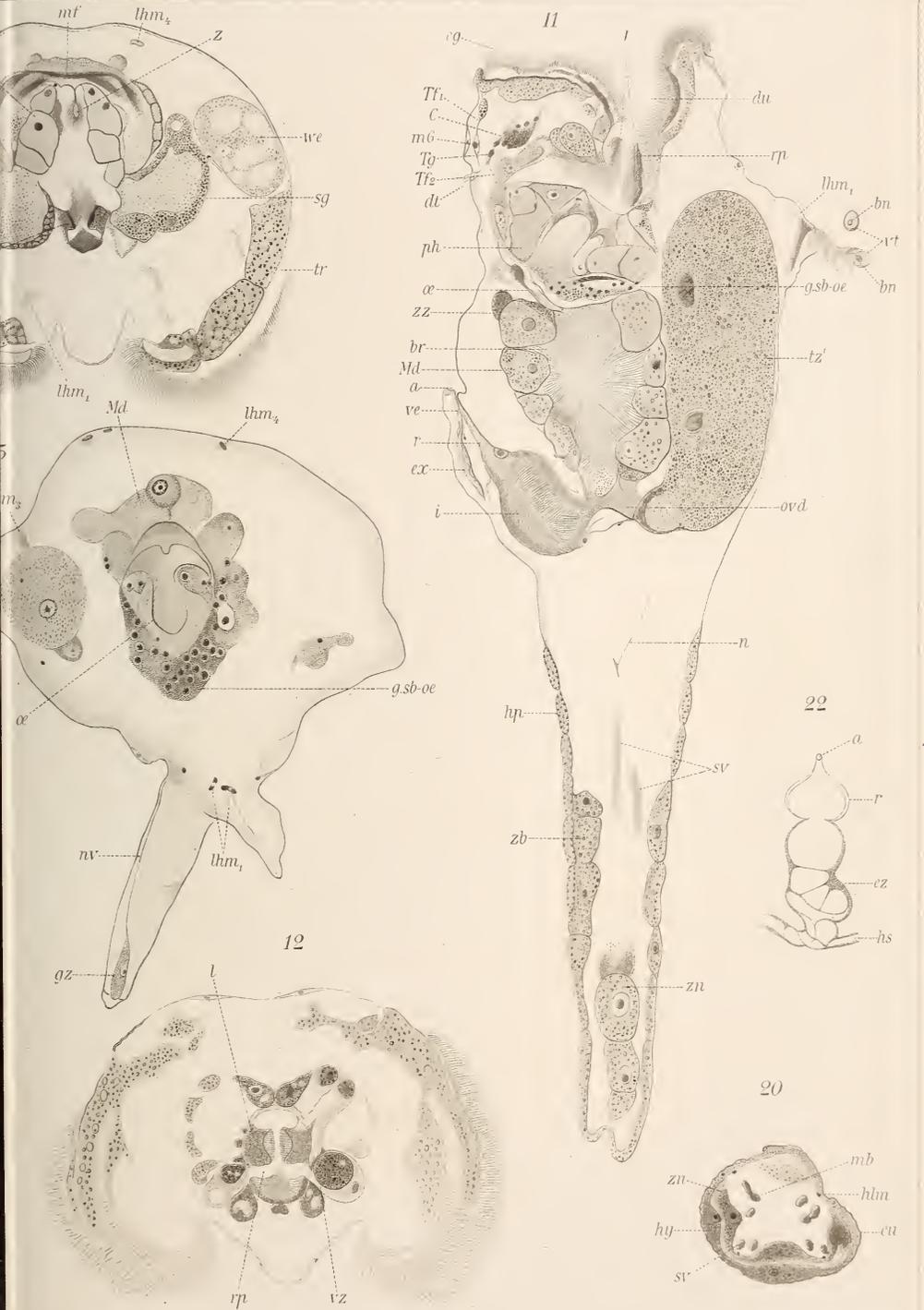
Fig. 22. Das Ende des Excretionssystems. Obj. 8, Oc. III. Vergr. 600/1. *hs*, Hauptstamm; *ex*, vereinigte Hauptstämme; *r*, kontraktiles Ende des Enddarmes; *a*, After.

