

Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien.

Von

Dr. Ludwig Plate

in Bremen.

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit über die Rotatorien des süßsen Wassers wurde im Sommer 1883 begonnen und während der Monate März bis September des folgenden Jahres fortgesetzt und vollendet. Das Material habe ich in einigen wenigen Exemplaren in der Umgegend von Jena gefangen, die weitaus grösste Zahl der untersuchten Formen dagegen bei meiner Vaterstadt Bremen und in der Nähe von Bonn erbeutet. Die meisten Beobachtungen wurden in dem zoologischen Institut der rheinischen Universität gemacht, und bin ich dem Leiter desselben, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. R. Hertwig, für die vielfache Unterstützung und Anregung, die er mir erwiesen, zu grossem Danke verpflichtet. Es sei mir daher gestattet, eine der neu aufgefundenen Specien ihm zu Ehren *Hertwigia volvocicola* zu nennen.

Bei der Untersuchung bin ich stets vom lebenden Tier ausgegangen, da nur bei diesem manche histologische Details zu erkennen sind. Tinctionsmittel wurden vielfach gebraucht, da dieselben unerlässlich sind, um einige Organe, z. B. den Keimstock, deutlich nachzuweisen; unter den Farbstoffen haben sich Picro- und Boraxcarmin am besten bewährt. Dauerpräparate in Glycerin oder Canadabalsam zu machen, ist wenig empfehlenswert, da diese Einschlussmittel so stark aufhellen, dass die feinere Struktur der Organe völlig unkenntlich wird.

Folgendes Verfahren hat sich bei der Untersuchung als die beste Methode herausgestellt: man verschafft sich eine möglichst grosse Zahl von Exemplaren, tötet sie durch einige Tropfen 1 %

Übersmiumsäure und lässt sie darin ungefähr 10—15 Minuten liegen. Nachdem man gehörig ausgewaschen, werden die Tiere für einen Tag in eine 2% Lösung von chromsaurem Kali gebracht, dann sehr gut ausgewaschen und mit Borax- oder Picrocarmin versetzt. Haben die Tierchen 2—24 Stunden — über die Zeitdauer vermag allein der jedesmalige Versuch zu entscheiden — in der Farbflüssigkeit gelegen, so werden sie mit Salzsäurealcohol ausgezogen und in c. 60% Weingeist zum beliebigen Gebrauch aufgehoben.

Zur Untersuchung des Räderapparates ist es oft sehr wünschenswert, die Tiere im ausgestreckten Zustande zu töten. Ich habe die wässrigen Lösungen vieler Salze ohne nennenswerten Erfolg angewandt; diejenige des pyroschwefligsauren Kalis leistet, wenn sie stark verdünnt (1 Teil einer gesättigten Lösung mit c. 40 Teilen Wasser) und ganz allmählich in geringen Mengen in ein Uhrschälchen gebracht wird, gute Dienste, wenn es darauf ankommt, eine Zeichnung von einem völlig ausgestreckten Tiere zu entwerfen. Für histologische Untersuchungen eignet sie sich leider nicht, da das Protoplasma beim Gebrauch derselben zu grobkörnig gerinnt. Hat man zahlreiche Tiere zur Verfügung und erwärmt dieselben im Uhrschälchen, bis das Wasser Blasen zu entwickeln beginnt, so wird man immer einige Exemplare mit entfaltetem Räderapparat abgetötet finden.

Das Studium der Rotatorien ist durch die schöne Literaturzusammenstellung, welche ECKSTEIN in seiner kürzlich veröffentlichten Arbeit (Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. 39. 1883 pp. 343—443) gegeben hat, sehr erleichtert worden. Ich werde im folgenden, anstatt lange Titel anzuführen, auf die Zahlen dieses Verzeichnisses verweisen. Einige neu erschienene oder nicht erwähnte Abhandlungen mögen zur Ergänzung jener Zusammenstellung hier aufgeführt werden.

166. COLLINS, New Species of Rotatoria. Science Gossip, January 1872.
167. DAVIS, H., Desiccation of Rotifers. Monthly microscop. Journ. Vol. IX p. 287.
- 168—170. GOSSE, Ph. H., Trans. micr. Soc. Tom. III. On the anatomy of *Melicerta ringens* (p. 58), *Notommata aurita* (p. 93) und *Not. parasita* (p. 143).
171. —, The crown animalcule. Popular Science Review I 1862 pp. 26—49.
172. —, The floscules (*Floscularia*) ebenda pp. 158—69.

173. —, The builders (Melicertidae) ebenda pp. 474—95.
174. —, The flexible creepers (Notommatina) ebenda II 1863 pp. 475—490.
175. HUDSON, C. T., On *Pterodina valvata* n. sp. Monthly micr. Journ. V 1871 pp. 25—29.
176. —, On *Asplanchna Ebbesbornii* n. sp. Journ. Roy. micr. Soc. Vol. III Part. 5 1883 p. 622.
177. —, In The President's Address. einige Notizen über 3 neue *Floscularia* sp. ebenda Vol. IV Part. 2 1884 p. 177 u. f.
178. MILLETT, F. W., Desiccation of Rotifers. Monthly micr. Journ. Vol. IX p. 286.
179. PLATE, L., Zur Kenntniss der Rotatorien. Vorläufige Mittheilung. Zool. Anzeiger 1884 Sept. — Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien, Inauguraldissertation, Jena, 1885, enthält einen Abdruck der Einleitung und des allgemeinen Theiles dieser Abhandlung.
180. ROSSETER, T. B., Observations on the Lifehistory of *Stephanoceros Eichhornii*. Journ. of the Roy. micr. Soc. Vol. IV Part. 2 1884.
181. SLACK, H., Desiccation of Rotifers. Monthly micr. Journ. Vol. IX p. 241.
182. ZACHARIAS, O., Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Rotifer vulgaris*. Zeitschr. für wiss. Zool. 1884.

Eine grosse Zahl der zur Rotatorienliteratur gehörenden Werke, namentlich englischer Autoren, stand mir nicht zur Verfügung; doch hoffe ich alle wichtigeren neueren Abhandlungen gebührend berücksichtigt zu haben.

Die folgende Darstellung gliedert sich in 2 Abschnitte; in dem ersten, dem speciellen Theile, gedenke ich die an den verschiedenen Arten gemachten Beobachtungen, soweit sie neu sind oder ungenügend bekannte Organisationsverhältnisse berühren, zu schildern. Die sich aus denselben ergebenden allgemeinen Resultate und Folgerungen werden den Inhalt des zweiten Abschnittes ^o ausmachen, und sollen in diesen zur Vergleichung auch manche schon bekannte Thatsachen hereingezogen werden. Bemerket sei noch, dass sich alle Angaben auf weibliche Tiere beziehen, wenn nicht ausdrücklich das andere Geschlecht genannt ist. Die Grösse ist in mm angegeben.

I. Specielle Beschreibung der untersuchten Rotatorien.

I. Familie: Tubicolarina.

1. *Lacinularia socialis* Ehr.

Die Kolonien dieser schönen und grossen Species standen mir im Sommer 1883 aus der Saale bei Jena zahlreich zur Verfügung, wo dieselben alljährlich Mitte Juni sich an den vom Fluss bloss gespülten Schilfwurzeln einstellen.

Während die weiblichen Tiere festsitzende Kolonien bilden und eine Gallerthülle um sich ausscheiden, in welche die Eier abgelegt werden, schwimmen die ganz anders gestalteten und sehr einfach organisierten männlichen Lacinularien während ihres nur 2—3 Tage dauernden Lebens beständig zwischen den Weibchen umher; nur dann und wann heften sie sich für kurze Zeit fest. Ich traf dieselben in der zweiten und dritten Woche des Juli fast an jeder Kolonie in 3—6 Exemplaren, später dagegen in viel geringerer Zahl.

Die Tierchen sind ungefähr $\frac{1}{5}$ so gross als die eben ausgekrochenen Weibchen. Der cylindrische Körper verjüngt sich nach hinten und läuft in eine breite Spitze aus, die, wie das Hinterende der weiblichen Larve, mit einem einziehbaren Wimperbüschel versehen ist. Der Räderapparat besteht aus einem kontinuierlichen Cilienkranz, über den das vorderste Körperende halbkugelig vorspringt, und einer Anzahl von Wimpern, welche zu einem Büschel auf der Spitze jener Halbkugel angeordnet sind. Weitaus der grösste Teil der Leibeshöhle wird von dem Hoden ausgefüllt, der die Gestalt einer Birne nachahmt. Der Stiel derselben wird durch den Ausführgang des Spermasackes dargestellt und bildet einen flimmernden, in den Penis herabsteigenden Kanal. Über den feineren Bau des Begattungsorganes, das für gewöhnlich eingestülpt getragen wird, bin ich nicht ganz in's klare gekommen, weil es mir nicht gelingen wollte, durch Druck dasselbe frei zur Ansicht zu bringen. Zu beiden Seiten des Hodens zieht durch die ganze Länge der Leibeshöhle je ein Wassergefäss, welches im Kopf und am Hinterrande des Samenbehälters sich verknaeuelt und mehrere Zitterorgane trägt. HUDSON (83), der zuerst eine kurze Beschreibung der männlichen *Lacinularia* gegeben hat, glaubt, eine contractile Blase gesehen zu haben. Ich habe von dieser

nie eine Spur wahrnehmen können, vielmehr schienen mir die Excretionskanäle in den Anfangsteil des Vas deferens zu treten, in welchem sich, kurz hinter dieser Einmündungsstelle, ein scharf umschriebener kreisförmiger Ring befindet, den ich für das äusserste Ende des handschubfingerartig umgestülpten und eingezogenen Penis halte. Dem Ausführgange des Hodens liegt ein drüsiges Organ an, das auch bei anderen Rotatorienmännchen beobachtet wird und wahrscheinlich eine Prostata ähnliche Funktion hat. Die Angaben LEYDIGS (110) über das Sperma, welches derselbe frei in der Leibeshöhle des Weibchens umherflottieren fand und in Fig. 8 abgebildet hat, kann ich bestätigen. Ausser den Spermatozoen findet man im Hoden noch unbewegliche, ihrer Bedeutung nach unklare Gebilde von schmal spindelförmiger Gestalt, die an dem einen Ende in eine feinere Spitze ausgezogen sind als an dem andern. Den Akt der Begattung habe ich nie beobachten können, obwohl ich häufig Männchen mit weiblichen Kolonien zusammenthat.

An das Vorderende des Hodens setzt sich ein verschieden breites Band an, das sich auch dorsal über demselben ausbreitet und häufig durch Vacuolenbildung ein schaumiges Aussehen erhält oder auch wohl in einzelne hintereinander liegende Bläschen zerfällt. Dieser Zellstrang repräsentiert, wie später noch des näheren gezeigt werden soll, den rudimentären Darm. Jede Spur eines Kauapparates ist an demselben verloren gegangen. Dorsal über ihm und fast in der Höhe des Cilienkranzes liegt das Gehirn, eine breit viereckige und schräg zur Bauchfläche gestellte Masse, von deren Hinterande 2 Nerven nach rückwärts und oben treten, um sich an einer kleinen scharf umschriebenen, kreisrunden Öffnung der Nackencuticula zu vereinigen. Aus dieser Öffnung ragt ein Büschel feiner Tastaare hervor. Nach vorn gehen vom Gehirn zwei Nerven ab, welche in die Gegend der roten Augenflecke laufen. Sehr wahrscheinlich wird sich noch ein anderes Paar Tastbüschel seitlich in der Mitte der Längsachse oder weiter nach hinten auffinden lassen, da dieselben bei den Weibchen und auch manchen andern Rotatorienmännchen vorhanden sind.

Über die Weibchen der *Lacinularia socialis* sind wir, vornehmlich durch LEYDIG, so genau unterrichtet, dass ich nur auf einige strittige oder bis dahin übersehene Organisationsverhältnisse eingehen will. Das Gehirn des weiblichen Tieres hat dieselbe Gestalt wie beim Männchen. Es ist ein bei Betrachtung der Rückenfläche länglich-viereckiges Organ, welches quer über dem Kauapparat liegt und sich nach hinten und oben mit zwei

Nervensträngen bis zu dem „dorsalen Taster“ fortsetzt. Dieses Sinnesorgan hat die Gestalt einer kleinen Papille, die durch eine mittlere Einkerbung in 2 Kegel zerlegt wird. Auf der Spitze jedes der letzteren findet sich ein Büschel starrer Borsten. An den jugendlichen Larven der *Lac. soc.*, welche noch nicht den breitschirmigen Räderapparat besitzen, ist das Gehirn leicht zu finden, schwer dagegen bei den erwachsenen Tieren, die es nur dann deutlich erkennen lassen, wenn man genau von vorn und senkrecht auf den ausgebreiteten Räderapparat blickt. In der Höhe des Genitalsackes findet sich jederseits am Körper, der Ventralfläche etwas genähert, eine Öffnung in der Cuticula, aus der ein Büschel unbeweglicher Borsten herausragt. Dieselben wurzeln in einer direct unter der Öffnung liegenden gangliösen Anschwellung, die sich nach vorn in einen dünnen Nerv auszieht. Sinnesorgane von gleicher oder ähnlicher Beschaffenheit finden sich fast bei allen Rädertieren, und da sie stets an den Seiten des Körpers liegen, bald der Bauch-, bald der Rückenfläche genähert, mögen sie im folgenden als „laterale Taster“ bezeichnet werden. Wie bei *Hydatina* und *Brachionus* ausführlicher geschildert werden soll, unterscheiden sich die lateralen Taster von dem dorsalen dadurch, dass sie nicht mit dem Gehirn in direkter Verbindung stehen.

Das Excretionssystem der *Lacinularia* weist eine Besonderheit auf, die nur noch bei 3 anderen Genera mit Sicherheit gefunden worden ist; die beiden birnförmigen Knäuel der Wassergefäße, welche links und rechts vom Kauapparat liegen und durch zarte Fäden mit den Hypodermisverdickungen der Wimperkränze verbunden sind, communicieren mit einander durch einen bogenförmigen Querkanal, der am Gehirn vorbeizieht und 2 symmetrisch gestellte Flimmerlappen besitzt. Sieht man von vorn auf den Schirm des Räderorganes, so ist die convexe Seite des Bogens der herzförmigen Einkerbung des Wimpersaumes zugekehrt. Leider steht mir die Arbeit von HUXLEY (92) über *Lacinularia soc.* nicht zur Verfügung, so dass ich nicht entscheiden kann, ob die von diesem Forscher gemachten und seitdem wiederholt bestrittenen Angaben über das Vorhandensein einer am Pharynx vorbeiziehenden, queren Anastomose in allen Punkten mit den meinigen übereinstimmen¹⁾. Die Wassergefäße sollen nach LEYDIG (110

¹⁾ Nachträglich bin ich durch die Güte des Herrn Geheimrat v. LEYDIG in den Besitz jener Abhandlung gelangt und finde, dass der englische Forscher richtig den Querkanal nach Lage und Form geschildert hat.

pag. 466, 467) sich am unteren Ende zu einer nicht contractilen, in die Kloake mündenden Blase vereinigen. Die von mir untersuchten Tiere besitzen nicht eine solche Bildung; hingegen schwillt jeder Excretionskanal, etwas vor der gemeinsamen Einmündungsstelle, ein wenig an.

Der Geschlechtsapparat der Rädertiere besteht nicht, wie man allgemein angegeben findet, aus einem einfachen, die Keimzellen enthaltenden Sacke, sondern zeigt, wie bei verwandten Plathelminthengruppen, eine Zusammensetzung aus einem Dotter- und einem Eier- oder Keimstock. Näheres über die Beziehungen beider zu einander wird der Leser weiter unten bei Besprechung der Gattungen Hydatina und Brachionus finden, und will ich hier nur darauf hinweisen, daß auch Lac. soc. von der eben aufgestellten Regel nicht abweicht. Der Dotterstock ist das bekannte, grosse, unter dem Darm liegende Organ, in dessen feinkörnige Dottermasse eine Anzahl Kerne eingestreut sind, die sich durch auffallend grosse nucleoli auszeichnen. Vorn am Seitenrand desselben liegt der Keimstock, eine Summe kleiner, dicht gedrängter Zellen, deren Kerne höchstens $\frac{1}{10}$ so gross als die eben erwähnten Dotterkerne sind. Aus diesen Keimzellen entwickeln sich successive die Eier, deren Wachstum dadurch zu Stande kommt, dass die zunächst liegenden Partien des Dotterstockes sich eng an dieselben anschmiegen und durch Diffusion das Nährmaterial übertreten lassen.

Die Wintereier sollen nach LEYDIG (l. c. pag. 469) aus zwei Schalen bestehen, von denen die innere dick und wie ein Fingerhut getüpfelt, die äussere dagegen dünn und durchsichtig ist. Trotzdem ich sehr zahlreiche Wintereier untersucht habe, ist mir die zuletzt erwähnte Eihaut nie zu Gesichte gekommen, und halte ich dieselbe daher für ein nicht constantes Gebilde, zumal LEYDIG selbst hervorhebt, dass er ein Winterei ohne jene äussere und meist weit abstehende Hülle gefunden habe. Nach meinen Beobachtungen besitzen die Wintereier zwei einander verschieden dicht anliegende Häute, eine äussere, derbe, gelb bis braun gefärbte und über und über fein parquettierte Schale und eine innere, sehr zarte Hülle. Bei mässiger Vergrösserung machen die polygonalen Felder der ersteren in der That denselben Eindruck, wie die Spitze eines Fingerhutes. Bei Anwendung starker Objective und im frischen Zustande bemerkt man im Centrum jeder Vertiefung noch ein winziges rotes Pünktchen. Die Parquettierung fehlt nur an einem schmalen Ringe, der eine Ellipse um den

einen Eipol beschreibt und schräg zur Längsachse steht. Beim Ausschlüpfen wird der kleinere Teil der Schale deckelartig abgehoben. Der Dotter der Wintererier zeigt fast immer eine deutliche Sonderung in eine helle und eine dunkle, an Fetttröpfchen reichere Hälfte und erhielt sich so an den von mir ein Jahr lang aufbewahrten Eiern unverändert bis kurz vor dem Auskriechen. Die Undurchsichtigkeit der äusseren Schale liess jedoch nicht erkennen, ob diese Particlen die ersten Furchungskugeln darstellten; es ist dieses übrigens nicht wahrscheinlich, da man öfters auch Eier antrifft, in denen die Trennung in eine helle und eine dunkle Eihälfte nur unvollkommen vorhanden ist. Die Wintererier sind entweder länglich oval geformt und schwanken dann in der Grösse zwischen 0,168—0,28, oder sie sind rundlich und haben einen Durchmesser von 0,104—0,12. Ich bin leider nicht im Stande anzugeben, ob die kleinere Sorte nicht vielleicht Männchen geliefert hätte, was nach dem Grössen- und Formunterschied, der zwischen den männlichen und weiblichen Sommereiern vieler Rotorien besteht, wohl zu vermuten wäre. Von den zahlreichen Winteriern, die ich ein Jahr lang in einem Gläschen Wasser aufbewahrt habe, erhielt ich nur wenige weibliche Tiere, da die Mehrzahl durch Bacterien zu Grunde gerichtet wurden. Doch genügen auch diese schon, um zu zeigen, dass die Wintererier in der That dazu bestimmt sind, ungefähr ein ganzes Jahr ohne merkliche Veränderungen zu ruhen, und dass erst nach Verlauf dieser Frist die Furchung beginnt. Während dieser Periode brauchen dieselben nicht trocken gelegen zu haben.

Die eben ausgekrochenen Lacinularien unterscheiden sich von den erwachsenen Tieren durch den Mangel des schirmförmigen Räderapparates, durch den Besitz eines am Schwanzende angebrachten, einziehbaren Wimperbüschels, durch die ventral in den Verdickungen der Hypodermis liegenden Augen, sowie durch ihre schwimmende Lebensweise und geringere Grösse auf den ersten Blick so wesentlich, dass EHRENBERG und LEYDIG von einer Metamorphose der Lac. gesprochen haben. Untersucht man jedoch die Larve genauer, so findet man dieselben Organe und in derselben Beschaffenheit, wie beim erwachsenen Tiere; nur die beiden Augen und der Wimperbüschel am hinteren Körperende machen hiervon eine Ausnahme. Sie finden sich ausschliesslich bei der Larve und gehen später in Anpassung an die sitzende Lebensweise verloren. Bei Anwendung schwächerer Vergrösserungen, wie sie LEYDIG benutzte, erscheint der Räderapparat freilich einfach

(l. c. pag. 473), in Wirklichkeit aber ist der doppelte Saum von Anfang an vorhanden, ebenso wie der herzförmige Ausschnitt desselben. Der untere Wimperkranz setzt sich in die Mundöffnung fort, der obere bildet einen geschlossenen Ring. Bald nachdem sich das 0,45 grosse Tier mittelst seiner zwei schlauchförmigen Klebdrüsen, deren Secret, so lange es frei umherschwimmt, in elastische Fäden ausgezogen werden kann, fest geheftet hat, beginnen die Veränderungen, die zu der bleibenden Gestalt führen. Dieselben sind, abgesehen von der Grössenzunahme, an der alle Organe gleichmässigen Anteil haben, wesentlich von zweierlei Art. Einmal streckt sich der hintere Körperabschnitt stark in die Länge, wobei die in der Larve auffallend dicke Hypodermislage daselbst zu einer viel dünneren Schicht gedehnt wird, und dann wird der Räderapparat so nach allen Seiten umgeschlagen, dass jeder Punkt der peripheren Wimperkränze einen grösseren Abstand vom Centrum der Wimperscheibe erhält, diese letztere aber naturgemäss tiefer zu liegen kommt. Während daher bei der Larve die Wimperscheibe vom Kauapparat ungefähr um $\frac{1}{3}$ der Körperlänge entfernt ist, sitzt beim erwachsenen Tier jene fast unmittelbar über diesem. Die Formveränderungen werden demnach durch einen Wachstumsprocess herbeigeführt, der den Fuss und die peripheren Parteen der Wimperscheibe besonders bevorzugt, ohne die Organisation selbst umzugestalten; von einer eigentlichen Metamorphose kann daher nicht die Rede sein.

2. *Conochilus Volvox* Ehr. Fig. 1, 2.

Die Kolonien dieser in mancher Hinsicht an *Lacinularia socialis* erinnernden Species standen mir im September 1884 in ziemlicher Anzahl zur Verfügung, so dass ich die ausführlichen Mitteilungen COHNS (27) in mehreren Punkten erweitern und verbessern kann. Der Räderapparat besteht aus zwei Cilienkränzen, einem grösseren und einem kleineren, von denen ersterer nach aussen von dem letzteren liegt (Fig. 1 tr. u. ci.). Beide bilden nicht, wie bei *Lacinularia*, jeder einen geschlossenen Kreis, sondern gehen beiderseits der ventralen Medianlinie in einander über, wodurch zwischen ihnen eine cilienfreie Stelle gebildet wird. Der von dem innern Wimperkranz umgrenzte Teil des Peristoms verlängert sich kegelförmig und zwar so, dass seine Spitze dem dorsalen Rande des Kopfes stark genähert ist; jene fällt gegen diesen steil ab und bildet hier den ventralen Saum der Mundöffnung (o).

Nach der Bauchseite senkt sich hingegen jener kegelförmige „Rüssel“ allmählich; dass derselbe, wie COHN sich ausdrückt, „mehr oder weniger ausgestreckt werden kann“, habe ich nie beobachten können. Auch ist es nicht richtig, wenn derselbe Autor angibt, daß die Kopftaster (st. t) auf der Spitze dieses Stürnkegels liegen; sie sitzen etwas unterhalb derselben. Bemerkenswert ist besonders die abweichende Stellung der Mundöffnung, welche nicht an der Bauchseite liegt, sondern dem Rücken stark genähert ist, wie dies schon DAVIS (39) mit Recht hervorgehoben hat. Man kann hierin wie auch in der auf der Rückenseite weit nach vorn verschobenen Afteröffnung eine Anpassung an die eigentümliche Vereinigung der Einzeltiere zu einer Kolonie sehen. Die Gallerte, welche die Individuen unter einander verbindet, ist structurlos und nicht in besondere Fächer, welche der Zahl der Tiere entsprechen, geteilt; sie birgt fast immer viele Amöben, namentlich im Centrum zwischen den Fusspitzen der Tiere, oder auch einzellige Algen.

Wie bei *Stephanoceros* und *Floscularia* ist der vor dem Mastax befindliche Mundtrichter durch ein queres Diaphragma in 2 Abschnitte zerlegt. Von dem Rande der centralen Öffnung desselben hängen einige lange Cilien in den vor dem Kauapparat gelegenen Raum. Dieser Befund, sowie die Stellung der Mundöffnung, zeigen auf das deutlichste, dass *Conochilus* eine Übergangsform zwischen den *Flosculariac* und den *Melicertae* bildet, die von diesen zu jenen herüberleitet. Aus dem Kauapparat gelangt die Nahrung in einen gewundenen Schlund, indem man eine wahrscheinlich von Flimmern herrührende Wellenbewegung von vorn nach hinten herabsteigen sieht.

Der Magen soll nach COHN „aus 3 kugelförmigen Abteilungen bestehen, welche dergestalt mit einander zusammenhängen, dass die 2 vorderen am Bauche paarweise neben einander nach rechts und links, die hinterste unpaare aber über denselben mehr nach dem Rücken zu liegt.“ An diesen Magen soll sich ein Enddarm schliessen, „welcher auf dem Rücken nach vorn zur Afteröffnung führt.“ An den Beobachtungen COHNS, welche diesen Sätzen zu Grunde liegen, ist nichts auszusetzen, nur die Deutung derselben ist, nach meiner Meinung, eine unrichtige. Der Magen weicht von dem typischen Bau nur darin ab, dass er durch eine seichte Längsfurche der Wandung in 2 neben einander liegende Räume gesondert wird. Der vor diesen befindliche dritte kugelförmige Abschnitt gehört nicht mehr zum Magen, sondern ist als

Enddarm anzusehen, wie daraus hervorgeht, dass die Wassergefäße jederseits an seinem Übergange in den vermeintlichen Enddarm einmünden, und hier auch die Flimmerung aufhört. Dieser letzte Teil des tractus bildet demnach die Kloake, welche bei allen Rotatorien (mit Ausnahme von *Rhinops*) der Cilienauskleidung entbehrt. In dieselbe wird auch der Ausführgang der Geschlechtsorgane treten, doch gelang es mir nicht, die Einmündungsstelle zweifellos zu erkennen. Mit dem geschilderten Befunde stimmen freilich auch nicht die Angaben, welche COHN über das Wassergefäßsystem macht. Er sagt nämlich: „wir sehen die Ausmündung des Wassergefäßsystemes in die Kloake gleichzeitig mit dem After mittelst einer Röhre, welche sich in zwei hinter einander liegende contractile Blasen erweitert; diese sind verhältnismässig klein und abwechselnd thätig.“ Ich habe mich auf das bestimmteste überzeugt, dass nur ein kleiner Abschnitt der röhrenförmigen Kloake contractile Wandung besitzt; derselbe liegt kurz vor der äusseren Öffnung im Vorderteil der Kloake und kann, da er sich abwechselnd füllt und zusammenzieht, mit Recht als contractile Blase bezeichnet werden, obwohl er nicht ein von jener besonders abgesetztes Organ darstellt, wie dies bei fast allen andern Rotatorien der Fall ist. Anlass zu der irrigen Deutung mag der Umstand gegeben haben, dass der hintere Kloakenraum häufig auch prall mit Fluidum gefüllt ist und daher einer contractilen Blase in der Diastole ähnlich sieht. Die Wassergefäße erstrecken sich nur über einen kleinen Teil des Körpers. Sie beschreiben einen Bogen, dessen concave Seite der Rückenfläche zugewandt ist. Jedes Gefäß bildet eine Verknäuelung in der Nähe der Kloake und eine zweite seitlich vom Gehirn. Von Zitterorganen zählte ich jederseits 6. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die Wassergefäße, wie bei *Lacinularia*, durch einen queren Kanal mit einander in Verbindung stehen. Ich habe denselben freilich nie mit völliger Sicherheit erkennen können, glaube aber, dass er vorhanden ist, weil man an günstigen Objecten vor dem Gehirn jederseits der Medianlinie ein Zitterorgan bemerkt, welches seiner Lage nach den gleichen Gebilden an der Queranastomose der *Lacinularia* vollkommen entspricht.

Das Nervensystem von *Conochilus volvox* ist einfacher gebaut, als bei irgend einem anderen Rotator. An gefärbten Präparaten lassen sich die zahlreichen runden Kerne der Ganglienzellen des Gehirns leicht erkennen. Merkwürdiger Weise fehlt aber sowohl ein dorsaler, wie lateraler Taster. Die beiden Fühler auf

dem Peristomkegel dürfen nicht, wie dies DAVIS gethan hat, als dorsale Taster gedeutet werden, da sie ventral von Gehirn und Mundöffnung liegen. Sie sind vielmehr jenen Sinnesbüscheln zuzuzählen, die allmählich durch Differenzierung aus den Wimpern des Räderorganes entstanden sind und bei den verschiedenen Specien in Zahl und Stellung sehr variieren. Hierfür spricht auch die Beschaffenheit des männlichen Räderapparates, welcher dort noch gewöhnliche locomotorische Cilien aufweist, wo bei dem Weibchen diese Gefühlsorgane stehen. Bei starker Vergrößerung sieht man, dass der wahrscheinlich vom Gehirn entspringende Nerv innerhalb der zapfenförmigen Stirntaster ein Ganglion bildet, das mit einem scharf markierten Ringe quer abgestutzt endet. Nach vorn schliesst sich an dies Ganglion eine zarthäutige kurze Hülse, welche teilweise aus der Öffnung der Cuticula herausragt und im Innern feine Nervenstränge erkennen lässt. Nachdem letztere diese Hülse verlassen haben, laufen sie eine Strecke weit dicht neben einander und strahlen erst am Ende pinselförmig aus. (Fig. 2).

Die Sonderung der Geschlechtsorgane in einen Dotter- und einen Eierstock lässt sich, wie bei allen kleineren Rotatorien, so auch bei *Conochilus* oft nur schwer erkennen. Sind die Tiere jedoch langsam im Wasser abgestorben, wobei alle Kerne auffallend scharf hervortreten pflegen, so kann man sich auf das bestimmteste überzeugen, dass dem Dotterstocke am hinteren Ende eine Anzahl Eikerne anliegen, die nur $\frac{1}{3}$ der Grösse der Dotterkerne erreichen. Sie sind zahlreicher als die letzteren (circa 15), lösen sich successive ab und entwickeln sich in der für die Rotatorien typischen Weise, auf die ich bei *Hydatina* näher eingehen werde. Der Keimdotterstock und die abgeschnürten Eier werden von einer dünnen, an der Kloake ausmündenden, sackförmigen Membran umhüllt. Die COHN'sche Vermutung, dass die Eier frei in die Leibeshöhle zu liegen kommen, kann ich nicht bestätigen. Während bei den meisten Wintereiern der Rotatorien die äussere der zwei Schalen die innere an Stärke übertrifft und durch besondere Oberflächendifferenzierung ausgezeichnet zu sein pflegt, finden wir bei *Conochilus volvox* das umgekehrte Verhältnis: die äussere Schale ist glatt und zart, die innere derb und, wie bei starker Vergrößerung zu erkennen ist, über und über mit kleinen Grübchen versehen. Die Punktierung fehlt, ähnlich wie bei *Lacunararia*, nur an einem elliptischen Ringe, der schräg zur Längsachse den einen Eipol umgiebt.

Die grossen Längsmuskeln des Körpers bestehen aus einem centralen Cylinder von contractiler Substanz und aus einer dünnen peripheren Schicht feinkörnigen Protoplasmas mit Kernen. Da sie die Form von Bändern haben, so erscheinen Kern und Protoplasma zu beiden Seiten der contractilen Achse. Die letztere bietet ein beachtenswertes Verhalten dar: sowohl an lebenden, als auch an mit Überosmiumsäure behandelten Tieren findet man in der Regel eine zarte, aber deutliche Querstreifung, die unabhängig ist von dem Contractionszustande. Zuweilen stiessen mir jedoch Individuen auf, deren Muskelachse völlig homogen war und keine Spur von Querstreifung erkennen liess. Auch COHN hat nur Tiere mit glatter Muskulatur gefunden. Ich schliesse daraus, dass bei *Conochilus* die Querstreifung der grossen Längsmuskeln im Entstehen begriffen ist, manchen Individuen schon zukommt, während andere noch das ursprünglichere Verhalten zeigen. — Die Körperflüssigkeit ist gewöhnlich farblos, zeigt aber zuweilen einen gelblichen Schimmer. — Die Hypodermis zeigt im Fuss dauernd dieselbe Beschaffenheit, welche den Laciniarien vorübergehend in der Jugend zukommt. Sie ist stark verdickt und springt wellenförmig nach innen vor. In jedem der dadurch gebildeten kleinen Polster liegt ein Kern (Fig. 1 *h*), ohne dass dabei das Protoplasma in Zellen zerfallen wäre. Es bildet vielmehr, wie allgemein bei den Rotatorien, eine zusammenhängende Schicht unter der Cuticula. — Die von DAVIS zuerst gemachte Beobachtung, dass sich grössere Kolonien durch plötzlichen Druck, z. B. durch Auflegen eines Deckglases, in zwei gleiche Hälften teilen lassen, habe ich wiederholt bestätigen können. Hält man die Kolonien in einem Glase, so setzen sie sich öfters an der Wand desselben fest, woraus man schliessen kann, dass sie auch im natürlichen Zustande nicht fortwährend umherschwimmen.

Der Räderapparat des Männchens besteht aus einem einfachen Wimpersaume, über den der Kopf kegelförmig vorspringt. Dieser Kegel ist auf der Ventralseite dicht mit Cilien besetzt, während die Rückenfläche nackt ist. Er trägt die 2 roten, mit Linsen versehenen Augenflecke, welche demnach beim Männchen anders als beim Weibchen, nämlich vor dem Hauptcilienkranze, gelagert sind. Wassergefässe, contractile Blase sowie Tastapparate habe ich vergebens gesucht.

II. Familie: Philodinäa.

3. Die Philodinäen,

zu denen die gemeinsten Rädertiere aus den Gattungen *Philodina*, *Rotifer* und *Actinurus* gehören, bilden eine der abweichendsten Abteilungen der ganzen Klasse, auf deren genaue Untersuchung ich leider nicht eingegangen bin, da stets anderes, weniger häufiges Material meine Aufmerksamkeit in Anspruch nahm. Im Folgenden sollen nur einige, wenig zusammenhängende Beobachtungen geschildert werden, die ich ab und zu gemacht habe.

Conochilus und die genannten 3 Genera sind die einzigen Rotatorien, bei denen, trotz genauer Untersuchung, die lateralen Taster nicht zu finden waren. Der Mangel derselben hängt bei letzteren wahrscheinlich mit der für sie charakteristischen Fähigkeit zusammen, die einzelnen Scheinsegmente des Körpers fernrohrartig in einander schieben zu können. Wären diese Sinnesorgane vorhanden und hätten sie die gewöhnliche Lage in der Nähe des hinteren Körperpols, so würden sie bei der spannerauppenartigen Bewegungsweise der Tiere beständig in das vorhergehende Glied herein und aus demselben heraus geschoben werden, was offenbar mit dem Bau und der Function der Tastborsten wenig verträglich wäre. Das Fehlen derselben erklärt auch die ungewöhnliche Grösse des dorsalen Tasters, die sonst nur noch bei den lateralen Sinnesbüscheln einiger festsitzenden Formen wiederkehrt. Es wäre interessant, zu erfahren, wie sich die Männchen in diesem Punkte verhalten; doch sind dieselben bis jetzt noch nicht aufgefunden worden, und auch ich habe mich vergebens bemüht, unter Tausenden von Individuen einer *Philodina* sp. sie zu Gesicht zu bekommen.

Der Räderapparat der Philodinäen besteht, wie zuerst HUXLEY gezeigt hat, immer aus zwei durch eine seichte Furche von einander getrennten Wimpersäumen. Die Cilien des vorderen sind weit grösser als die des hinteren und bilden zwei Halbkreise, die dorsal und ventral in der Medianlinie durch eine nackte Stelle von einander getrennt sind. Der schwächer entwickelte 2. Flimmerstreif zeigt bei verschiedenen Philodinäen einen verschiedenen Grad der Ausbildung. Auf der Ventralseite ist er bei allen vorhanden und setzt sich mit seinen Cilien direkt in die Mundhöhle fort. Bei *Philodina roseola* läuft er auf der Rückenfläche jeder-

seits schräg nach vorn, um mit dem vorderen Wimpersaum dort zu verschmelzen, wo derselbe an die cilienfreie mediane Partie stösst. Bei andern Specien (z. B. *Rotifer vulgaris*, *Actinurus*) dehnt sich der zweite Wimperkranz von der Ventralfläche nicht auf die Rückenfläche aus, sondern setzt sich nur als schmaler, mehr oder weniger deutlich ausgeprägter Hautwulst bis an jene mittlere Einkerbung des Hauptkranzes fort. — Der Magen von *Phil. erythrophthalma* weist eine Eigentümlichkeit auf, die vermutlich auch andern Philodinäen zukommen wird. An der dorsalen Magenwand findet sich ein von der *cardia* bis in die Mitte reichender Streifen, der mit besonders langen Wimpern besetzt und am Ende etwas spiralig eingerollt ist. Dieser Endabschnitt fällt beim lebenden Tiere häufig leicht in die Augen und macht den Eindruck einer an ein und derselben Stelle rotierenden, wimpernden Kugel. — Der Enddarm der Philodinäen setzt sich direct in die Kloake fort, welche bei allen untersuchten Tieren kurz vor der Ausmündung die Wassergefässe aufnimmt und daselbst eine contractile Wandung besitzt. Im Gegensatz zu den irrigen Angaben von ECKSTEIN, ZACHARIAS (182) und andern ist daher die contractile Blase nicht ein besonderer Anhang der Kloake, sondern, wie bei *Conochilus*, ein Teil derselben. — Hat sich eine Philodinäe festgesetzt und das Spiel ihres Räderapparates entfaltet, so zeigt der Magen und Enddarm von Zeit zu Zeit eine kleine Drehung um die Längsachse verbunden mit einer Lageverschiebung nach vorwärts resp. rückwärts, wodurch die pericenterische Blutflüssigkeit in Bewegung gebracht wird. — Besondere Beachtung verdienen die Geschlechtsorgane der Philodinäen. Während bei allen andern Rotatorien — mit Ausnahme des jenen nahverwandten Genus *Seison* — dieselben ein unpaares Organ darstellen, finden wir hier zwei Dotter(?)schläuche, die an der Ventralseite neben dem Darne liegen. Ob sie getrennt oder vereinigt in die Kloake münden, bleibt noch zu untersuchen. Da der Dotter jener Geschlechtsorgane immer sehr trüb und undurchsichtig ist, habe ich mich noch nicht überzeugen können, ob auch hier Keim-Dotterstöcke vorliegen, oder ob dieselben einfache Ovarien darstellen, bei denen, wie bei manchen acoelen Turbellarien, die Keim- und deutoplasma-bereitenden Elemente noch nicht gesondert sind.

Wenn ECKSTEIN (l. c. pag. 353) angiebt, dass die Embryonal-Entwicklung bei allen Philodinäen im Uterus stattfände, so ist dies nicht ganz richtig. Schon EHRENBURG kannte die abgelegten Eier mancher Specien und erwähnt vom Genus *Rotifer*, so

wie von *Phil. aculeata* und *erythrophthalma*, dass sie nur periodisch lebendig gebären, für gewöhnlich dagegen Eier ablegen. In welchem Verhältnis beide modi der Fortpflanzung zu einander stehen, ist bis jetzt noch nicht ermittelt worden. Bei *Philodina roseola* Ehr. habe ich mich selbst davon überzeugt, dass dünn- und glattschalige Eier in Haufen abgelegt werden und sich binnen 24 Stunden vollständig entwickeln. Die Eier waren fast sämtlich an dem einen Pol mit einer etwas verjüngten und abgerundeten Spitze versehen. Ganz abweichend von allen übrigen Rädertieren gelangen die Eier, welche sich im Innern der Mutter entwickeln, frei in die Leibeshöhle. Diese schon von vielen Autoren gemachte Beobachtung ist völlig richtig, und das Misstrauen, welches derselben von anderen Forschern entgegengebracht wird, nicht berechtigt. Von einer Nahrungsaufnahme im mütterlichen Körper mittelst der Mundöffnung kann jedoch nicht die Rede sein. Wintereier sind von *Philodinäen* meines Wissens noch nicht gefunden worden, obwohl diese Tierchen seit den Zeiten eines Leeuwenhoek ein Lieblingsgegenstand der Mikroskopiker gewesen sind.

Ob „die grosse spindelförmige Zelle“, welche ECKSTEIN jederseits vom Enddarm bei *Rotifer vulgaris* gefunden hat, wirklich zum Nervensystem gehört, erscheint sehr fraglich. Solange man nicht bei derartigen Gebilden, die auch an andern Stellen vielfach, namentlich bei den grossen Asplanchnaarten, zwischen den einzelnen Organen vorkommen, den directen Zusammenhang mit dem Gehirn oder mit Sinneswerkzeugen erkannt hat, ist es richtiger, sie dem Bindegewebe zuzurechnen. Auf jeden Fall dürfen solche in der Nähe des hinteren Körperpoles gelegene Zellen nicht deshalb zum Nervensystem gezählt werden, weil dieselben bei *Lacynularia soc.* mit Sicherheit als nervöse Elemente erkannt sein sollen. Die Angabe, auf die ECKSTEIN sich stützt, ist von LEYDIG selbst später zurückgenommen worden (108 pag. 83).

III. Familie: Polyarthra.

4. *Polyarthra platyptera* Ehr. Fig. 3, 4.

Diese Species habe ich in den Bassins des Bonner botanischen Gartens in grossen Mengen gefangen, sodass ich die Beschreibung, welche LEYDIG in seiner klassischen Arbeit über die Rotatorien gegeben hat, in einigen Punkten erweitern kann.