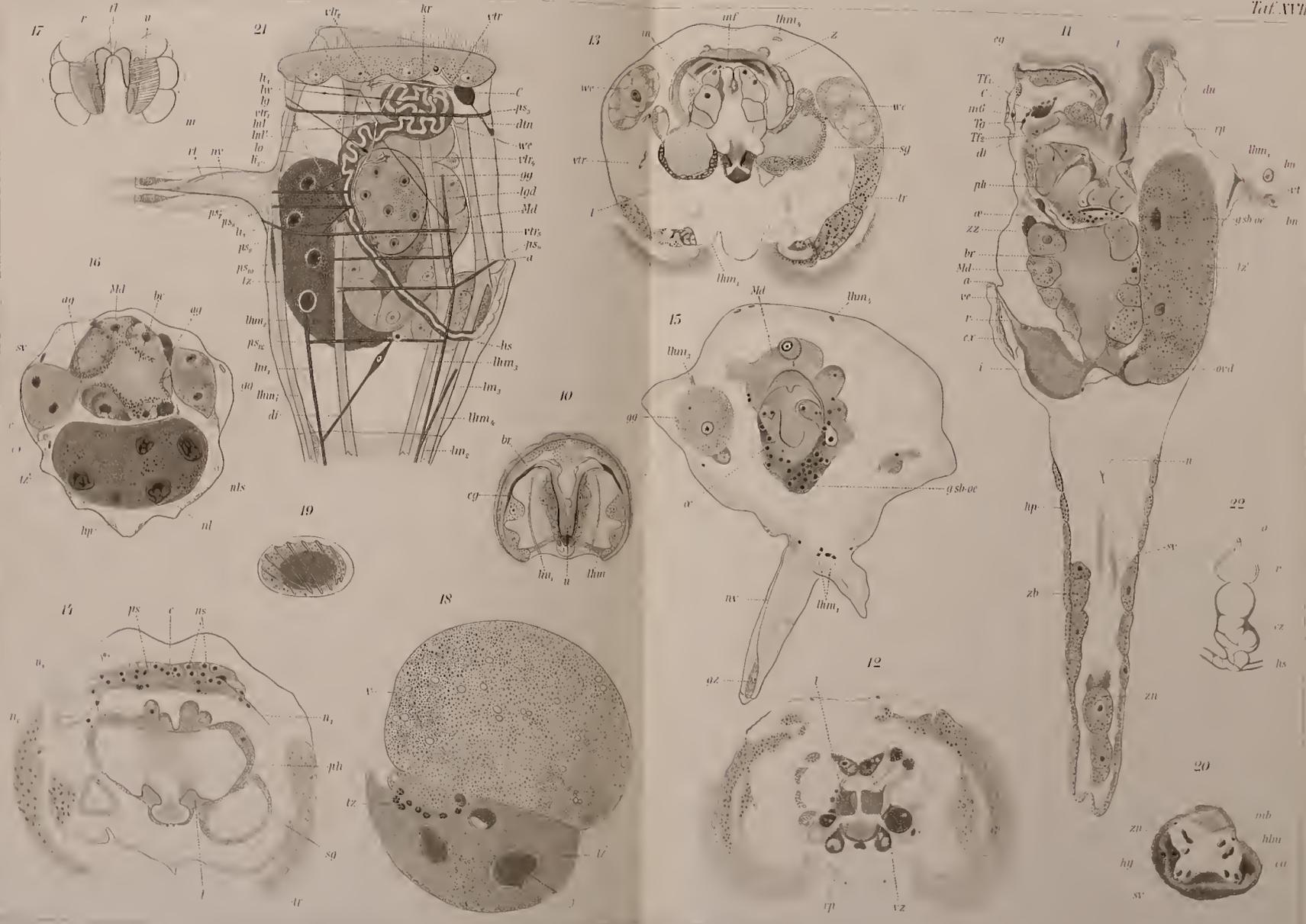












ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [80](#)

Autor(en)/Author(s): Hlava Stanislav

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Rädertiere 282-326](#)