Die Blutflüssigkeit, welche die Leibeshöhle ausfüllt, zeigt bei den Tieren, welche der eben genannte Autor untersucht hat, einen gelb-rötlichen Schimmer. Bei den zahlreichen Exemplaren, welche ich daraufhin geprüft habe, war dies nur vereinzelt der Fall, und für gewöhnlich die perienterische Flüssigkeit wasserklar. Ganz dieselbe Erscheinung werden wir bei *Synchaeta* wiederfinden; durch welche Ursachen sie hervorgerufen wird, und ob der im Blute gelöste Farbstoff von Geburt an den Tieren eigen ist, vermag ich noch nicht anzugeben. — An dem Räderapparate bemerkt man einen einfachen Wimperkranz, der dorsal in der Mitte eine nackte Stelle aufweist. Oberhalb der Mundöffnung befindet sich ein von *GRENACHER* (72) zuerst entdeckter, dichter Wald von kleinen steifen Borsten, die an ihrer Spitze mit einem schwarzen Knöpfchen enden. Vermutlich stellen sie ein Sinnesorgan dar, das bei der Auslese der Nahrung zur Anwendung kommt. — Das Gehirn, in dessen Zellen gefärbte Präparate eine grosse Zahl kleiner runder Kerne erkennen lassen, setzt sich nach hinten und oben in 2 Nerven fort, die an einen nackenständigen Tastbüschel herantreten. Ausserdem sitzt dem Gehirn ein Augenfleck auf, der in der Jugend schön rot, später sehr häufig bläulich oder schwärzlich gefärbt ist. Die von *LEYDIG* zuerst gefundenen lateralen Taster stehen auffallend weit nach hinten; wenn ihr Entdecker angiebt, dass die zugehörigen Nervenfasern mit dem Gehirn in Verbindung stehen, so hat er dies wohl nur a priori angenommen, wie mir auch aus seiner Zeichnung hervorzugehen scheint. Wenn der Räderapparat eingestülpt und das Gehirn dadurch in seiner Lage verschoben wird, ändert sich die Stellung dieser lateralen Nerven nicht, wie es der Fall sein müsste, wenn sie direct mit dem Gehirn in Verbindung ständen. Sie verhalten sich daher unzweifelhaft ebenso, wie die homologen Gebilde bei *Hydatina*, *Brachionus* und *Asplanchna*. — Hinsichtlich der Magendrüsen kann ich die Mitteilung *EIHENBERG'S* bestätigen: sie liegen vorn am Magen, nicht, wie *LEYDIG* gesehen zu haben glaubt, am hinteren Ende desselben. — Der Geschlechtsapparat des Weibchens zeigt die Trennung in einen grossen, ventral gelegenen Dotterstock von meist viereckiger Gestalt und in einen kleinen Eierstock, der als ein schmaler Streif mit einer Anzahl Kerne am hinteren Ende des ersteren liegt. Dotterstock und Keimdrüse sind durch eine dünne Membran von einander geschieden, welche jenen allseitig umgiebt. Beide Organe werden von einer zarten Hülle umschlossen, die an der Kloake ausmündet und hinter dem Eierstock als uterus

bezeichnet werden kann. Die noch in der Entwicklung begriffenen Eier stehen innerhalb des letzteren in directer Berührung mit dem dotterbereitenden Abschnitte, da der Eierstock nicht die ganze hintere Fläche desselben einnimmt. Ist dann auf dem Wege der Diffusion das Deutoplasma in das Ei übergetreten, so wird dieses aus dem uterus gestossen und dem hinteren Körperende angeklebt. Von den weiblichen Sommereiern werden 1—2, von den kleineren männlichen bis 5 gleichzeitig umhergetragen.

Die Wintereier bieten manches Eigentümliche. Sie besitzen eine Grösse von 0,076 und im ganzen 2 Schalen, eine äussere derbe (Fig. 3 *a*) und eine innere zarte (*b*), die eine Strecke weit von einander abstehen und durch eine Anzahl kleiner, radial nach aussen gerichteter und an beiden Enden etwas verbreiteter Stäbchen mit einander verbunden sind. Der Dotter des Wintereies wird ausserdem zu innerst noch von einer dünnen Membran umhüllt, die nur dann sichtbar wird, wenn sich der Inhalt etwas zusammengezogen hat. In demselben finden sich ebensolche goldgelbe Fetttropfen, wie sie für die Sommereier characteristisch sind. Im Gegensatz zu den Wintereiern anderer Rotatorien sah ich dieselben bei dieser Species öfters in Einzahl dem Muttertiere ankleben. Sie scheinen übrigens nur vorübergehend umhergetragen zu werden, denn nach einiger Zeit kann man dieselben auch auf dem Boden des Gefässes finden.

Da man diejenigen Tiere, welche männliche Eier mit sich herumführen, an der grösseren Zahl, ihrem geringeren Durchmesser und der kugelrunden Gestalt der Eier erkennen kann, so hält es nicht schwer, sich in den Besitz der Männchen zu setzen. Dieselben sind sehr bewegliche Tierchen, deren Untersuchung durch die geringe Grösse (0,044) wesentlich erschwert wird. In ihrer Gestalt weichen sie durchaus von den Weibchen ab und entbehren, wie fast alle Rädertiermännchen, einer Mundöffnung und eines Kauapparates. Die flossenartigen Anhänge des Weibchens fehlen völlig, und auch von einem Augenfleck ist nichts am Gehirn zu erkennen. Gosse (67) ist der erste gewesen, welcher die Männchen beobachtet hat, jedoch kann ich seiner Beschreibung hinsichtlich der äusseren Gestalt nicht ganz beistimmen. Sie lassen (Fig. 4) eine Bauch- und eine Rückenseite unterscheiden, von denen diese etwas schmaler ist als jene. Beide hängen durch zwei nach innen gebogene Seitenflächen mit einander zusammen. Nach hinten verjüngt sich der Körper in den Penis, der am freien Ende (t. w.) bewimpert ist und während des Umherschwimmens

teilweise eingezogen wird. Ein Fuss, an den sich der Penis nach Gosse ansetzen soll, ist nicht vorhanden. Vorn bildet der Körper einen halbkugelig vorspringenden, einstülpbaren Kopf, der mit einem einfachen Cilienkranz und innerhalb desselben mit 2 Büscheln starker Wimpern besetzt ist. Der grösste Teil der Leibeshöhle wird von dem Hoden (*t*) eingenommen, der sich nach hinten in einen flimmernden Ausführungsgang fortsetzt. Neben dem Sperma, dessen feinere Structur bei der Kleinheit des Objectes nicht zu ermitteln war, liessen sich deutlich die unbeweglichen, schmal-spindelförmigen Stäbchen erkennen, deren oben schon bei Besprechung der männlichen Lacinularien Erwähnung gethan wurde. Der dem Hoden aufgelagerte rudimentäre Darm wies constant einige Fetttropfen auf. An dem ausleitenden Kanal des Spermasackes liegt eine Prostata-ähnliche Drüse (*pr.*); Wassergefässsystem und Sinnesborsten vermochte ich nicht aufzufinden.

5. *Triarthra longiseta* Ehr.

Über diese Species besitzen wir eine so eingehende Untersuchung von GRENACHER (72), dass ich derselben nur Weniges hinzufügen kann. Ich fing in der Nähe von Bonn zahlreiche Exemplare, bei denen die 3 langen, stachelartigen Cuticularfortsätze, welche für dieses Genus charakteristisch sind, völlig glatt und nicht mit den zahlreichen Dornen versehen waren, die EIRENBERG und der eben erwähnte Forscher abbilden. Wie weiter unten gezeigt werden soll, sind Varietäten unter den Rotatorien, namentlich den Loricaten, überhaupt nicht selten. Der hintere, von der Bauchfläche ausgehende Ruderstachel wird nicht, wie GRENACHER vermutet, dadurch nach vorn bewegt, dass ihn die beiden Vorderstachel zwischen sich fassen, sondern vermag selbstständig seine Stellung zu ändern und zwar mit Hilfe zweier kleiner Muskeln, die ich an seiner Basis bemerkt zu haben glaube. In der Magen- und Darmwandung findet man sehr zahlreiche Kerne mit grossen nucleoli, wodurch dieselbe histologisch von den übrigen Rotatorien abweicht, deren tractus aus wenigen grossen und mit deutlicher Membran versehenen Zellen besteht. Der Schlund flimmert.

6. *Triarthra terminalis* n. sp.

Im Frühjahr 1884 fand ich bei Bonn eine Anzahl Triarthren, die von den 3 bis jetzt bekannten Arten äusserlich etwas abwichen, sonst aber nicht von besonderem Interesse waren. Der Körper des Tieres und der Schwanzstachel besitzen durchschnittlich eine

Länge von 0,18—0,216; die beiden vorderen Ruder sind um die halbe Körperachse grösser. Während die Länge dieser Stacheln eine Verwechslung mit *Tr. cornuta* unmöglich macht, unterscheidet sich die Species von *Tr. longiseta* und *mystacina* dadurch, dass der hintere Körperfortsatz nicht ventral, sondern terminal eben vor der Afteröffnung angebracht ist. Auch kann derselbe nicht nach vorn geklappt werden, sondern ist nur im Stande, mit dem Hinterleibsende geringe Schwankungen auszuführen. Das Tier steht demnach in systematischer Hinsicht mitten zwischen *Tr. cornuta* und den beiden andern Arten. Die Länge der Hautstacheln schwankt ein wenig: bei manchen Exemplaren sind die Ruderborsten 3 mal, die Schwanzborste 2 mal so lang als der Körper. Dieselben sind glatt; nur einmal fand ich ein Individuum mit sehr kleinen Dornen an den Flossen, wie sie bei *Tr. longiseta*, welche der neuen Species in allen andern Punkten nahe steht, vorkommen.

7. *Triarthra cornuta* Weisse. Fig. 5.

Die Grösse dieser Species beträgt von vorn bis zur Spitze des Schwanzstachels 0,172, wovon 0,05 auf den letzteren kommen. Die kleinen spitz-kegelförmigen Flossen, welche seitlich am Halse eingelenkt sind, werden in derselben Weise bewegt, wie es GRENACHER von den entsprechenden Gebilden der *Tr. longiseta* angegeben hat. Der Schwanzstachel kann mit dem Hinterleibsende bewegt werden, ist aber nicht von diesem gelenkig abgesetzt. — Der Räderapparat besteht aus einem einfachen Cilienkranze, der sich in den Mundtrichter fortsetzt. Der Mastax hat Ähnlichkeit mit dem der Philodinäen und besteht im wesentlichen aus 2 Platten, die zahlreiche quere Zahnleisten, darunter 2 besonders grosse, tragen. Ein mit Cilien besetzter Schlund führt in den Magen, in dessen Wandung ich wieder zahlreiche kleine Kerne, wie bei *Tr. longiseta*, gesehen zu haben glaube. Die dem Anfange des Magens ansitzenden Drüsen zeigten bei allen untersuchten Tieren nur einen grossen Kern. Die Wandung des Enddarmes ist weit dünner als die des Magens. — Der Keimstock liegt am vorderen Rande des Dotterstockes. — Der dorsale Taster steht durch 2 Nerven mit dem Gehirn in Verbindung. Die lateralen Sinnesborsten nehmen dieselbe Stellung ein, wie bei *Tr. longiseta*. Der von jeder derselben ausgehende Nerv zeigt ein Verhalten, das bis jetzt noch bei keiner andern Species beobachtet worden ist. Er bildet zunächst eine gangliöse Anschwellung unter

den Tasthaaren und zieht dann als ein dünner Faden (Fig. 5 l. n.) schräg nach vorn und nach der Bauchseite, wo er in einen Nerv einmündet, der quer zur Längsachse an der Ventralseite verläuft. Ob dieser Querstrang auch mit dem Gehirn in Verbindung steht und *Tr. cornuta* demnach eine Art Schlundring besitzt, habe ich leider nicht ermitteln können; doch wird dies wahrscheinlich, wenn man die Angaben GRENACHERS zu Rate zieht, der vom Gehirn der *Tr. longiseta* jederseits einen Nerven abgehen sah, „der seitlich über den Schlund nach der Bauchseite zieht,“ und von dem er vermutet, dass er mit dem lateralen Nerven zusammenhängt. — Die Winter Eier lassen, ähnlich wie bei *Polyarthra platyptera*, ein lufthaltiges Maschenwerk zwischen äusserer und innerer Schale erkennen. Die Sommer Eier findet man am hinteren Körperende angeklebt.

Die Männchen haben ungefähr eine Grösse von 0,08 und in der Gestalt viel Ähnlichkeit mit den Männchen der noch zu beschreibenden *Hertwigia volvocicola*. Sie sind cylindrisch, besitzen vorn einen Cilienkranz, über den die Cuticula, ohne weiter bewimpert zu sein, halbkugelig vorspringt. In den daselbst gelegenen Matrixverdickungen, vielleicht auch in Verbindung mit dem grossen Gehirn, sitzen 2 rote Augenflecke, die wie bei den Weibchen deutliche lichtbrechende Körperchen erkennen lassen. Nach hinten verjüngt sich das Tier, und da der enge, flimmernde Ausführgang des Hodens am aboralen Körperende ausmündet, dient dieses zugleich als Penis. Gehirn und rudimentärer Darm bieten nichts Bemerkenswertes. Tastbüschel, Wassergefässe und contractile Blase habe ich bei der steten Beweglichkeit des Tierchens vergebens gesucht.

IV. Familie: Hydatinäa.

8. *Notommata aurita* Ehr.

Das Hinterende des Gehirns bildet einen mit Kalkconcrementen gefüllten, runden Sack, über den die Schilderungen LEYDIGS und ECKSTEINS verschieden lauten. Während ersterer angiebt, dass von diesem Organ ein bei vielen Tieren mit denselben anorganischen Kügelchen gefüllter Stiel oder Ausführgang ausläuft, hat letzterer den Kalkbeutel nur an dem hinteren, abgerundeten Teile des Gehirns und nicht in unmittelbarer Berührung mit dem ebendasselbst gelegenen Augenfleck beobachtet. Man

kann daraus schliessen, dass das fragliche Gebilde individuellen Schwankungen unterworfen ist, und habe ich mich auch an einer Anzahl von Tieren hiervon überzeugen können. Die Kalkkörperchen gehören dem Gehirn an und zwar in der Regel nur dem hintersten Abschnitte desselben, welcher durch eine leichte Einschnürung von dem davorliegenden abgesetzt ist. An der Übergangsstelle beider befindet sich der rote Augenfleck. Häufig umhüllen die Kalkmassen den Pigmentfleck derartig von allen Seiten, dass derselbe ein schwärzliches Aussehen annimmt. Bei manchen Exemplaren endlich liegen dieselben auch vor dem Augenfleck, entweder unregelmässig im Gehirn zerstreut oder mehr bandartig angeordnet, wie es LEYDIG zeichnet. Doch findet sich nie ein besonderer Ausführgang. — Die Sinnesborstenbüschel zeigen die gewöhnliche Anordnung. Leicht zu erkennen ist freilich nur der dorsale Taster, welcher aus einer kreis- oder nierenförmigen Öffnung der Cuticula hervortritt und durch 2 Nervenstränge mit dem Gehirn in Verbindung steht. Die lateralen Taster liegen in der Nähe des hinteren Körperendes, genau in der Mitte zwischen den Seitenrändern und der Medianlinie des Rückens. Der an diesen Taster herantretende Nerv bildet direct unter demselben einen kleinen rundlichen Knoten, wird dann zu einem dünnen Faden und schwillt erst in der Höhe der Magendrüsen zu einem Ganglion der gewöhnlichen Form an. Die Nebenaugen, von denen ECKSTEIN innerhalb des Räderapparates noch 2 Paar beschreibt, habe ich trotz vielen Suchens nie entdecken können und glaube daher nicht, dass sie vorhanden sind. Auch kann ich nicht die Ansicht des eben genannten Forschers billigen, dass die Wimperohren vornehmlich sensitive Function haben. Unter dem Druck des Deckglases kommen dieselben freilich nur selten zum Vorschein. Beobachtet man hingegen ein in einem grösseren Wassertropfen unbehelligt umherschwimmendes Tier, so wird man die Cilien derselben immer in einer so lebhaften Bewegung finden, wie sie nur locomotorischen, nie aber nervösen Wimpern zukommt. — Der Räderapparat besitzt bei dieser Species und bei *Not. tardigrada* eine sehr abweichende, an die Gasterotrichen erinnernde Form. Sieht man von den Wimperohren ab, so besteht er aus einer zum grössten Teil nicht vorn am Kopf, sondern ventral gelegenen, dicht mit kleinen Cilien besetzten Scheibe, die sich auch noch hinter die Mundöffnung fortsetzt und ungefähr in der Gegend des Magenanfanges mit abgerundeter Spitze aufhört. Die Nahrung wird durch einen dreieckigen, schmalen Spalt aufgenommen,

dessen Spitze nach hinten gerichtet ist. — Die Zitterflammen des Wassergefässsystemes sollen weiter unten genau beschrieben werden. Hier sei nur bemerkt, dass sie relativ sehr gross sind, was immer der Fall ist, wenn ihre Zahl (hier 4) auf jeder Seite eine beschränkte ist, und dass die Seitenansicht sich durch ungewöhnliche Breite auszeichnet.

9. *Notommata vermicularis* Duj.

Der dem Hinterende des Gehirns ansitzende Augenfleck zeigt eine sehr deutliche halbkugelförmige Linse, welche manchmal in mehrere (3, 4) kleine Kügelchen zerfallen ist, die dann isoliert vor der Pigmentmasse liegen. Von dem Vorderteil des Gehirns gehen 2 Nervenstränge an einen Busch dorsaler Sinneshaare. Laterale Taster habe ich bis jetzt noch nicht finden können, obwohl dieselben sicherlich vorhanden sind. Auch die nackenständigen Gefühlsborsten sind nicht immer leicht zu sehen. — Der enge und wegen seiner Länge etwas gewundene Schlund zeigt eine sehr deutliche Wellenbewegung, die von vorn nach hinten vorschreitend, denselben beständig durchzieht und durch einen dichten Besatz sehr kleiner Cilien hervorgerufen wird. Eine zweite Wellenbewegung findet sich dort, wo der Schlund in den Magen übergeht. Hier sind 2 (oder mehrere?) lange Wimpern angebracht, über deren Thätigkeit ECKSTEIN bei *Not. aurita* (pag. 361) und *Brachionus* (p. 415) näher berichtet. — Den Keimstock habe ich noch nicht erkennen können; doch muss er am Vorderende des Dotterstockes liegen, weil hier die Eier constant angelegt werden.

10. *Notommata lacinulata* Ehr. (Fig. 6).

Die Angaben ECKSTEINS, dass der Körper „überall gleich breit und an beiden Enden plötzlich scharf abgeschnitten ist“, kann ich nicht bestätigen, finde vielmehr, dass EYFERTH ganz richtig die Gestalt des Tieres keilförmig nennt, weil dieselbe sich gleichmässig von vorn nach hinten verjüngt. Dabei lassen sich eine Bauch-, eine Rücken- und zwei Seitenflächen unterscheiden, die besonders deutlich in der mittleren Körperregion ausgeprägt sind, vorn aber abgerundet in einander übergehen. In der Seitenansicht Fig. 6 ist durch den Druck des Deckglases das Tier etwas breit gepresst, sodass man die 2 verdickten Kanten sieht, in denen die Seitenflächen mit dem Rücken und dem Bauche zusammenstossen. Man könnte dem Tiere einen Panzer zuschreiben, wenn die genannten Flächen nicht vorn allmählich in die Cuticula des

Räderapparates übergangen. Letzterer ist sehr einfach gebaut und besteht im wesentlichen aus einem Cilienkranze. Der Kauapparat zeigt, wie schon EIRENBERG gefunden hat, die Eigentümlichkeit, dass 2 tastercirkelförmige Spangen beständig weit aus der Mundöffnung herausragen. Sie sind jedoch nicht, wie LEYDIG vermutet, zu einer Art Röhre oder Rüssel vereinigt. Die Muskulatur des Mastax ist ringförmig angeordnet, der Verdauungskanal, wie gewöhnlich, in Magen und Enddarm gesondert. Ein dorsaler Taster bietet nichts Bemerkenswertes, 2 laterale glaube ich gesehen zu haben, doch bin ich hierin nicht ganz sicher. Der Eierstock liegt, wie man zuweilen schon am lebenden Tier deutlich erkennen kann, am Vorderende des Dotterstockes. Die etwas gebogenen Zehen liefen bei allen untersuchten Tieren spitz zu und endigten nicht so stumpf, wie es ECKSTEIN zeichnet. Wo sie in das Hinterende des Körpers eingelenkt sind, befindet sich an der dorsalen Seite ein kleines Grübchen, in dem 3 ziemlich lange Borsten wurzeln. Dieselben werden von keinem der früheren Beobachter erwähnt, und ist es daher immerhin möglich, dass diese Cuticularfortsätze in ihrem Vorkommen individuellen Schwankungen unterworfen sind, wie es z. B. bei *Euchlanis dilatata* Ehr. auch der Fall ist.

11. *Notommata tripus* Ehr.

Die Anhäufung von Kalkkörperchen im Gehirn variiert bei den einzelnen Individuen. Bei dem von LEYDIG untersuchten Exemplar beschrieben sie eine dreilappige Figur, welche den Augenfleck bedeckte. Bei den von mir beobachteten Tieren bildeten dieselben dagegen einen hinter dem Augenfleck gelegenen Ballen, der von der Hauptmasse des Gehirns durch eine leichte Einschnürung abgesetzt war. Ein dorsaler und 2 laterale Taster.

12. *Notommata hyptopus* Ehr.

Die folgenden Angaben stützen sich nur auf die Beobachtung eines einzigen Tieres und bedürfen daher noch weiterer Bestätigung. Die Körperwandung nimmt hinsichtlich der Ausbildung der Cuticula eine mittlere Stellung zwischen den gepanzerten und den ungepanzerten Rädertieren ein. Hinter dem Räderorgan verdickt sich dieselbe zu einer queren Leiste, welche in der Mitte des Rückens eine Einkerbung zeigt und zu beiden Seiten derselben leicht gewellt ist. Die Cuticula entspricht daher in der Form ganz dem Panzer der Loricaten, ist aber andererseits so

nachgiebig, dass sie mit dem Räderorgan eingestülpt werden kann. Das Gehirn ist gross, 2lappig und trägt auf der Unterseite einen grossen tiefroten Augenfleck; es steht durch zwei Nerven mit einem dorsalen Tastbüschel in Verbindung. Auch laterale Taster sind in der Nähe des hinteren Körperendes vorhanden. Der Räderapparat weist einen einfachen Ciliensaum auf, innerhalb dessen sich einige längere, ebenfalls schlagende Wimpern und jederseits ein Paar grosser, meist unbeweglicher Borsten befinden. Der Dotterstock bildet ein Hufeisen, dessen Schenkelenden sich auch dorsalwärts vom Darm ausbreiten.

13. *Lindia torulosa* Duj. = *Notommata tardigrada* Leyd.

Bei Schilderung der *Lindia torulosa* Duj. hebt COHN (26) die grosse Ähnlichkeit dieser Form mit *Not. tardigrada* Leyd. hervor. Letztere „besitzt dieselbe Bewegungsweise und Körperform, sie hat das Gebiss, den Augenfleck mit dem Kalkbeutel, die quergefaltete Schlundröhre von *Lindia* und unterscheidet sich nur durch das Flimmern an der Mundöffnung, den Mangel der ohrartigen Wirbelorgane, vielleicht auch durch die Grösse ($\frac{1}{4}$).“ Ich habe wiederholt ein Rädertier gefunden, das völlig mit der Beschreibung, die LEYDIG von *Not. tardigrada* gegeben hat, übereinstimmt, ausserdem aber jederseits ein Wimperrohr besitzt und mich deshalb vermuten lässt, dass beide Specien synonym sind. Diese Wimperrohre sind, wenn das Tier langsam, wie kriechend, umhergleitet, eingezogen und werden nur beim raschen Schwimmen entfaltet. Da LEYDIG von seiner Species nur angiebt, dass sie sich „träge, langsam kriechend“ bewegt, ist es sehr gut möglich, dass er die Wimperrohre nicht zu Gesicht bekommen hat. Weil ferner *Lindia torulosa* nach COHN im Stande sein soll, mit eingezogenen Wimperrohren umherzukriechen, so muss dass Tier noch andere Cilien vorn am Kopf besitzen, die COHN übersehen haben wird, wodurch der letzte Unterschied zwischen beiden Tieren aufgehoben wäre. Färbung und Grösse, die bei jenen ebenfalls geringe Differenzen zeigen sollen, sind überhaupt bei Rotatorien so veränderlicher Art, dass sie erst in zweiter Linie bei der Systematik Verwendung finden dürfen. Eins der von mir untersuchten Tiere hatte eine Grösse von 0,264. Das Gehirn steht mit einem dorsalen Taster von gewöhnlicher Form in Verbindung. In der Nähe des hinteren Körperendes sitzen auf dem Rücken, dem Seitenrande genähert, die lateralen Taster, deren Nerv unterhalb der starren Wimpern zu einer kleinen Kugel anschwillt, dann sich zu

einem dünnen Faden auszieht und erst weiter vorn ein länglich-ovales Ganglion bildet. Die Wassergefäße mit mehreren Flimmerlappen ragen nach vorn bis zu den Matrixverdickungen des Kopfes. LEYDIG sagt von der *Not. tard.*, er glaube sich bestimmt überzeugt zu haben, dass der Magen kein Flimmerepithel im Innern aufweise. Da der Mangel solcher Cilien von keinem andern Rotator bekannt ist, und auch die von mir daraufhin geprüften Tiere deutlich das Spiel derselben erkennen liessen, würde ich jene Angabe für irrtümlich halten, wenn nicht BALBIANI (5) in einer besonderen Anmerkung die Richtigkeit dieser Beobachtung hervorhebe. Diese Differenz der Angaben spricht allein gegen die hier vertretene Synonymie der *Not. tard.* Leyd. und *Lindia tor.* Duj.

14. *Hertwigia volvocicola*. n. sp. (Fig. 7, 8).

In den Kolonien von *Volvox globator* habe ich im August das Weibchen und Männchen eines neuen Rädertiers gefunden, welches auf den ersten Blick Ähnlichkeit mit der gleichfalls in jener Alge lebenden *Not. parasita* besitzt, sich aber von dieser, sowie von der ebendasselbst schmarotzenden *Not. Petromycon* durch den völligen Mangel der Zehen in beiden Geschlechtern unterscheidet. Das Genus ist am nächsten verwandt mit *Ascomorpha*, weicht von dieser jedoch durch die tonnenförmige Gestalt, den Besitz eines Enddarmes und dadurch, dass die Eier abgelegt, nicht vom Weibchen mit herumgetragen werden, erheblich ab. Wohin dasselbe in der Systematik zu bringen ist, kann sich erst bei einer späteren, gründlichen Revision herausstellen; ich halte *Hertwigia* für eine Form, welche den Übergang von den Hydatinien zu den Asplanchnien bildet, mit jenen den Besitz des Enddarmes, mit diesen die allgemeine Körperform (Mangel des Fusses), die Beschaffenheit des Räderapparates und die Duplicität des dorsalen Tasters teilt.

Das Weibchen, das nach seinem Aufenthaltsort den Speciesnamen *volvocicola* erhalten mag, hat im erwachsenen Zustande eine Grösse von circa 0,12 und eine tonnenförmige Gestalt, die sich nach hinten zu verschmälert und am aboralen Körperpole mit breit abgeschnittener Spitze endet (Fig. 7). Der Räderapparat besteht aus einem Cilienkranze, über den sich das Vorderende des Körpers halbkugelig hervorstülpt und über und über mit kleinen Härchen besetzt ist. Es erinnert dasselbe sehr an die typische Kopfform der Rotatoriemännchen. Der Kopf trägt an der Ventralseite die Mundöffnung, welche unmittelbar in den

Kauapparat führt, und verlängert sich dorsal in eine eigentümliche Ausstülpung der Haut, die keine Cilien trägt und auch keine anderen auf ein Sinnesorgan hinweisende Differenzierungen besitzt. Unmittelbar hinter diesem Zapfen ist der Hauptwimpersaum des Räderapparates unterbrochen, und dasselbe scheint ventralwärts in der Mitte der Fall zu sein. Wenn das Tier Nahrung zu sich nehmen will, die aus den Individuen der Volvoxkolonie besteht, so schiebt es den vorderen Abschnitt des Kaugerüstes weit aus der Mundöffnung hervor und packt damit seine Beute. Der Räderapparat dient hier demnach lediglich zur Locomotion, nicht ausserdem zum Herbeistrudeln der Nahrung. Aus dem Mastax, über dessen genaueren Bau ich mich noch nicht habe unterrichten können, gelangt die Speise durch einen mässig langen, engen Schlund in den Magen, in dessen vordere Hälfte zwei birnförmige Magendrüsen einmünden. Ein durch eine Einschnürung abgesetzter Enddarm tritt am hinteren Körperpol, der Rückenseite etwas genähert, in die Kloake, welche mit einer contractilen Blase und dem Ausführ gange der Geschlechtsorgane in Verbindung steht. Von letzteren habe ich bis jetzt nur den Dotterstock erkennen können, der einen länglichen Sack unterhalb des Tractus darstellt. Das Gehirn trägt an seinem Hinterende einen grossen roten Pigmentfleck und steht mit den dorsalen Tastern in Verbindung, deren hier, wie bei Asplanchna, zwei vorhanden sind; sie stehen etwas weiter nach hinten, als gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. Auch laterale Taster glaube ich gesehen zu haben; doch könnte ich mich hierin geirrt haben, da die Untersuchung der in den Volvoxkolonien befindlichen Tiere durch die grünen Individuen derselben, die Beobachtung der frei umherschwimmenden Exemplare aber durch ihre grosse Beweglichkeit sehr erschwert wird. Aus diesem Grunde habe ich auch die Wassergefässe, welche sicherlich vorhanden sind, noch nicht erkennen können. — Aus dem Gesagten geht hervor, dass die weiblichen *Hertwigia volvocicola* wenig von dem typischen Baue der Rotatorien abweichen und nur in dem Mangel eines Fusses, der Duplicität des dorsalen Tasters und der Beschaffenheit des Kopfes beachtenswerte Verhältnisse darbieten.

Die Männchen (Fig. 8) fanden sich nicht eben selten, meist in 3–4 Zahl innerhalb der Gallerte der Volvoxkugel. Sie sind walzenförmig und haben eine Grösse von nur 0,08, übertreffen daher die Hälfte der Länge des Weibchens um ein Weniges. Sie sind sehr einfach gebaut und entbehren der Mundöffnung, des

Kauapparates und eines besonderen Penis. Der Räderapparat besteht aus einem Cilienkranze, der die Mitte der Bauchseite freilässt und über den die Cuticula sich etwas hervorwölbt zu einer dicht mit kleinen Wimpern besetzten Calotte. Besonders bemerkenswerth ist das Fehlen des kegelförmigen Hautzapfens, welcher den Kopf des Weibchens überragt. Der Leibesraum wird vornehmlich von dem Hoden erfüllt, dessen flimmernder Ausführgang am hinteren, etwas verjüngten Körperende ausmündet. Das Gehirn stellt ein im Verhältnis zur Körpergrösse enorm entwickeltes Organ dar, dem am Hinterrande ein roter Augenfleck ansitzt. Mit Sicherheit habe ich nur einen dorsalen Taster bemerkt, doch ist der andere wohl nur übersehen worden. Über dem Hoden liegt der rudimentäre Darm, der vorn bis an das Gehirn reicht und mit diesem so eng zusammenhängt, dass ich öfters einige Körnchen des Augenpigmentes auf ihn übergetreten fand. Die Wassergefässe sind vorhanden, doch nur sehr schwierig zu erkennen, sodass mir die Art ihrer Ausmündung verborgen blieb. Nur das ist sicher, dass eine contractile Blase fehlt. In dem rudimentären Darm habe ich nie Spuren von Kalkkörperchen, wohl aber zuweilen einige Fetttropfen gefunden. Das Hinter- und Vorderende des Körpers können etwas eingestülpt werden.

Die biologischen Verhältnisse sind ganz ähnlich wie bei *Notommata parasita*. Während die Weibchen sich vermöge ihrer Kiefer leicht einen Weg in eine Kolonie oder aus derselben herausbahnen können, bleiben die Männchen während der kurzen Zeit ihres Lebens (1 - 2 Tage) in derselben Volvoxkugel eingeschlossen, in der sie das Ei verliessen. In einer Kolonie fand ich immer nur eine Eisorte, entweder männliche oder weibliche Sommereier oder Wintereier; man kann daraus schliessen, dass dasselbe Weibchen immer nur eine Eiart produciert, ein Schluss, der mit vielen an andern Rotatorien gemachten Erfahrungen übereinstimmt. Die zuerst genannten Eier besitzen eine Grösse von 0,056, die gewöhnlichen Sommereier sind etwas grösser, haben aber dieselbe Gestalt; die Wintereier endlich sind mit 2 Schalen versehen, einer äusseren derben und bräunlich gefärbten, die über und über mit kurzen, dicken Borsten besetzt ist, und einer inneren, dünneren und glatten. Ihre Länge beträgt 0,066.

15. *Eosphora elongata* Ehr.

An einem 0,36 langen Exemplar finde ich, ebenso wie ECKSTEIN, ausser dem Nackenauge noch zwei deutliche Stirn-
augen,

so dass ich die Angaben LEYDIGS über diesen Punkt für irrtümlich halte. Die orange-gelbe Färbung, welche der zuletzt genannte Forscher am Rande des bewimperten Kopfendes bemerkte, kommt auch nur einigen Individuen zu, während sie andern fehlt. Nach ECKSTEIN soll ausser den gewöhnlichen Magendrüssen noch eine andere in Gestalt eines breiten Ringes vorhanden sein, die ich jedoch vergebens gesucht habe. Laterale Taster finden sich am Rücken, dem Seitenrande genähert, ungefähr in der Mitte des Körpers, wenn das Tier völlig ausgestreckt ist.

16. *Hydatina senta* Ehr. (Fig. 9—12).

Dieses namentlich von LEYDIG (111) und COHN (25) gründlich studierte Rädertier, welches schon von EHRENBURG wegen seiner weiten Verbreitung als typischer Repräsentant der ganzen Klasse angesehen wurde, stand mir im Frühjahr 1884 aus einem Graben in der Nähe der Bonner Anatomie in so zahlreichen Exemplaren zu Gebote, dass ich dasselbe eingehend, namentlich hinsichtlich der Fortpflanzungsverhältnisse, untersuchen konnte. Ehe ich jedoch zur Schilderung derselben übergehe, mögen einige anatomische Bemerkungen vorausgeschickt werden.

In der Darstellung des Räderapparates (Fig. 9) sind die Angaben LEYDIGS weit genauer als die COHNS, doch hat dieser richtig erkannt, dass die starken Borsten, welche sich an der Rückseite der inneren Lippe befinden, „nicht eine ununterbrochene Linie bilden, sondern die Cilien in Bündeln zusammengestellt sind, die sich auf halbkugeligen Polstern erheben.“ Die Abbildung, welche derselbe Forscher giebt, ist freilich nicht genau. Ich finde, dass in der Mitte der Rückenseite des inneren Trichters hintereinander 2 Büschel von ungefähr 6 starken Borsten auf halbkugeligen Polstern eingelenkt sind. Jederseits von diesen und nur durch einen kleinen Zwischenraum getrennt sind 2 andere und nicht ganz so grosse Hervorwölbungen angebracht, die so dicht zusammenstehen, dass sie häufig wie ein Polster erscheinen. Auf der inneren stehen 2, auf der äusseren 5 bewegliche Griffel. Nach innen von dieser Hügelreihe laufen 2 weitere Reihen kleiner Haare hintereinander. Die Cilien, welche die Seitenränder des inneren Kelches bilden, stehen sämtlich nicht in directem Zusammenhange mit den soeben beschriebenen des dorsalen Randes. Sie bilden zwei Reihen, deren äussere, wie aus der Figur ersichtlich ist, weit stärker ist als die innere. Bei beiden werden die Wimpern in der Nähe des Trichtergrundes kleiner und gehen hier in

das feine Flimmerepithel über, welches bis zum Kauapparat herabzieht. Die Rückwand des inneren Kelches zeigt unterhalb des geschilderten Wimperbesatzes noch eine äusserst zarte Strichelung, die nur bei starker Vergrösserung sichtbar wird und ebenfalls aus winzigen Härchen gebildet zu sein scheint. Zwischen den langen Cilien des äussersten Wimperkranzes finden sich an 4 Stellen stärkere Borsten, 2 am dorsalen und 4 am ventralen Rande. — Ob der Schlund mit Flimmerzellen ausgekleidet ist, habe ich noch nicht mit Sicherheit erkennen können. Jedenfalls ist die Einmündungsstelle des Schlundes in den Magen durch einige lange Haare ausgezeichnet, die freilich oft nur schwer zu sehen sind. — In der Muskelmasse des Mastax finden sich deutliche Kerne mit Nucleoli, die ich nicht, wie LEYDIG, für Muskelquerschnitte halte. Letztere geben dem Schlundkopf ein stellenweise dicht punktiertes Ansehen. — Am Vorderrande des letzteren bemerkt man bei manchen Individuen eine Anzahl (bis 10) kugelig hervorwölbungen (x). Dergleichen kann man auch ab und zu bei Tieren anderer Specien (Brachionus Philodinäen) beobachten; doch glaube ich nicht, dass man ihnen eine secretorische Function zuschreiben darf, wie einige Autoren wollen. Dagegen spricht schon die Inconstanz ihres Vorkommens und der Mangel eines besonderen Ausführungsganges. — Der Magen zeigt histologisch das typische Verhalten: grosse platte Zellen von polygonaler Gestalt, die mit deutlichen Membranen und bläschenförmigen Kernen versehen sind. — Die Klebdrüsen münden an der Spitze der Zehen durch eine kleine Oeffnung aus. Das Secret derselben kann, wie zuerst ECKSTEIN an andern Specien nachgewiesen hat, in dünne Fäden ausgezogen werden. Wenn mehrere Männchen ein Weibchen in einem kleinen Tropfen umschwärmen, kann man öfters beobachten, dass das letztere eins der Männchen in kleiner Entfernung hinter sich her zieht. Zwischen den Zehen der Tiere spannt sich dann ein äusserst zarter Faden jener Klebsubstanz aus. — Eine besondere Eigentümlichkeit bietet Hydatina senta dadurch, dass die beiden Wassergefässe durch einen Querkanal (y) mit einander communicieren. Das Excretionsorgan jeder Seite bildet vorn, unterhalb der Matrixverdickungen des Kopfes ein Knäuel (v') und verschlingt sich in ganz ähnlicher Weise in der Höhe des Magenanfanges (v). In der Nähe der contractilen Blase erweitern sich die drüsigen Wände des Kanals etwas, um dann mit einem scharf umschriebenen, kreisrunden Loche in dieselbe zu treten. In der Wandung der Blase setzen sich die Contouren des Wassergefäss-

kanales, wie es auch vielfach bei andern Rotatorien zu beobachten ist, noch eine kurze Strecke fort, woraus man schliessen kann, dass die contractile Blase aus der Verschmelzung der Wassergefässe entstanden ist. Hier und da finden sich in der Wandung der letzteren bläschenförmige Kerne mit Nucleolus. Zwischen den vorderen Knäuel spannt sich das oben erwähnte Quergefäss in einem grossen, nach hinten concaven Bogen (*y*) vor dem Gehirn und etwas unterhalb desselben aus. Dieser Kanal erinnert durch seine Lage und Form ausserordentlich an die Anastomose der Excretionsorgane bei *Lacinularia socialis*, von der er sich nur durch den Mangel der Zitterflammen unterscheidet. Histologisch unterscheidet sich der Verbindungskanal nur durch etwas geringere Breite von den Seitengefässen. Die Zitterflammen sitzen meist direct den Hauptstämmen an und stehen nur selten durch einen längeren Stiel mit denselben in Verbindung. BARTSCH SAMU (7) zeichnet 2 neben einander laufende Gefässe, eins mit drüsiger Wandung und eins, dem die Zitterorgane ansitzen. Ein derartiges Verhalten habe ich nie beobachten können. Der feinere Bau der Zitterflammen bietet nichts Bemerkenswertes und soll bei *Euchlanis* und *Asplanchna* geschildert werden. Die Wassergefässe zeigen zuweilen stellenweise in der Wandung nicht die gewöhnliche feinkörnige Structur, sondern enthalten eine homogene, glänzende, das Licht stark brechende Masse. Derartige fettähnliche Substanzen, welche vielleicht nur pathologischer Natur sind, finden sich auch bei andern Arten (*Brachionus*, *Euchlanis*) nicht selten. — Über das Nervensystem kann ich einige neue Mitteilungen machen. Von den Vorderecken des Gehirns laufen jederseits nach vorn 3 Nervenstränge, welche diejenigen Matrixverdickungen versorgen, die den inneren Kelch des Räderapparates, vornehmlich die Polster für die grossen, seitlichen Borstenbüschel bilden. Ausser dem dorsalen Taster findet sich an jeder Körperseite, ungefähr in der Mitte des ausgestreckten Tieres, ein lateraler, der nicht immer leicht zu finden und daher bis jetzt von allen Beobachtern übersehen worden ist. Er zeigt den typischen Bau, wie er diesen Organen bei fast allen Rotatorien zukommt. Aus einer kreisrunden Oeffnung der Cuticula ragt ein Büschel starrer Wimpern, von denen die innersten senkrecht, die äusseren schräg zur Ebene der Oeffnung gestellt sind. Sie wurzeln in einem Nerven (*l. n*), der zunächst einen kleinen Knopf bildet, dessen zarte Längsstreifung, wie mir scheint, durch die Fortsetzung der Sinnesborsten hervorgerufen wird; sie hört da auf, wo der Knopf

in ein grosses, länglich ovales Ganglion übergeht, das sich nach vorn in einen längs der Körperseiten verlaufenden Nerv auszieht. Wo dieser letztere eigentlich endet, muss noch durch weitere Untersuchungen festgestellt werden; nur das vermag ich mit Sicherheit anzugeben, dass derselbe nicht, wie man vermuten sollte, mit dem Gehirn sich direct verbindet. Von seinem hinteren Ende aus lässt sich der laterale Nerv nach vorn bis zum vordersten Gefässknäuel verfolgen; er hat sich dabei der Bauchseite zugewandt und endet entweder unter der Haut oder, wie mir wahrscheinlicher ist, in Verbindung mit dem Wassergefäss. Dass er nicht mit dem Gehirn in Verbindung stehen kann, geht daraus hervor, dass der Nerv seine Lage nicht ändert, wenn das Gehirn bei einer Einstülpung des Räderapparates nach hinten verschoben wird. — Der weibliche Geschlechtsapparat besteht nicht, wie man allgemein angegeben findet, aus einer einfachen Keimdrüse, in deren feingranulierte Dottermasse grosse, von lichten Höfen umgebene Eikerne eingebettet sind, sondern zeigt eine doppelte Zusammensetzung aus einem bis dahin allein beobachteten grossen Dotterstock (*d. s.*) und aus einem im Verhältnis zu diesem sehr kleinen Eierstock, der sich als ein schmaler Streifen am Vorderrande des Dotter bereitenden Abschnittes hinzieht. (*k. s.*) Diese functionelle Sonderung wird der aufmerksame Beobachter vielfach schon ohne Anwendung von Reagentien mit aller, nur wünschenswerten Deutlichkeit erkennen. Ist der Dotterstock jedoch sehr dichtkörnig und dunkel, so gelingt es oft nur sehr schwer, die Eizellen aufzufinden, auch nach Gebrauch verdünnter Säuren, und muss man dann zu Tinctionsmitteln greifen, um mit Sicherheit die Eikerne nachzuweisen. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, werden Keim- und Dotterstock gemeinsam von einer dünnen, elastischen Membran umhüllt, welche einen birnförmigen Sack zwischen Magen und contractiler Blase bildet, und an der Rückfläche in die Kloake ausmündet. Der untere Teil dieses Sackes, den man als uterus (*tuba COHN*) bezeichnen kann, stellt für gewöhnlich einen zusammengefallenen häutigen Kanal vor, der oft schwer zu erkennen ist. Die reifen Eier bleiben nur kurze Zeit in demselben, um dann abgesetzt zu werden. Am deutlichsten erblickt man diesen Abschnitt eben nach dem Austritt eines Eies, weil bei demselben soviel Wasser einzudringen pflegt, dass der uterus prall gefüllt wird. Weit aus der grösste Teil jenes Sackes wird von dem Dotterstocke eingenommen, dessen Form sehr verschieden ist, je nachdem derselbe bei gut genährten

Tieren viel Dotter enthält, oder bei hungernden zusammengeschrumpft ist. An demselben lassen sich unterscheiden eine feinkörnige, mit vielen Fetttropfchen durchsetzte Dottermasse, welche nach aussen von einer sie allseitig umhüllenden, sehr zarten und structurlosen Membran (*Z*) begrenzt wird, und eine Anzahl (circa 12) in jener eingebetteter, grosser und unregelmässig länglicher Nuclei, deren nicht granulirte Substanz als helle, homogene Ringe scharf gegen die enorm entwickelten Nucleoli absticht. Der Dotter des Dotterstockes bildet eine zusammenhängende Masse und ist nicht, wie COHN auf Grund von Quellungserseheinungen (pag. 447 l. c.) angiebt, in einzelne Zellen gesondert. Die Nuclei finden sich immer nur in beschränkter Zahl und erhalten sich in derselben während ihres ganzen Lebens, was nicht der Fall sein könnte, wenn sie zu den Keimbläschen der Eier würden. In der Form gleichen sich Kern und Nucleolus fast immer völlig, sodass ersterer einen gleich breiten Ring um letzteren beschreibt; doch findet man auch öfters Nuclei von mehr polygonalen Umrissen, deren Ecken spitz ausgezogen sind. In der Regel vermehren sich die Dotterkerne nicht; ob aber nicht ausnahmsweise doch eine Teilung stattfinden kann, verdient noch genauer untersucht zu werden. Man findet nämlich ab und zu Tiere, bei denen die Dotterkerne im lebenden Zustand weniger als gewöhnlich hervortreten, und deren Nucleoli nach Säurezusatz einen Zerfall in 2 oder auch 3 verschieden grosse Stücke erkennen lassen (Fig. 10). Auffallend ist, dass bei solchen Individuen stets alle Nucleoli im Dotterstock Einschnürungen oder Zusammensetzung aus mehreren Stücken aufweisen, und dass ich nie einen entsprechenden Zerfall in den zugehörigen Nuclei habe wahrnehmen können. — Der Eierstock der *Hydatina senta* besteht aus einem Haufen verschieden grosser Zellen, die zusammen ein bandförmiges Organ bilden. Betrachtet man ein Weibchen von der Bauchseite, so liegen stets die jüngsten und kleinsten Eikerne bei der rechten Ecke des Eierstockes und werden nach links zu allmählich grösser; die grösste stösst an der linken Ecke unmittelbar an die eben angelegten Eier, deren Stelle sie einnimmt, so bald das vorliegende Ei in Folge des Wachstums weiter nach hinten gerutscht ist. Jeder Eikeim repräsentiert in der linken Ecke eine gesonderte Zelle, deren bläschenförmiger Kern mit dem Wachstum des Zellkörpers gleichfalls an Grösse zunimmt. Hier liegen dieselben auch öfters geldrollenartig neben einander oder geben sich durch gegenseitigen Druck eine cylindrische oder mehr cubische Form. Je mehr die Keimzellen

dem rechten Ende des Eierstockes genähert sind, desto schwerer wird es, an ihnen distincte Zellgrenzen zu erkennen, und ganz nach rechts schliesst sich an sie ein Keimlager, dessen Protoplasma ein continuierliches, von Kernen durchsetztes Stroma bildet. — Dadurch dass sich die grösste Keimzelle von den übrigen ablöst und neben den Dotterstock zu liegen kommt, wird sie zu einer Eianlage (z), an die sich der das Nährmaterial bereitende Abschnitt eng anschmiegt. Dieselbe zeigt als äussere Hülle eine sehr zarte Haut, und im Innern eine helle, sehr feinkörnige protoplasmatische Masse, die sich scharf gegen den dunklen Dotter des Dotterstockes abhebt. Der Kern ist auf diesem Stadium ein deutlich sichtbares Bläschen, das nur wenig grösser als der Kern des benachbarten Eikeims, dagegen total verschieden von den Dotterkernen, den früher so genannten „Eikernen“, ist. Vergleicht man mit diesem Ei ein älteres (z'), so zeigt sich, dass das Keimbläschen grösser, die äussere Membran fester geworden ist, und dass das Protoplasma sich bedeutend vermehrt und eine trübe dichtkörnige Beschaffenheit angenommen hat, die dem Dotter des Dotterstockes völlig gleicht. Letzterer Umstand bewirkt, dass an den zum Legen reifen Eiern der Kern nur selten ohne Reagentien zu sehen ist. Da das Auftreten des dunklen Dotters Hand in Hand mit der Grössenzunahme des Eies geht, kann es kaum zweifelhaft sein, dass das Wachstum der jungen Eianlagen dadurch zu Stande kommt, dass in dieselben Deutoplasma aus dem daneben liegenden Dotterstock übertritt, und zwar auf dem Wege der Diffusion, da die Membranen, welche Ei und Dotterstock umhüllen, keinen Bruch erleiden. Den geschilderten Entwicklungsmodus habe ich übrigens nur an Sommereiern beiderlei Geschlechts beobachtet und vermag daher nicht anzugeben, auf welche Weise die doppelte Schale und der Haarbesatz der Wintereier sich bilden; doch scheinen mir diese Ausscheidungsproducte der Uteruswandung zu sein. Wie Abbildung 9 zeigt, ist der Dotter der fast reifen Eier (z') zu einer gewissen Zeit gleichmässig dunkel und dichtkörnig. Ehe sie jedoch abgesetzt werden, nimmt derselbe eine hellere Beschaffenheit an, indem die dunklen Körnchen sich zu zahlreichen Körnern zusammenballen, die in eine hellere Grundmasse eingestreut sind. (Fig. 11. 1.). In diesem Zustande werden die Sommereier meist abgesetzt, um sich parthenogenetisch innerhalb 24 Stunden zu Männchen oder Weibchen zu entwickeln. Häufig kommt es auch vor, dass jene Körner unter sich wieder besondere Gruppen bilden, und das Ei in Folge dessen den Ein-

druck einer Blastula macht. — Hält man eine grosse Menge von Hydatinen in einem Uhrsälchen, so kann man sich davon überzeugen, dass die Tierchen eine Art Geselligkeitstrieb besitzen, der sie veranlasst, ihre Eier stets dort abzusetzen, wo schon eins oder mehrere derselben von Ihrgleichen hingelegt worden sind. Man findet daher alle Eier auf einem oder auch 2—3 Haufen. Schon EIRENBERG ist es aufgefallen, dass sich zwischen den gewöhnlichen Sommerciern kleinere vorfinden, welche durch einen schwarzen Fleck ausgezeichnet sind. COHN hat zuerst den Nachweis geführt, dass die aus diesen Eiern schlüpfenden Tiere die Männchen der *Hydatina senta* sind. Mit Sicherheit lassen sich jedoch frisch gelegte männliche und weibliche Eier nicht unterscheiden, da einerseits die Grösse bei beiden beträchtlich schwankt, andererseits der Harnfleck erst auftritt, wenn die embryonale Entwicklung fast vollendet ist. Nach zahlreichen Messungen besitzen die männlichen Sommercierer eine Länge von 0,072–0,116, die weiblichen von 0,104–0,144, die Wintererier von 0,108–0,144 (Haare nicht mitgerechnet). Für jede der drei Eisorten gilt als Regel, dass die kleineren unter ihnen rund, die grösseren oval geformt sind.

Hinsichtlich der Männchen kann ich fast sämtliche Angaben, welche LEYDIG im Gegensatze zur COHN'schen Darstellung gemacht hat, bestätigen. Das Räderorgan senkt sich trichterförmig nach hinten und unten ein, wenn auch nicht so tief, wie beim Weibchen und lässt daraus schliessen, dass dasselbe ursprünglich sich in eine Mundöffnung fortgesetzt hat; das Band, welches sich dorsal an den Hoden anheftet, ist unzweifelhaft ein rudimentärer Darm. Es geht dies einmal aus der Lage und dann daraus hervor, dass die eigentümlichen Haufen kleiner Kalkkörnchen, welche im Enddarm mancher weiblicher Rädertiere vorübergehend vorkommen, in dem Endabschnitt jenes Suspensor testis enthalten sind. Ob aber die goldgelben Tröpfchen, welche man bei manchen Exemplaren zerstreut im rudimentären Darm findet, mit den gelbbraunen Kügelchen zu identificieren sind, denen man in den Magenzellen der Weibchen eine leberartige Function zuschreibt, erscheint mir sehr zweifelhaft. Sie machen eher den Eindruck von Fett. — Zum Nervensystem der Männchen sind auch laterale Sinnesbüschel zu rechnen, welche nach Stellung und Bau genau denen der Weibchen entsprechen. — Nur in einem Punkte befinde ich mich im Widerspruch mit den Angaben LEYDIGS. Derselbe zeichnet, wie auch COHN, eine contractile Blase, welche jederseits ein Wassergefäss aufnimmt. Eine solche habe ich stets vergebens gesucht,

obwohl ich viele Tiere gerade auf diesen Punkt hin geprüft habe, und dieselbe, wenn wirklich vorhanden, im prallen Zustande leicht in die Augen fallen müsste. An einem besonders günstigen Exemplare (Fig. 12) habe ich mich überzeugt, dass die Excretionskanäle von einander getrennt an der Spitze des Penis ausmünden und in ihrem letzten Abschnitte mit kurzen Wimpern besetzt sind. An der Basis des Penis verknäuelst sich jedes Gefäss (v), gleicht aber in seinem weiteren Verlaufe dem des Weibchens. Ob in der Kopfreion auch ein verbindender Querkanal vorhanden ist, bleibt noch zu untersuchen. Wie LEYDIG richtig bemerkt, wird die dichte Längsstreifung am Hinterende des Hodens durch eigentümliche bewegungslose Stäbchen von 0,02 Länge hervorgerufen, die an beiden Enden in eine sehr feine Spitze ausgehen, und ist nicht die Folge einer besonderen Structur der Wandung. Sie gelangen bei der Begattung mit in die Leibeshöhle des Weibchens, verhalten sich aber auch hier ganz passiv und können daher nicht als Spermatozoen¹⁾ angesprochen werden, zumal als solche ganz unzweifelhaft die bekannten, mit Schwanz und undulierendem Saum versehenen Gebilde anzusehen sind. Wir werden weiter unten auf die vermutliche Function dieser Stäbchen zurückkommen. Der Ausführgang ($v. d.$) des Hodens weist zahlreiche Ringmuskeln auf und flimmert im Innern. Die Cilien sind an der äusseren Öffnung am grössten und ragen hier frei heraus. Dasselbst finden sich auch zwei besonders starke Borsten.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten, welches diese Zwergmännchen den Weibchen gegenüber zeigen. Was wir hierüber wissen, beschränkt sich auf die von den verschiedensten Forschern gemachte Beobachtung, dass die Spermatozoen zuweilen in der Leibeshöhle der Weibchen frei umherflottierend gefunden werden. Wie dieselben dorthin gelangen, und wie sie sich zu den Geschlechtsorganen verhalten, war noch zweifelhaft, und habe ich daher besonders auf diesen Punkt meine Aufmerksamkeit gerichtet. Auch über den Akt der Begattung sind wir bis jetzt nur unvollkommen unterrichtet, da DALRYMPLE, BRIGITWELL und COHN nur mit schwachen Vergrösserungen beobachtet haben, dass die Männchen sich an die Weibchen anheften, nicht dagegen entscheiden konnten, ob eine besondere Genitalöffnung vorhanden ist oder fehlt. In Folge der geringeren Grösse, welche die männ-

¹⁾ Vergl. hierüber: LEYDIG, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Tiere. Bonn. 1883.

lichen Eier durchschnittlich im Vergleich mit den weiblichen besitzen, finden sich bei den Tieren mit männlicher Tracht mehr (3—5) Eier gleichzeitig auf verschiedenen Entwicklungsstadien vor, als dies bei Individuen mit weiblicher Tracht der Fall ist. Bei letzteren sieht man selten mehr als ein fast reifes und ein eben angelegtes Ei an den Keimstock anstossen, und kann man bei Berücksichtigung dieser Unterschiede leicht diejenigen Weibchen isolieren, welche nur Männchen producieren, die auf andere Weise nur sehr schwer in grösserer Zahl aufzutreiben sind. Um den Akt der Begattung zu beobachten, thut man gut, gleichzeitig eine grössere Anzahl (6—10) Männchen mit einem Weibchen in einem kleinen Tropfen zu isolieren. Die ersteren besitzen nämlich nicht die Fähigkeit, die Nähe des anderen Geschlechts zu wittern, auch nicht dann, wenn das siedende Gewimmel der Samenfäden, — welches manchmal erst am zweiten Tage nach dem Verlassen des Eies eintritt, — anzeigt, dass sich die Tierchen in einem begattungsfähigen Zustande befinden. Auch die Weibchen bekümmern sich nicht um die Männchen; beide werden lediglich durch den Zufall zusammengeführt, und bringt man daher nur 1 oder 2 Männchen mit einem oder wenigen Weibchen zusammen, so muss man oft Stunden lang warten, bis eine Begattung wirklich eintritt. Oft kommen beide Geschlechter vielfach mit einander in Berührung, ohne zu copulieren, wie auch schon COHN mit der Lupe beobachtet hat, dass die Männchen „die Weibchen umschwärmen, sich an diese anlegen, meist aber von diesen wieder zurückgeschreckt werden“. Bei der Begattung wird merkwürdiger Weise der Penis des Männchens nicht in die Kloake oder in eine andere Öffnung der Cuticula geschoben, sondern durchbricht letztere an irgend einer beliebigen Stelle und befördert wahrscheinlich durch eine energische Contraction der Muskulatur des Hodens die stäbchenförmigen Körper und das Sperma in die Leibeshöhle. Während der Begattung krümmt sich der Körper des Männchens so, dass die Bauchseite einen concaven Bogen darstellt. Die Zehen werden hierbei nicht gebraucht, sondern auch der Ventralfläche zugewendet, sodass das ganze Tier eine halbmondförmige Gestalt annimmt und nur mit dem ausgestreckten Penis sich festbefest. Da eine besondere Genitalöffnung nicht vorhanden ist, kann ein Weibchen gleichzeitig von mehreren Männchen begattet werden, ein Vorgang, der in der Natur wegen der Seltenheit der letzteren wohl kaum vorkommen dürfte, den ich aber unter den oben angegebenen Bedingungen wiederholt beobachtet habe; so sah ich

2, 3, 5 und einmal eine noch grössere Zahl von Männchen (6—8) gleichzeitig mit demselben Weibchen copulieren. Es ist mir öfters aufgefallen, dass, wenn man Tiere beiderlei Geschlechts in einem kleinen Tropfen isoliert, dieselben zunächst längere Zeit gleichgültig an einander vorbeischwimmen; umschwärmt jedoch erst ein Männchen das Weibchen, so sammeln sich bald mehrere der ersteren um dasselbe, gleichsam als ob die Männchen sich gegenseitig bemerkten. Bei der Begattung wird der Penis nicht in seiner ganzen Länge durch die gebildete Öffnung der Cuticula in die Leibeshöhle hereingeschoben, sondern klebt nur äusserlich derselben an. Sie wird nur sehr klein sein, denn ich habe nie nach erfolgter Begattung Spuren derselben in der Haut wahrnehmen können. Leider kann ich nicht mit Sicherheit angeben, wie die Öffnung zum Übertritt des Sperma entsteht, da die stete Beweglichkeit der copulierenden Tiere die Untersuchung sehr erschwert. Aus der Beobachtung von Tieren, die gleichzeitig von mehreren Männchen begattet und in diesem Augenblicke durch ein Deckglas festgehalten wurden, glaube ich jedoch schliessen zu dürfen, dass die grossen Borsten an der Penisöffnung und die pfeilartigen Stäbchen, die wegen ihrer Lage im Vas deferens zuerst herausgepresst werden, die Körperwand des Weibchens durchbrechen. Alle diese zweifelhaften Punkte würden sich ohne Schwierigkeit an den grossen Asplanchnaarten lösen lassen. An demselben Genus würde man auch relativ leicht beobachten können, welchen Einfluss das Sperma auf die Bildung der Eier ausübt, ob die Begattung auch eine Befruchtung nach sich zieht oder ob, — wie ich glaube —, die Samenfäden in der Leibeshöhle der Weibchen sämtlich nach einiger Zeit zu Grunde gehen, und der Begattungsakt durch das Auftreten der Parthenogenese seine weiteren Folgen verloren hat. Es wäre dies ein in der Tierreihe nach unsern jetzigen Kenntnissen wohl einzig dastehender Fall, den man als einen „rudimentären Vorgang“ in demselben Sinne bezeichnen könnte, wie man Organe, die ausser Function getreten sind, rudimentär nennt. Leider wusste ich, als ich das Verhalten der Spermatozoen in der Leibeshöhle verfolgte, noch nicht, dass nur ein Teil der Geschlechtsorgane, nämlich der Eierstock, bei Entscheidung jener Frage in Betracht kommen kann und richtete meine Aufmerksamkeit daher nicht besonders auf den Vorderrand des Dotterstockes. Was man an den begatteten Tieren beobachtet, ist eigentlich nur sehr wenig. Das Sperma häuft sich zuweilen in einem Klumpen innen um die gebildete Hautöffnung herum an, flottiert

jedoch in der Regel frei in der Leibeshöhle, verteilt sich zwischen allen Organen, zwischen den Fäden des Gehirns so gut, wie in der Nähe der Klebdrüsen und sammelt sich weder in der Umgegend der Geschlechtsorgane vorzugsweise an, noch habe ich je beobachten können, dass die Samenfäden den Versuch gemacht hätten, in dieselben einzudringen. Der Dotterstock eines gut genährten Tieres bildet nächst dem Darm das grösste Organ im Körper, und es ist natürlich, dass sich an seiner Oberfläche mehr Spermatozoen ansammeln als auf einem kleineren, z. B. der contractilen Blase. Üben die Fortpflanzungsorgane ferner eine besondere Anziehungskraft auf das Sperma aus (wie COHN es bei *Conochilus* gesehen haben will), so müsste sich dasselbe vorn in der Nähe des Keimstockes ansammeln, was mir sicherlich nicht entgangen wäre, auch ohne zu wissen, warum gerade dieser Teil von den Samentierchen bevorzugt würde. Während die eben in die Leibeshöhle gelangten Spermatozoen sich zunächst noch sehr lebhaft bewegen und daher, wenn sie der Genitaldrüse dicht anliegen, durch das hin und her Schlängeln ihres Schwanzes leicht den Eindruck hervorrufen können, als ob sie sich in dieselbe einzubohren suchten, werden diese Bewegungen nach einigen Stunden immer matter. Dabei schwellen sie am vorderen Ende dick an, werden allmählich kugelförmig und im Innern vacuolisiert, kurz, es ist offenbar, dass sie einen längeren Aufenthalt in der perienterischen Flüssigkeit nicht zu vertragen vermögen, sondern darin sterben und sich zersetzen. Untersucht man ein begattetes Tier nach 24 Stunden, so nimmt man nichts mehr von denselben wahr.

Die ausgesprochene Ansicht, dass sich die *Hydatina senta* ausschliesslich parthenogenetisch fortpflanzt, stützt sich vornehmlich auf den Mangel einer anziehenden Wirkung der Geschlechtsorgane auf das Sperma, und darauf, dass nie das Eindringen des Samens in jene beobachtet wurde. Aber noch aus anderen Gründen halte ich dieselbe für sehr wahrscheinlich. Wir wissen, dass die tierischen Eier erst dann für das Sperma empfängnisfähig sind, wenn sich an ihnen gewisse Reifeerscheinungen, die sich in dem Austreten von „Richtungskörpern“ äussern, vollzogen haben. Diese letzteren sind bei Rotatorien bis jetzt noch von keinem Beobachter gesehen worden ¹⁾, und ich habe sie auch bei den Eiern

¹⁾ Eine Ausnahme hiervon macht nur SEISON, ein Genus, das jedoch auch in vielen anderen Punkten von den übrigen Rotatorien abweicht; Männchen und Weibchen desselben stehen auf gleicher Organisationshöhe.

vergebens gesucht, die von begatteten Tieren gelegt worden waren, also allenfalls hätten befruchtet sein können; der Mangel derselben kann ohne Zwang als eine Folge der Parthenogenese angesehen werden. (Näheres hierüber siehe in BALFOUR: Vergleichende Embryologie. Übersetzt von VETTER. Band I. 1880 pag. 75). Es ist ferner nicht anzunehmen, dass die unreifen Eikeime im Eierstock im Stande sind, durch die Spermatozoen befruchtet zu werden, und kann daher nur derjenige Eikeim (allenfalls 2, 3) nach der Begattung für die Befruchtung in Frage kommen, der sich vom linken Ende des Eierstockes losgelöst hat und dadurch zur Eianlage geworden ist. Bei Plattwürmern und Arthropoden, bei denen in ganz ähnlicher Weise die Eikeime successive heranreifen, finden wir als Regel ein besonderes Receptaculum seminis, welches das Sperma aufnimmt und nach und nach an die empfängnisfähigen Eier abgibt. Eine solche Einrichtung, die bei der Seltenheit der Männchen und der schädlichen Einwirkung der Leibeshöhle doppelt notwendig wäre, vermissen wir bei den Rotatorien durchaus. Durch derartige Erwägungen und die angegebenen Beobachtungen wird die ausschliesslich parthenogenetische Fortpflanzung der Rädertiere zwar noch nicht erwiesen, sondern nur wahrscheinlich gemacht. Um die Frage zu entscheiden, werden erneute Untersuchungen, die vornehmlich das Verhalten des Eierstockes an begatteten Tieren berücksichtigen, nötig sein, und würden sich als Untersuchungsgegenstand weniger die Hydatina als die grossen Asplanchnen eignen, weil bei diesen die Sondernung in Dotter und Keimstock schon äusserlich sehr deutlich zu Tage tritt.

Um zu erfahren, ob Wintereier und männliche und weibliche Sommereier von ein und demselben Tiere gelegt werden können, oder ob jedes Weibchen nur eine Eisorte hervorbringt, wie es nach dem Verhalten derjenigen Rotatorien, welche ihre Eier am Panzer angeklebt herumtragen, sehr wahrscheinlich ist, habe ich eine grosse Anzahl von Weibchen in feuchten Kammern isoliert gehalten, sie mit Euglenen gefüttert und die abgelegten Eier bis zum Auskriechen der Jungen gewissenhaft kontrolliert. Um weiter zu entscheiden, welchen Einfluss eine Begattung auf die Art der Eier ausübt, wurden einige Weibchen einmal oder wiederholt so lange mit Männchen zusammengelassen, bis der Akt der Copula oder das Sperma in der Leibeshöhle beobachtet worden war, und dieselben dann von den Männchen wieder getrennt. Die Resultate dieser Versuchsreihen lassen sich so zusammenfassen:

die weiblichen Hydatinen legen während ihres ganzen Lebens entweder nur Sommer-, oder nur Wintereier und im ersteren Falle entweder nur solche dünnchaligen Eier, aus denen sich ausschliesslich Männchen entwickeln, oder solche, aus denen ausschliesslich Weibchen kriechen. Tiere mit weiblicher Sommertracht übertreffen solche mit männlicher an Zahl ausserordentlich, und dem entsprechend sind die Männchen ungleich viel seltener als die Weibchen. Die eben ausgekrochenen weiblichen Tiere legen am ersten Tage noch kein Ei ab, sondern thun dies erst am zweiten, wenn sie durch reichliche Nahrungsaufnahme fast ihre definitive Grösse erreicht haben. Bringt man Weibchen, welche schon einige Eier von irgend einer der 3 Sorten producirt haben, mit Männchen zusammen, sodass sie ein oder auch mehrere Male begattet werden, so ruft dies nie eine Änderung in der Art der nach der Conception abgelegten Eier hervor. Es ist hierbei natürlich zunächst gleichgültig, ob man annimmt, dass jeder Begattung auch eine Befruchtung folgt, letztere aber auf die Art der Eier keinen Einfluss ausübt oder ob man, wie sich nach den obigen Erörterungen als richtiger ergibt, die Unabhängigkeit der verschiedenen Eier von der Begattung auf die Wirkungslosigkeit der Spermatozoen zurückführt. Diejenigen Versuchstiere, welche begattet wurden, ehe sie überhaupt ein Ei abgelegt hatten, lieferten nur weibliche Sommereier. Wie diejenigen Hydatinen, welche Männchen- oder Wintereier producieren, sich verhalten, wenn sie vor der ersten Eiablage begattet werden, habe ich leider nicht ermitteln können. Dieselben sind im Verhältnis zu den gewöhnlichen Weibchen so selten und unterscheiden sich äusserlich in gar nichts von denselben, dass man nur durch einen besonders glücklichen Zufall in ihren Besitz gelangen kann. Doch ist es kaum zweifelhaft, dass auch in diesen Fällen die Begattung auf die Art der Eier keinen Einfluss ausübt. Es ergibt sich aus dem Mitgetheilten, dass die COHN'sche Hypothese, der zu Folge die Wintereier das Product einer Begattung sein sollen, nicht richtig ist; auch diese entstehen parthenogenetisch, wie Versuchstiere, die überhaupt nie mit Männchen zusammengekommen waren, gezeigt haben. Einen Unterschied in den Keimstöcken, je nach den Eiern, welche daraus hervorgehen, habe ich bis jetzt noch nicht auffinden können, doch verdient dieser Punkt eine erneute Untersuchung. Die Zahl der weiblichen Sommereier, welche eine Hydatina während ihres Lebens zu legen vermag, ist annähernd 50, die der männlichen Sommereier ebenso hoch, dagegen werden die

Wintereier bei weitem nicht so schnell hintereinander gelegt und erreichen eine viel geringere Zahl (c. 15). In Betreff der letzteren habe ich eine Beobachtung gemacht, welche zeigt, dass eine längere Ruheperiode für dieselben nicht unbedingt notwendig ist. Aus 2 Wintereiern schlüpfen nach 21 resp. 18 tägigem Aufenthalt in der feuchten Kammer weibliche Tiere aus. — Die Lebensdauer der Weibchen bei guter Ernährung schätze ich, nach Beobachtung der von mir isoliert gehaltenen Versuchstiere, auf 2—3 Wochen. Männchen fristeten ihr Leben in den feuchten Zellen nie länger als 3 Tage; sie starben häufig schon am zweiten. Der normale Tod der Weibchen wird eingeleitet durch eine fettige Degeneration, die im Dotterstock zuerst auftritt, denselben dabei ausserordentlich aufbläht, allmählich aber auf alle übrigen Organe übergeht.

Zum Schluss lasse ich eine Tabelle folgen, aus der das Verhalten der wichtigsten Versuchstiere ersichtlich ist:

I. Tiere, die nur männliche Eier producierten.

Nr. der ♀	Anzahl der vor der 1. Begattung gelegten Eier.	Zahl der nach der 1. Begattung gelegten Eier.	Gesamtzahl der hintereinander gelegten männl. Eier.	Zahl der Beobachtungstage.	Bemerkungen.
I	17	13	30	10	Vor jenen 30 Eiern legte das Tier noch 14 andere, von denen 7 hintereinander ♂ lieferten; die übrigen 7 wurden nicht kontrolliert.
II	?	45	45	10	
III			20	8	Wurde absichtlich nicht immer von allen ♂ getrennt und ist wiederholt von diesen begattet worden.
IV			32	6	
V			40	9	Wurde öfters begattet. Als es 2 Tage lang mit 7 ♂ zusammengehalten war, war die Leibeshöhle buchstäblich vollgepfropft mit Sperma, so dass es bald darauf starb.
VI			39	7	
VII			19	5	
VIII			11	5	Mehrere Male begattet, aber schlecht genährt.

II. Tiere, die nur weibliche Sommereier gelegt haben.

Nr.	Zahl der vor der Begattung gelegten Eier.	Zahl der nach der ersten Begattung gelegten Eier.	Zahl der nach der zweiten Begattung gelegten Eier.	Gesamtzahl der hintereinander gelegten Eier.	Zahl der Beobachtungstage.	Bemerkungen.
1	?	7	10, nach der dritten 30.	47	11	
2, 3	0	3	eine grössere Anzahl	?	8	Wurden stets zusammengehalten und mehrfach begattet.
4	5	eine grössere Zahl		?	6	
5		13		13	5	
6		8		8	5	

III. Tiere, die nur Wintererier erzeugt haben.

Nr.	Zahl der vor der Begattung gelegten Eier.	Zahl der nach der ersten Begattung gelegten Eier.	Zahl der nach der zweiten Begattung gelegten Eier.	Gesamtzahl der hintereinander gelegten Eier.	Zahl der Beobachtungstage.
A	5	5	2	12	7
B	6			6	7
C	3	2		5	5
D	?	6	3	9	10

17. *Synchaeta pectinata* Ehr.

LEYDIG bemerkt von dieser Species, dass die Leibesflüssigkeit hellgelb gefärbt sei. Ich habe auch zuweilen, wenn auch selten, Exemplare gefunden, bei denen dies der Fall war. Bei der überwiegenden Mehrzahl zeigte dieselbe jedoch eine wasserklare Beschaffenheit, und bleibt noch festzustellen, wodurch diese Färbung des Blutes hervorgerufen wird. — Der locomotorische Cilienapparat des Kopfes besteht aus einem dorsalen und einem ventralen Saume feiner, langer Wimpern, welche seitlich nicht continuierlich in einander übergehen. Neben den Seitenrändern der Mundöffnung findet sich noch ein zweiter Halbkreis feiner Cilien und ein halbkugeliges Polster, auf dem ungefähr fünf grosse Borsten sitzen.

Der dorsale Rand der Mundöffnung, gleichsam die Oberlippe, weist einen eigentümlichen Sinnesapparat auf, den man nach Lage und Beschaffenheit für homolog mit dem bei Polyarthra vorhandenen Büschel stecknadelähnlicher starrer Stifftchen halten muss. Sie lassen sich hier, weil sie grösser sind, leichter beobachten als bei der eben genannten Species. Jedes Stäbchen hat eine schmal-cylindrische Form, ist aber an seiner Spitze nicht verdickt, sondern weist hier einen tiefschwarzen (Pigment?) Fleck auf. Sie erinnern dadurch an die zarten Borsten, welche auf den kleinen Antennen der Daphniden sitzen und als Geruchswerkzeuge gedeutet werden. Ob im Innern dieser unbeweglichen Stifte auch ein Nervenfaden sich befindet, konnte ich mit den mir zur Verfügung stehenden Objectiven nicht unterscheiden. — Innerhalb des dorsalen Cilienkranzes stehen, durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennt, 2 kurze, überall gleich breite, cylindrische Hautausstülpungen, die an ihrer Spitze eine grosse Zahl langer, feiner und starrer Wimpern tragen; dieselben bilden mit jenen Ausstülpungen einen der Bauchseite zugekehrten rechten Winkel und unterscheiden sich dadurch von ähnlichen bei Rotatorien vorkommenden Sinnesorganen. Über die Function dieser schon EIRENBERG bekannten „Kämme“ lässt sich schwer etwas Sicheres angeben. Da die Wimpern so die Mundöffnung überragen, dass die herbeigestrudelte Nahrung leicht mit ihnen in Berührung kommt, dienen sie wohl dazu, das Tier auf dieselbe aufmerksam zu machen oder von ihrer Beschaffenheit in Kenntniss zu setzen. Jeder Kamm steht mit einem Nerv in Verbindung, welcher unterhalb der Wimpern ganglienartig anschwillt und dann als dünner Faden zum Gehirn läuft. — Zum Räderapparat gehören noch die Wimperohren, breitlappige, mit langen Cilien besetzte Ausstülpungen der seitlichen Kopfregion, die durch 2 besondere Muskeln eingezogen werden können. Sie sind vom eigentlichen Räderorgan jederseits durch einen breiten Zwischenraum getrennt, der zwar keine Wimpern, wohl aber Tastapparate trägt, die offenbar aus locomotorischen Cilien hervorgegangen sind. Dieselben bilden 2 Paar Griffel, von denen der innere mehr der Rückenseite, der äussere, etwas kleinere, der Bauchseite genähert ist. Jeder dieser Griffel ist aus der Verwachsung mehrerer Cilien entstanden, wie das feinzerschlitzte freie Ende beweist. Man trifft auch manchmal Exemplare, bei denen jeder Taster, vornehmlich die äusseren, aus 2 oder mehr völlig getrennten Wimpern besteht; für gewöhnlich erscheinen sie starr und unbeweglich, wird das Tier jedoch stark beunruhigt, so

schlagen sie für kurze Zeit wie locomotorische Cilien kräftig hin und her. Dass sie Tastapparate sind, ergibt sich aus ihrem Zusammenhange mit Nervenfäden, die an der Basis derselben ganglienartig anschwellen. Die Nerven des äusseren Paares stehen mit dem Gehirn in Verbindung, die des inneren konnte ich nicht genügend verfolgen, um über ihre Endigungen sichere Mitteilung zu machen. Nicht zu verwechseln mit diesen Sinnesorganen sind ein dorsaler und 2 laterale Tastbüschel, die bis jetzt übersehen worden sind, und auf deren weite Verbreitung unter den Rädertieren schon verschiedentlich aufmerksam gemacht wurde. Der Nackentaster verhält sich wie bei *Hydatina* und verdient nur deshalb Erwähnung, weil jeder der 2 Nerven, die vom Gehirn an ihn herantreten, wieder eine Zusammensetzung aus zwei dicht neben einander liegenden und unter der Austrittsöffnung ganglienartig angeschwollenen Nervenfäden erkennen lässt. Von ihrer Vereinigungstelle laufen, ähnlich wie bei *Hydatina*, einige zarte Muskeln nach vorn zu den Matrixverdickungen des Räderapparates. Die lateralen Tastbüschel sind sehr schwer und nur bei speciell darauf gerichteter Aufmerksamkeit zu sehen. Sie liegen ziemlich weit nach hinten, am Anfange des hinteren Körperdrittels. Dem Gehirne sitzt ein Augenfleck auf, der einen bemerkenswerten Farbenwechsel durchmacht. In der Jugend ist er schön rot, nimmt aber mit zunehmendem Alter eine blaue Färbung an, die zunächst in der Peripherie auftritt und sich dann allmählich nach innen ausbreitet. Er kann zuweilen tief dunkelblau, fast schwärzlich werden. — Diejenigen Muskeln, welche dem Kauapparat direct anliegen, sind sehr zart quergestreift. Dasselbe gilt von den grossen Muskeln, welche den Körper der Länge nach durchziehen. — Die Zellen der Bindegewebsfäden zwischen den einzelnen Organen lassen bei genauer Beobachtung amöboide Bewegung erkennen. — Der lange Oesophagus flimmert nicht im Innern, sondern schiebt die Nahrung in eigentümlichen, peristaltischen Bewegungen, die, soviel ich weiss, nur bei diesem Genus vorkommen, nach hinten. — Die Excretionskanäle zeigen bei verschiedenen Tieren eine verschiedene Länge. Bei manchen finde ich sie so klein, dass sie sich nur durch das hintere Körperdrittel erstrecken; bei andern reichen sie weit nach vorn in den Kopf hinein. Auch EITRENBURG hat diesen Unterschied in der Länge der „männlichen Sexualdrüse“ bemerkt, aber auf einen Irrtum seinerseits zurückgeführt. Dass die Wassergefässe mit zunehmendem Alter grösser werden, glaube ich deshalb nicht, weil mir nie Übergangsformen zwischen den beiden

Extremen zu Gesicht gekommen sind; wahrscheinlich liegen hier Varietäten vor. — Da die beiden Zehen sehr kurz sind, so sind die an der Spitze derselben ausmündenden Klebdrüsen vorne zu einem unpaaren Organ verschmolzen. — Die Zusammensetzung der weiblichen Geschlechtsorgane aus Dotterstock und Keimstock ist nicht immer leicht zu sehen. Doch kann man sich mit Sicherheit an Tinctionspräparaten überzeugen, dass der keimbereitende Abschnitt, von unten gesehen, der vorderen Hälfte des linken Dotterstockrandes anliegt. Die grossen Dotterkerne haben manchmal etwas eckige Umrisse. Wenn die kugelrunden Sommereier abgelegt werden, findet man eine fettartige glänzende Masse ihnen in Gestalt eines Tröpfchens oder kleinen Fadens ankleben. Dieselbe dient zur Befestigung der Eier. Auf die grossen goldgelben Fetttropfen im Innern der letzteren hat schon LEYDIG aufmerksam gemacht. Solche finden sich auch in den kugelrunden Winteriern, die eine Grösse von 0,104 und viel Ähnlichkeit mit denen von *Polyarthra* zeigen. Wie diese besitzen sie zwischen der äussersten und zweiten Schale eine grosse Zahl von kleinen, an beiden Enden etwas angeschwollenen Stäbchen, die ein lufthaltiges Maschenwerk erzeugen. Die Stäbchen stehen jedoch bei *Synchaeta* viel dichter bei einander als bei *Polyarthra* und erscheinen, von der Fläche gesehen, als zahlreiche helle Punkte. Wie bei allen Winteriern besitzt der Dotter, ausser diesen zwei Schalen, noch eine sehr zarte, ihn direct umhüllende Haut.

18. *Synchaeta tremula* Ehr.

entbehrt der Kämmе, ist kleiner (0,324) als *S. pectinata*, in allen übrigen Punkten aber gleich organisiert. Die Leibesflüssigkeit zeigt ziemlich häufig einen gelblichen Schimmer. Die Trennung in Ei und Dotterstock ist öfters schon ohne Anwendung von Reagentien sichtbar. Nach ihrer Einmündung in die contractile Blase setzen sich die Contouren der Wassergefässe noch eine Strecke weit in der Wandung fort. Ich fand jene Kanäle bis weit nach vorn reichend. Dorsaler und laterale Taster.

19. *Rhinops vitrea* Hudson.

Diese schöne und grosse Species scheint noch nicht wieder gesehen und untersucht worden zu sein, seitdem ihr Entdecker uns 1869 (85) mit derselben bekannt gemacht hat. Ich habe einige wenige (4) Exemplare in Tümpeln bei Lengsdorf in der Nähe von Bonn Ende März gefangen. HUDSON giebt an, dass

das Tier hinten in zwei Zehen ausläuft. Die von mir untersuchten Individuen gingen sämtlich in eine unpaare Spitze aus, und nur ein noch im Uterus seiner Mutter befindliches Tier, welches schon fertig ausgebildet war, zeigte 2 kleine, aber deutlich von einander getrennte Zehen. Es scheint demnach diese Species die Tendenz zu haben, das ursprünglich paarige Organ in ein unpaares zu verwandeln. Hierauf deutet auch die nur schwach entwickelte Klebdrüse, welche ebenfalls unpaar ist und an der äussersten Spitze durch eine kleine Öffnung ausmündet. Der lange Schlund flimmert, ebenso Magen, Enddarm und — was besondere Beachtung verdient, da es bei keinem andern Rotator wiederkehrt — auch die Kloake, wie schon HUDSON richtig erkannt hat. Nur bei einem Tier konnte ich die Excretionsgefässe deutlich verfolgen. Sie verknäueln sich neben dem Kauer, der 6—7 quere Zahnleisten besitzt, und ihre Wandung zeigt die gewöhnliche auf eine secretorische Thätigkeit hinweisende körnige Structur. Etwas weiter nach hinten hört diese jedoch auf; der Kanal wird zu einem so engen und glattwandigen Strange, dass man sein Lumen nur bei starker Vergrösserung wahrnimmt, um dann kurz vor seinem Eintritt in die Basis der contractilen Blase sich zu erweitern. Da HUDSON, dem eine grosse Anzahl Tiere zur Verfügung stand, nichts von jenem abweichenden Verhalten der Wassergefässe erwähnt, könnte dasselbe eventuell nicht normal sein. Die grossen Augen tragen deutlich lichtbrechende Körper; doch kann ich der Vermutung HUDSONS, dass die Tiere ihre Beute mit denselben erkennen und auf sie zustürzen sollen, nicht beipflichten. Ich that ein Exemplar in einen Tropfen, der viele Infusorien enthielt, konnte aber nie bemerken, dass die zuweilen ruckweisen Bewegungen desselben durch das Bestreben, jene zu erhaschen, veranlasst worden wäre. Ein dorsaler, 2 laterale Taster etwas vor der contractilen Blase.

V. Familie: Macroductylea.

20. *Scaridium longicaudatum* Ehr.

Auch diese durch die eigentümliche Gliederung des Körpers ausgezeichnete Form besitzt die für die Rädertiere charakteristischen Sinnesbüschel; einen dorsalen von der gewöhnlichen Gestalt, der im Nacken ungefähr in Augenhöhe sitzt und mit 2 Nervenfäden in Verbindung steht, die von der Vorderhälfte des

Gehirns abgehen, und 2 laterale, die ungefähr in der Mitte des Rumpfes über die Cuticula hervorragen. EHRENBURG giebt an, dass das Gehirn ein Nackenauge trage, und wirft man nur einen flüchtigen Blick auf das Tier, so scheint ein roter Pigmentfleck in der Höhe des hinteren Gehirnrandes in der That eine solche Bezeichnung zu verdienen. Bei genauerer Untersuchung finde ich jedoch bei allen mir zur Verfügung stehenden Exemplaren (circa 15—20), dass ein eigentlicher Augenfleck nicht vorhanden ist, sondern dass nur die rotbraune Färbung, welche einem Teile des chitinösen Kaugerüsts anhaftet, den Eindruck eines solchen macht. Bei der Seitenlage des Tieres kann man sich hiervon auf das bestimmteste überzeugen. Der Pseudoaugenfleck wird mit dem Gebiss hin und her geschoben und steht mit dem Gehirn in gar keinem Zusammenhang. — In dem langen, gebogenen Schlunde finde ich keine Flimmerung, wohl aber eine durch die ganze Länge desselben ziehende Linie, an der man eine wellenförmige Bewegung bemerkt. Sie scheint mir von einer Längsleiste der Schlundwandung herzurühren, durch deren Schlingelung die Nahrung weiter befördert wird. Der Kauapparat reicht weit nach vorn, bis unmittelbar unter die Mundöffnung, deren dorsaler Rand mit einem Büschel kleiner starrer Borsten besetzt ist. EHRENBURG zeichnet einen eigentümlichen Stirnfortsatz, den ich nicht habe wiederfinden können. Wahrscheinlich hat er einige besonders lange Cilien des Räderapparates fälschlich so dargestellt. ECKSTEIN spricht von wenig entwickelten Klebdrüsen, die bei den von mir untersuchten Tieren überhaupt nicht vorhanden waren. Stellen sie vielleicht ein in Rückbildung begriffenes Organ vor, das nur noch individuell auftritt? Die quergestreiften Muskeln treten bis in die langen, spitz zulaufenden Zehen, ein Verhalten, das sonst nicht bei Rädertieren beobachtet wird. Die Lage des Eierstockes bleibt noch zu ermitteln.

21. *Monocerca rattus* Ehr.

Diese überall ziemlich häufige Species, die namentlich unter Lemna fast immer, wenn auch nie in sehr vielen Exemplaren zu finden ist, bietet einige beachtenswerte Verhältnisse dar. Innerhalb des Räderapparates erhebt sich dorsalwärts von der Stirn ein schlanker, keulenförmiger Fortsatz, den schon EHRENBURG und andere Forscher gesehen, aber fälschlich als „Respirationsröhre“ resp. Taster gedeutet haben. Derselbe wird von einer Ausstülpung der Körperwand gebildet und ist offenbar homolog dem Stirnfort-

satz, welchen wir schon bei dem Weibchen der *Hertwigia volvocicola* kennen lernten. Welchem Zwecke dieser Zapfen eigentlich dient, ist mir unklar geblieben. Er ist auf seiner Oberfläche völlig nackt und zeigt auch im Innern nichts, das eine nervöse Natur vermuten liesse. Dasselbe Organ findet sich auch bei der gleich zu beschreibenden *Diurella tigris* und, nach der Abbildung zu schliessen, welche BARTSCH SAMU von seiner *Ascomorpha saltans* gibt, auch bei dieser Species. Das Vorkommen des fraglichen Gebildes bei so verschiedenen Arten erlaubt einen Rückschluss auf eine ursprünglich weitere Verbreitung, und glaube ich daher, dass der in der Abteilung der Philodinäen so mächtig entwickelte Rückenfortsatz, welcher bei Entfaltung des Räderorgans eingezogen wird und nur bei der kriechenden Fortbewegungsweise dieser Tiere zur Anwendung kommt, ein homologes Organ ist. Die Stellung, welche dieser Rüssel zum Körper im allgemeinen und zum Gehirn und zu den dorsalen Tastern im besonderen einnimmt, ist dieselbe, wie die jener kleineren Stirnausstülpung bei *Monocerca*, und nur darin findet sich ein Unterschied, dass derselbe ausserhalb des Räderapparates steht; doch erklärt sich diese Verschiebung leicht aus der mächtigen Differenzierung, die das Organ bei den Philodinäen erfahren hat, zumal wenn man berücksichtigt, dass der Räderapparat unter allen Teilen des Rotatorienkörpers der variabelste ist.

Ein dorsaler Taster, der mit dem Gehirn in Verbindung steht, sowie 2 laterale am Anfang des hinteren Körperdrittels sind vorhanden; letztere stehen der Rückenseite etwas genähert. — Der Kauapparat zeigt eine schön ausgebildete Ringmuskulatur. Der lange Schlund, Magen, Enddarm, contractile Blase mit Wassergefässen und Zitterorganen bieten nichts Auffallendes, wohl aber sind die Klebdrüsen in eigentümlicher Weise modificiert. Sie bilden nämlich eine unpaare Blase mit contractiler Wandung, die an der Wurzel des langen Endstachels ausmündet. Diese „Kleblase“ ist mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt, die nach ihrem Austritt und in Berührung mit dem umgebenden Wasser momentan zu einer klebrigen Masse erhärtet. Ist die Kleblase prall gefüllt, so kann sie eine ziemliche Grösse erreichen und fast bis zur Mitte des Rumpfes nach vorn sich ausdehnen. Als eine Anpassung an diese Differenzierung der Klebdrüsen wird auch die Function der 4 kleinen gebogenen Stacheln verständlich, welche der Wurzel des langen Endstachels ansitzen und von denen zwei etwas grösser als die beiden andern sind. Sie dienen dazu, um

den austretenden Secrettropfen zwischen sich zu fassen und denselben auf diese Weise zu zwingen, an dem grossen Mittelstachel herabzulaufen. Der letztere wird dadurch an ihn umgebende vegetabilische Teilchen, Detritus und dergleichen angeklebt, und das Tierchen so sicher vor Anker gelegt. Die Contractionen der Klebblase erfolgen nicht rasch hinter einander, und man muss oft lange warten, ehe man dieselben und den gleichzeitigen Austritt der Secretmasse zu sehen bekommt. Beunruhigt man ein Tierchen, so kann man sich noch am leichtesten davon überzeugen. — LEYDIG sah ein Individuum, das 2 Eier seinem Körper angeklebt hatte; doch tragen die Tiere für gewöhnlich dieselben nicht mit herum, und nur durch das Secret der Klebblase werden zuweilen Eier dem Muttertiere angeheftet, um bald hernach wieder abzufallen. Körperlänge 0,14. Endstachel 0,14—0,16. Grösster Querdurchmesser 0,06—0,068.

22. *Diurella tigris*. Bory de St. V. (Fig. 13, 14).

Diese Species ist mit der vorhergehenden nahe verwandt, wie sich aus dem Vorhandensein eines Stirnzapfens (Fig. 13 *x*), der Beschaffenheit des Kauapparates und der Klebblase ergibt. Doch besitzt das Tier im Gegensatze zu *Monocerca rattus* einen Panzer im Sinne EHRENBERGS, d. h. die Cuticula verdickt sich ringförmig hinter dem Räderapparat unter Bildung zweier dorsaler und zweier kleineren, ventralen Zähne (*y. z.*). Die zehenartigen Fortsätze am hinteren Körperende sehe ich etwas anders, als ECKSTEIN und habe deshalb eine besondere Zeichnung derselben entworfen (Fig. 14). Sie stehen sämtlich in einer Reihe neben einander, sind aber von verschiedener Länge. Den dorsalen Taster hat ECKSTEIN richtig erkannt; jedoch finden sich ausser diesem noch zwei laterale, welche sehr weit nach hinten, am Anfang des hinteren Körperviertels, der Rückenseite genähert liegen (*l. t.*). Die gangliöse Anschwellung des lateralen Nerven ist auffallend weit nach vorn verschoben (*l. n.*). ECKSTEIN erwähnt einen lichtbrechenden Körper im Augenpigment, den ich nie habe finden können. Wohl aber zeigt der hintere Teil des Gehirns (*g'*), dem der Augenfleck ansitzt, eine etwas hellere und nicht so körnige Beschaffenheit, wie der vor ihm liegende (*g*), von dem er auch durch eine seichte Furche abgesetzt sein kann. — Der lange, gebogene Schlund flimmert. — Die zwei Klebdrüsen (*k*) mit feinkörnigem Protoplasma und Kernen gehen in eine unpaare contractile Blase (*k'*) über, welche an der Basis der Endstachel ausmündet.

Wenn dieselbe sich zusammenzieht, — was freilich nicht häufig geschieht, wenigstens unter dem Deckglase, — so tritt, wie bei *Monocerca*, ein rasch erhärtendes klebriges Secret heraus. Bei der eben genannten Art habe ich nur eine Klebblase, nicht, wie bei diesem Tiere, die Reste der ursprünglichen Klebdrüsen gefunden, die vielleicht auch vorhanden sein werden. ECKSTEIN hat die Klebblase für das contractile Reservoir der Excretionsgefäße gehalten. Dies (*c. b.*) ist bei den meisten Tieren weit kleiner und zieht sich viel rascher zusammen. Die Lage des Eierstockes bleibt bei dieser, wie bei den meisten kleineren Specien, noch zu ermitteln.

VI. Familie: Loricata.

23. *Dinocharis Pocillum* Ehr. (Fig. 15).

Diese Art ist deshalb bemerkenswert, weil ein besonderer Halsteil (*a*) des Panzers sich scharf von dem Rumpfpanser (*b*) absetzt. Der letztere ist kastenförmig gebaut und besitzt eine schmale Rücken-, eine breite Bauch- und zwei nach aussen gewölbte Seitenflächen, welche mit dem Rücken in zwei zickzackförmig gebrochenen Leisten zusammenstossen. Diese Kanten bilden ein Dreieck, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist. Der Panzer ist überall dicht mit kleinen Grübchen versehen, die ihm ein punkirtes Aussehen geben. Solche finden sich auch an den zwei Schwanzgliedern, von denen der vordere zwei rückenständige, säbelförmige Fortsätze, der hintere 2 lange Zehen und einen unpaaren Mittelstachel trägt. Der Halsteil des Panzers ist durch eine weiche Membran mit dem eigentlichen Panzer verbunden und kann in letzteren zurückgezogen werden. Derselbe ist ebenfalls kastenförmig gebaut; aber nur die Seitenflächen sind starr und mit Grübchen versehen, während die Rücken- und Bauchfläche dünnhäutig geblieben sind. Wird nun der Kopf mit den locomotorischen Cilien in den Halsteil zurückgezogen, so schlagen sich auch die dorsale und ventrale Membran desselben nach innen, die beiden gepanzerten Seiten legen sich aneinander und bilden so ein schützendes Dach über dem Räderapparate. — Dieser besteht im wesentlichen aus einem Cilienkranze, dessen Wimpern in der Mitte des Rückens eine nackte Stelle frei lassen. Die Lage des dorsalen und der lateralen Taster ergibt sich aus der Zeich-

nung. Die Afteröffnung scheint mir auf die Ventralseite verlagert zu sein.

24. *Salpina*.

Dieses Genus stand mir in mehreren Arten zur Verfügung, welche alle ausser dem breit-kegelförmigen, schon EHRENBERG bekannten dorsalen Taster in der Nähe des hinteren Panzerendes 2 laterale Tastbüschel aufwiesen. Bei *Sal. ventralis* durchbrechen letztere halbmondförmig gebogene kurze Leisten der Cuticula, deren concave Seite nach innen und vorn gerichtet ist.

25. *Euchlanis dilatata* Ehr. (Fig. 16—20).

Euchlanis dilatata und *triquetra* werden jedem, der die Tümpel, Gräben und Teiche einer Gegend durchmustert, öfters und meist sogar häufig unter die Augen kommen und sind deshalb schon vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen, ohne dass dadurch die Zahl der strittigen Punkte vermindert worden wäre. LEYDIG hat zuerst die Angabe EHRENBERGS, dass der Panzer nur aus einem Rückenschild bestehe und auf der Unterseite in ganzer Länge klaffe, energisch angegriffen. Er sagt (pag. 57): „der äusserst durchsichtige Panzer“ (von *Euchlanis triquetra*, der im wesentlichen mit dem von *E. dilatata* übereinstimmt) „verhält sich vielmehr ungefähr wie die Schale einer Schildkröte, er besteht aus einer Rücken- und Bauchplatte, die am Seitenrande zusammentreten, nach hinten aber von einander klaffen, um den Fuss durchtreten zu lassen.“ Diese Beschreibung ist im wesentlichen richtig und auch von späteren Beobachtern (COHN, ECKSTEIN) ebenso gegeben worden. Sie bedarf jedoch einer Erweiterung: Rücken- und Bauchschild haben die gleiche Form, nur dass das erstere breiter und gewölbter ist, als das letztere. Beide biegen sich am Seitenrande nach innen um, das Rückenschild nach unten, das Bauchschild nach oben, und stossen in einer Linie zusammen, die mit den umgeschlagenen Teilen jener Schilder einen nach innen keilförmig vorspringenden Raum begrenzt. Ein Querschnitt durch das Tier würde demnach so aussehen, wie Figur 16 es zeigt. Wenn das Tier nicht gedrückt wird, erkennt man mit wechselnder Focuseinstellung 3 Längslinien, die den Punkten *a*, *b*, *c* entsprechen. Die Linien *b* fallen bei Betrachtung der Bauchfläche vornehmlich in die Augen als 2 an der vorderen Panzeröffnung beginnende und bei der hinteren bogenförmig in einander übergehende Längsstreifen. Wird das

Tier unter dem Deckglas stark gepresst, so ist von dem keilförmigen Spalt zwischen Rücken und Bauch nichts zu sehen. Von seiner Anwesenheit kann man sich jedoch sowohl bei der Seitenansicht, als auch dann leicht überzeugen, wenn zahlreiche Bacterien das Wasser erfüllen und sich in jenem ab und zu umhertummeln. Nach Abschluss meiner Arbeit ist mir ein Aufsatz HUDSONS (83) zu Gesichte gekommen, welcher eine ganz ähnliche Schilderung von dem Bau des Panzers entwirft. Nur darin stimme ich nicht mit ihm überein, dass die Ventralseite des Panzers in der Mitte buckelartig ausgestülpt sein soll. Sie erscheint mir flach gebogen.

In systematischer Hinsicht wird die vorliegende Species von den Autoren nicht weit genug gefasst. Nach LEYDIG und CONN soll der Augenfleck ohne Linse sein und die Basis der Zehen keine Borsten tragen. Eine von ersterem als *unisetata* bezeichnete, in der Grösse mit *dilatata* übereinstimmende Form besitzt dagegen eine Linse im Augenspigel und eine Borste. ECKSTEIN zeichnet an seiner *dilatata* eine Linse und zwei Borsten. Nach Untersuchung einer beträchtlichen Anzahl von Tieren, die in Grösse und Organisation einander gleich waren, schwankt die Zahl und Stärke der Fussborsten bei den verschiedenen, mit einander zusammenlebenden Individuen ausserordentlich, so dass man hiernach wohl Varietäten, aber nicht verschiedene Species unterscheiden kann. Manchmal finden sich 3 Borsten in kleinen Grübchen dem Rücken desjenigen Schwanzsegmentes eingelenkt, welches die Zehen trägt, und können dieselben so dick sein, dass sie schon mit mässiger Vergrösserung (Zeiss, *D*) sofort in die Augen fallen, während sie bei andern Exemplaren mit Objectiv *F* gesucht sein wollen. Manche Tiere zeigen nur 2, indem die mittlere Borste ausgefallen ist. Individuen, welche nur eine besitzen, haben die andere wahrscheinlich erst während ihres Lebens verloren, wie man aus der unsymmetrischen Stellung derselben und dem Vorhandensein eines zweiten kleinen Grübchens schliessen kann. Dass so etwas möglich ist, beweisen Borsten, die geknickt oder zur Hälfte abgebrochen sind. Endlich kommen auch Individuen vor, welche der Borsten völlig entbehren. Eine ähnliche Variabilität weist der Augenfleck hinsichtlich des Vorhandenseins oder Fehlens eines lichtbrechenden Körpers auf. Es ist dieser Punkt auch deshalb von Interesse, weil er darauf hinweist, wie man sich die Entstehung solcher Differenzierungen zu denken hat. Während manche Individuen nur einen einfachen Pigmentfleck haben,

der dem Gehirn auf der Unterseite ansitzt, lässt derselbe bei andern ausserdem eine helle, unregelmässig verteilte Masse erkennen. Auf der nächsten Stufe haben sich diese glänzenden, lichtbrechenden Teilchen zu einem rundlichen Körper vereinigt, der für gewöhnlich nur zur Hälfte aus dem Pigment herausragt, zuweilen aber auch völlig isoliert vor demselben liegt. Manchmal kann man die Art seiner Entstehung noch aus seiner Zusammensetzung aus mehreren Körperchen erschliessen. — Aus dem Gesagten geht hervor, dass nur die Species *Euchlanis dilatata* Ehr. aufrecht zu erhalten ist, dagegen die Namen *Euchl. dilatata* Leyd., *Enchl. unisetata* Leyd. zu streichen und nur als Varietäten zu betrachten sind. Jene Bezeichnung deshalb aufzugeben, weil die nach EHRENBERG klaffende Bauchseite „sehr wohl der schräg von oben geschene Kiel (der *Euchl. triquetra*) sein“ kann (EYFERTH) und dafür den späteren Namen *Euchl. hipposideros* GOSSE einzuführen, ist ebenfalls nicht zu billigen. Der berühmte Berliner Forscher hat an Hunderten von Stellen seines grundlegenden Werkes gezeigt, dass er Rücken- und Bauchseite eines Rotators wohl zu unterscheiden vermochte. Ein solcher Fehler wäre ihm sicherlich nicht an einem der gemeinsten Vertreter der ganzen Klasse vorgekommen.

Die zwei Nebenaugenflecke, die ECKSTEIN am Kopf zeichnet, sowie eine gleiche Pigmentansammlung an der Basis der Zehen, habe ich nie finden können. Auch das Räderorgan sehe ich etwas anders. Der äussere Saum langer Wimpern zeigt in der Mitte des Rückens eine nackte Stelle und jederseits davon einige etwas längere Cilien (Fig. 17 *a*). Eben vor dieser dorsalen Wimpernschnur sitzen auf 2 kleinen Kegeln eine Anzahl starrer Borsten (*b*) und mehr nach innen jene kurzen, breit-kegelförmigen, unbeweglichen Knöpfe (*c* Fig. 17 und Fig. 18), die HUDSON zuerst gefunden hat. Sie sind an der Spitze etwas ausgehöhlt; der Rand dieser Vertiefung wird von 3 halbkugelig nach innen vorspringenden Polstern gebildet und fällt schräg nach hinten ab, wodurch das eine jener Polster mehr nach hinten zu liegen kommt, als die beiden anderen und leicht übersehen werden kann. Sicht man von unten in die Aushöhlung herein, so erscheinen sie wie in Fig. 18. Über die Function dieser Organe vermag ich nichts anzugeben. Die Membran, welche den Boden der Vertiefung auskleidet, muss sehr dünn sein, denn übt man einen etwas stärkeren Druck auf das Tier aus, so tritt hier zuerst die Leibesflüssigkeit in Blasen aus. Ich vermute daher, dass sie zur Respiration dienen,

da sie einmal durch das Räderorgan stets mit frischem Wasser versorgt werden, und dann die geringe Dicke der Cuticula den Gasaustausch besonders erleichtern muss. Die Angabe HUDSONS, dass dieselben durchbohrt sind und vorstreckbare Tastapparate umhüllen, halte ich nicht für richtig. Vor diesen eigentümlichen Gebilden, die unter allen anderen Rotatorien nichts Analoges haben, befindet sich eine Reihe starker Borsten. Seitlich und ventralwärts wird der Räderapparat von 3 Reihen Cilien gebildet — wie bei Hydatina —, die sich bis in den Mundtrichter fortsetzen und von aussen nach innen an Grösse abnehmen. — Die Magen- und Darmwand wird von grossen Zellen gebildet, deren Grenzen aber häufig nur schwer zu erkennen sind. Dass die Wandung des Tractus stellenweise aus mehreren Zellschichten besteht, wie ECKSTEIN angiebt, habe ich nie beobachten können. Sie weist, wie bei allen anderen Rotatorien, nur eine Zellschicht auf, die nur dadurch sich anscheidet, dass die Membranen der Zellen hier weniger entwickelt sind, wie es sonst zu sein pflegt. — Das Nervensystem bietet nichts Bemerkenswerthes. Eine kreisrunde Öffnung im Nacken dient zum Durchtritt der starren Haare des dorsalen Tasters. Die beiden lateralen liegen weit nach hinten, auf der Rückseite; die gangliöse Anschwellung der zugehörigen Nerven liegt eine kurze Strecke vor dem Haarbüschel.

Von dem Gehirn völlig getrennt — und daher auch nicht mit dem Kalkbeutel mancher Rädertiere oder gar mit dem Centrum des Nervensystems selbst (HUDSON, EYFERTH) zu identifizieren —, ist ein eigentümliches, birnförmiges Organ (Fig. 17, *m*), welches über demselben liegt und von den zum dorsalen Taster laufenden Nerven umgriffen wird. Dasselbe mündet nicht, wie LEYDIG vermutet, an der Oberfläche des Körpers aus, sondern ist allseitig geschlossen und muss nach seiner Lage und seiner Anheftung als eine besonders mächtig entwickelte Matrixverdickung angesehen werden. Hierfür spricht auch die Anordnung und Gestalt der Kerne, welche sich nur in dem hintersten Abschnitt finden, woselbst das Protoplasma dichtkörnig und nicht vacuoliert ist. Der weitaus grösste Teil der Blase wird dagegen von einer Unzahl kleiner Vacuolen, die sich polygonal gegen einander abgrenzen, dicht erfüllt. Manchmal nimmt auch in der Nähe des vorderen verschmälerten Endes das Protoplasma dieselbe Beschaffenheit an, wie am hinteren, einfach runden oder herzförmig ausgeschnittenen Rande. Die Querstrichelung der Wand, welche LEYDIG erwähnt, habe ich nicht finden können. Ob dies Organ

eine besondere Function besitzt und welche, vermag ich nicht anzugeben. Doch steht es nicht in Verbindung mit den oben beschriebenen Knöpfen (17, c), wie man nach der Lage vermuten könnte.

Das Excretionssystem zeichnet sich jederseits durch den Besitz von 4 besonders grossen Zitterorganen aus, die vornehmlich geeignet sind, den Beobachter über den Bau dieser eigenartigen, fast von jedem Forscher anders beschriebenen Gebilde zu unterrichten. Ich habe ihrer Untersuchung besondere Aufmerksamkeit gewidmet und kann leider die Angaben meiner Vorgänger in manchen Punkten nicht bestätigen. Die Zitterorgane werden von zwei flach nach aussen gebogenen Flächen begrenzt und lassen daher eine breite Flächenansicht (19 a) und eine schmale Kantenansicht (19 b) unterscheiden. Erstere hat die Gestalt eines nahezu gleichseitigen Dreiecks, dessen Basis durch das freie Ende und dessen Spitze durch den kurzen Kanal dargestellt wird, mit dem das ganze Gebilde in das Excretionsgefäss mündet. Gemäss dieser dreieckigen Gestalt wird man von zwei lateralen und einer Endkante der Flächenansicht reden können. Nur dort, wo das Zitterorgan in das Wassergefäss übergeht, findet sich eine Öffnung, überall sonst ist es geschlossen. ECKSTEIN giebt an, dass sich unterhalb der Endkante noch eine zweite Öffnung befindet, „die bei kleineren Formen klein und rund, meistens aber gross und länglich-oval ist“. Ich habe mich von dem Fehlen derselben auf das bestimmteste überzeugt, und so sehr auch die Ansichten, welche über die Function dieser Gebilde gang und gäbe sind, das Vorhandensein einer solchen Öffnung erwarten lassen, so existiert dieselbe in der That doch nicht. Der feine Querstrich, den ECKSTEIN an seiner Fig. 6 in der Nähe des unteren Endes zeichnet, wird auch schwerlich jemandem die Richtigkeit seiner Angabe beweisen. Etwas unterhalb und parallel der Endkante läuft eine dicke schwarze Linie, die auf den ersten Blick in die Augen fällt. Sie wird von einer nach innen vorspringenden Leiste gebildet, welche der undulirenden Quaste als Ansatzpunkt dient, und über der die Seitenflächen deckelartig zusammenstossen. Jene Quaste, die also nicht im Centrum dieses Deckels angeheftet ist, hat die Gestalt einer dünnen, dreieckigen Membran und entspricht demnach in ihren Umrissen ganz dem Innenraum des Zitterorganes. Da sie naturgemäss senkrecht zur Flächenansicht wellenförmig hin und her pendelt, erhält der Beobachter bei der Kantenansicht ein Bild ähnlich einer züngelnden Flamme (19 b); bei der Flächenan-

sicht hingegen sieht er nur die Teile der undulierenden Membran, welche gerade in der Focaleinstellung sich befinden, und diese machen den Eindruck von 3 (oder auch zwei) parallel zur Ansatzleiste laufenden Querlinien (19 a). Letztere sind an demselben Zitterorgan nicht immer gleich deutlich zu erkennen; sie heben sich zuweilen am lebenden Tier nur so wenig ab, dass man sie leicht übersieht, während sie vielleicht eine $\frac{1}{2}$ Stunde später scharf markiert hervortreten. Es erklärt sich dies daraus, dass die Membran nicht immer gleich stark schwingt. Da man beim toten Tiere die Quaste in der Flächenansicht nicht mehr beobachten kann, muss sie sehr dünn sein; von der Kante betrachtet, tritt dieselbe hingegen stets mit gleicher Deutlichkeit hervor.

Was das feinere histologische Verhalten anbetrifft, so bemerkt man bei der Flächenansicht eine Anzahl paralleler Längslinien, die nicht von der pendelnden Membran herrühren können, sondern der Wandung angehören müssen, da sie unabhängig von den Bewegungen der Zitterflamme sind und auch in einer anderen Ebene liegen. Sie setzen sich noch über die Innenleiste bis zur Endkante fort. Ich vermute, dass Moxon (118) und Möbius (117) diese Linien schon gesehen haben und deshalb irrthümlicher Weise von einer grossen Zahl beweglicher Cilien reden. Einen Kern habe ich in den Zitterorganen trotz vielen Suchens mit Sicherheit nicht finden können. Man bemerkt wohl oberhalb der Ansatzleiste ein rundes Körperchen, welches so gedeutet werden könnte. Da aber manchmal auch zwei derselben vorhanden sind oder sie gänzlich fehlen, ist es richtiger, dieselben einstweilen als Protoplasmakörperchen unbestimmter Natur anzusehen, zumal sie auch in den Seitenwänden auftreten können (19 a). Leichter dagegen sind die einzeln stehenden Kerne in den Wassergefässen zu erblicken. — Wo diese in die contractile Blase einmünden, findet sich eine scharf umschriebene kreisrunde Öffnung, über die sich die Gefässwandung noch eine Strecke weit verfolgen lässt, wie bei Hydatina. Bei manchen Tieren ist stellenweise die Körnelung in der Wand der Excretionskanäle geschwunden, und statt ihrer erblickt man dieselbe homogene, glänzende Masse, welche beim eben genannten Rotator schon erwähnt wurde (20, n).

Die Lage des Eierstockes entspricht ganz der von Hydatina senta, und demgemäss legen sich die Eier constant an dem (von der Bauchseite gesehen) linken Rande des Dotterstockes an (Fig. 20). Mit Leichtigkeit erkennt man, manchmal schon ohne Anwendung von Reagentien, die bläschenförmigen Kerne der Eikeime. Doch

hält es sehr schwer, zu entscheiden, ob dieselben in einer zusammenhängenden Protoplasmamasse liegen oder distincte Zellen darstellen. Ich glaube, dass das letztere der Fall ist, weil zuweilen zellenartige Umrisse zu erkennen waren, wenigstens in der linken Hälfte. Der Dotterstock enthält ungefähr ein Dutzend grosser Dotterkerne, deren ovale Nucleoli so gross sind, dass die Nuclei als helle homogene Höfe sie umgeben. Die Contouren beider gleichen einander nicht immer, sondern öfters ist die Kernmembran eckig und in Spitzen ausgezogen (20, *d. k.*). Die Nucleoli sind im lebenden Zustande meist homogen, seltener von schwammiger Structur oder mit dichten Körnern versehen. Einige Male fand ich Tiere, deren sämtliche Nucleoli einen verschieden geformten, scharf abgesetzten und am Rande liegenden Körper aufwiesen (20, *d. k.*), ein Verhalten, dass an die bei Hydatina vermutungsweise ausgesprochene Teilung der Dotterkerne erinnert. Nicht selten sind diejenigen Teile des Dotters, welche in der Nähe eines halbreifen Eies liegen, trüber und reicher an Fetttröpfchen, als die mehr rechts gelegenen, wodurch die Ansicht, dass die Eianlage ihr Deutoplasma durch Diffusion aus dem Dotterstock aufnimmt, eine weitere Stütze erhält. — Die quergestreiften Muskeln scheinen nicht alle auf derselben Höhe der Differenzierung zu stehen. Bei manchen Tieren liessen sich ausser den dunklen Haupt- auch die zarteren KRAUSE'schen Nebenscheiben beobachten (Fig. 21), während bei andern alle doppelt brechenden Teilchen von gleicher Breite waren. — Die Matrix der Cuticula zeigt dort, wo Rücken- und Bauchschild sich nach innen umbiegen, häufig ein vacuolisiertes schaumiges Aussehen, wodurch der Rand derselben unregelmässig wellenförmig wird (20, *m*). — Dass unter den Rotatorien auch Missbildungen vorkommen, lehrt ein Tier, bei dem beide Zehen der Länge nach zu einem unpaaren Keil verschmolzen waren, der am Rücken 2 Borsten trug; an der Spitze mündete eine unpaare Klebdrüse aus. — Zum Schlusse sei noch auf einen Entoparasiten hingewiesen, der in grossen Mengen sich im Magen, weniger im Enddarm fast aller Euehlaniden fand, die ich im Frühjahr 1884 in den Heisterbacher Teichen bei Bonn fing. Derselbe gehört zu den Flagellaten (20, *p.*), die bekanntlich den Rädertieren sonst eine willkommene Nahrung sind und durch die Einwirkung des Magensaftes rasch getötet werden. Eine Cuticula, die als Grund dieser besonderen Resistenzfähigkeit angesehen werden könnte, habe ich nicht bemerkt. Die Tierchen glichen in der äusseren Gestalt Euglenen, waren aber völlig farblos. An der

Basis der langen Geißel sassen 1 oder 2 bei gewisser Einstellung rötlich erscheinende Bläschen, die vielleicht Augenflecke waren. Manche Exemplare befanden sich in Teilung resp. Conjugation.

26. *Euchlanis luna*. Ehr.

Diese Art muss aus dem Genus *Euchlanis* entfernt werden, da sie im Bau des Panzers und in der übrigen Organisation wesentlich von den eigentlichen *Euchlaniden* abweicht. Der Panzer entspricht völlig der Beschreibung, welche LEYDIG vom Panzer der vorhergehenden Species giebt; er besteht aus einem flach gewölbten Rückenschild und einer Bauchplatte, die an den Seitenrändern fest mit einander zusammenhängen und nur vorn und hinten klaffen, unterscheidet sich demnach durch den Mangel eines keilförmig nach innen zwischen Rücken- und Bauchschild vorspringenden Raumes und durch das Fehlen jener grossen sackähnlichen Matrixverdickung des Räderapparates von allen echten *Euchlanis*-specien. EHRENBERG zeichnet die „Nägel“ der Zehen besonders abgesetzt, was nicht der Fall ist; nur in Fig. X, 1 hat er sie richtig abgebildet. Die lateralen Taster liegen weit nach hinten, dem Seitenrande des Panzers genähert.

27. *Metopidia Lepadella* Ehr.

ist wie *Stephanops* durch eine dünne Membran ausgezeichnet, die dorsal die Wimpern des Räderapparates überragt und passend als Kopfschirm bezeichnet wird. Zwei kleinere Seitenlappen, die bei der Ansicht von oben oder unten wie gebogene Stäbchen erscheinen, gewähren denselben Schutz den seitlichen Cilien, wie jener Schirm den dorsalen. In dem langen Schlunde bemerkt man eine wellenförmige Bewegung von vorn nach hinten schreiten, die nicht durch Cilien, sondern durch 1 oder auch 2 in das Lumen desselben vorspringende Längsleisten hervorgebracht wird. An der Übergangsstelle von Schlund und Magen findet man 2 besonders lange Geißelhaare, vielleicht die Fortsetzung jener Falten. Der Enddarm weist eine Eigentümlichkeit auf. Nachdem er sich deutlich vom Magen abgesetzt hat, bildet er einen nach vorn gerichteten Blindsack, der neben dem Magen liegt. Bei der grossen Ähnlichkeit, welche die Organisation von *Squamella bractea* Ehr. mit unserer Art aufweist, glaube ich aus der Äusserung ECKSTEINS: „der Magen scheint aus zwei Teilen zu bestehen, wenigstens liegt die eingenommene Nahrung meist zu 2 ovalen Klumpen zusammengeballt in demselben“ auf ein gleiches Verhalten bei dieser Species

schliessen zu dürfen. Ob sich die blindsackartige Austreibung bei allen Individuen, auch solchen, die lange gehungert haben, wird finden lassen, mag dahingestellt bleiben. An den Anfang des Magens setzen sich mit dünnen Stielen zwei Magendrüsen, die häufig im Innern Öltropfen führen. Auffallend ist es, dass fast bei allen Tieren vorn in der Magenwandung ein besonders grosser Öltropfen vorhanden ist, den ECKSTEIN bei unserm Tier und bei *Squamella bractea* für ein eigenartiges, in seiner Function unklares Organ gehalten hat. Wenigstens scheint mir dies aus seinen Angaben: „es ist dies ein sofort in die Augen fallender, stark lichtbrechender Fleck, etwas vor und seitlich von dem Magen gelegen Bei den Contractionen und den Bewegungen des Darmes wird er hin und her bewegt“ sowie aus seiner Zeichnung hervorzugehen. Die Wassergefässe besitzen jederseits mehrere Zitterorgane, unter denen zwei, eins in Schlundkopfhöhe und eins in der Nähe der contractilen Blase sich durch besondere Länge auszeichnen. Obwohl ich die *Squamella bractea* nie gesehen habe, kann ich doch einen leisen Zweifel nicht unterdrücken, ob die von ECKSTEIN beschriebenen zwei schmalen Körper, die am Hinterende eine flimmernde Stelle aufweisen und den Eindruck eines hin und her schwingenden schlanken Stabes machen, nicht doch nur Zitterorgane gewesen sind, obwohl sich der genannte Forscher ausdrücklich gegen eine solche Deutung verwahrt. Denn sieht man von der Grösse und Augenzahl ab, so stimmen jenes Tier und *Metopidia lepadella* völlig in der Organisation überein, und letzterem Rotator fehlen die fraglichen Gebilde. Der Eierstock sitzt am vorderen linken Ende des Genitalapparates, der ventral — wie auch sicherlich bei *Squamella* der Fall sein wird — vom Darm liegt. Das Nervensystem weist ausser dem dorsalen zwei laterale Taster auf, die sich auf der Rückenfläche, der dorsalen Medianlinie genähert, und in der Höhe des hinteren Panzerdrittels befinden. — Unter den untersuchten Tieren waren zwei, deren Blutflüssigkeit nicht wasserhell, sondern dicht mit sehr kleinen Körnchen erfüllt war. Da dieselbe keine BROWN'sche Molecularbewegung zeigten, muss dass Blut gleichzeitig dickflüssig gewesen sein. Auch unmittelbar neben den grossen hinteren Zitterorganen bewegten sich die Körnchen nicht, was doch sicherlich hätte der Fall sein müssen, wenn diese offen und dazu bestimmt gewesen wären, die perienterische Flüssigkeit in die Wassergefässe zu strudeln. — Das letzte der 4 Fussglieder, welches die Zehen trägt, besitzt auf der Rückenseite eine Vertiefung von viereckiger oder rundlicher Form. Von einem

roten Pigmentfleck, den ECKSTEIN an diesem Gliede zeichnet, habe ich nichts bemerken können, und wird derselbe daher wahrscheinlich jenes Grübchen so gedeutet haben. Wie bei vielen Loricaten, bei denen Rücken- und Bauchschild in einem spitzen Winkel zusammenstossen, nimmt die Matrix an den Seitenkanten häufig unregelmässig-wellenförmige Contouren an, die oft weit nach innen vorspringen können.

28. *Stephanops lamellaris* Ehr.

Die lateralen Taster sind sehr schwer zu finden, obwohl ihre Haare eine beträchtliche Länge haben. Sie liegen neben den kleinen seitlichen Panzerzacken. Wegen der mächtigen Entwicklung des Kopfschirmes ist das Tier nicht im Stande, seinen Räderapparat einzustülpen, bei Rotatorien eine sehr seltene Ausnahme.

29. *Pompholyx complanata* Gosse

ist nach dem Erscheinen der kurzen Beschreibung (69), welche ihr Entdecker gab, noch nicht wieder untersucht worden. Der Panzer weicht nur unwesentlich von *Pterodina* ab. Seine grösste Länge beträgt 0,09, seine grösste Breite 0,084. Wenn man das freischwimmende Tier von oben betrachtet, so erscheint der Panzer nicht immer rundlich, sondern häufig an den Seiten gerade abgestutzt, da das Tier den Panzerrand durch irgendwelche Muskelcontraction nach der Bauchseite umzuklappen vermag. Der Räderapparat besteht aus einem doppelten Wimperkranz, zwischen denen am ventralen Rande die Mundöffnung gelegen ist. Der vordere Cilienaum zieht continuierlich an derselben vorüber und wird dorsalwärts in der Mitte durch eine nackte Stelle unterbrochen. Der hintere setzt sich dagegen in den Mund fort. Die beiden Augenflecke mit grossen Linsen sind in der Jugend schön rot, werden aber später viel dunkler, fast schwärzlich. Die seitlichen Taster liegen dicht neben dem Panzerrande in der Mitte der Längsachse. Die zugehörigen Ganglien stehen durch einen dünnen Stiel mit den Wimperbüscheln in Verbindung. Sehr eigentümlich ist die Anheftung der runden, 0,066 grossen Sommereier an den mütterlichen Körper. Sie sitzen einem Gallertstrange an, der etwas aus der Kloakenöffnung hervorragt, sich aber als ein immer feiner werdender Faden bis in das Innere des Genitalsackes verfolgen lässt.

30. *Pterodina*. Ehr.

Ob die beiden von EHRENBURG aufgestellten Specien *patina* und *elliptica* wirklich von einander verschieden sind, ist mir sehr

zweifelhaft geworden. Die Form des Panzers ist nämlich nicht ganz constant. Man findet öfters Tiere, deren Umrisse genau die Mitte zwischen jenen beiden Arten halten. Alle übrigen von EHRENBERG angegebenen Unterscheidungsmerkmale erweisen sich bei genauerer Prüfung ebenfalls als hinfällig. Der Panzerrand ist stets glatt. Auf den ersten Blick erscheint er freilich häufig unregelmässig wellig gebogen, weil — wie bei *Metopidia* und *Euchlanis* — die meist stark mit kleinen Körnchen durchsetzten Matrixschichten der Rücken- und Bauchplatte in dem spitzen Winkel der Seitenkanten unregelmässig mit einander zusammenfliessen. Die angebliche Differenz der Räderorgane lässt sich auch nicht aufrecht erhalten, da dasselbe bei allen Pterodinen gleich gebaut ist, EHRENBERG aber nur ungenügend bekannt war. Der Wimperapparat des Kopfes gleicht genau dem der eben beschriebenen Gattung *Pompholyx*. Die beiden Cilienkränze sind dorsalwärts in der Mitte unterbrochen. Innerhalb des grösseren und vorderen befinden sich einige wohl zum Tasten dienende lange Borsten. Der Darm zeigt einige beachtenswerte Eigentümlichkeiten. Der kugelige Endabschnitt liegt zum grössten Teile hinter der Afteröffnung. Diese selbst aber befindet sich an der Basis des Fusses auf der Bauchseite. Wo der Magen in den Enddarm übergeht, münden ein Paar kurze birnförmige, nach hinten gerichtete Drüsen, die ECKSTEIN zuerst gesehen hat, und in denen man ein feinkörniges Secret bemerkt. Bei einigen Individuen fand ich am Enddarm noch 2 kurze, drüsenartige Aussackungen, die bei andern vermisst wurden. ECKSTEIN berichtet, dass der Fuss nicht zum Anheften diene und keine Klebdrüsen besitze, sondern den Enddarm in sich schliesse und im Innern ganz mit Wimpern ausgekleidet sei. Ich habe mich wiederholt überzeugt, dass diese Angaben unrichtig sind. Auch LEYDIG beobachtete die Kloakenöffnung an der Wurzel des Fusses, der von einigen Muskeln und von 2 bandförmigen Klebdrüsen durchzogen wird, mit deren Secret sich das Tier, wie die übrigen Rotatorien, festheften kann. Von dem hinteren, nicht queringelten Abschnitt des Fusses gliedert sich das freie Ende als ein kleiner einstülpbarer Ring, der dicht mit Cilien besetzt ist, ab. Alle übrigen Teile des Schwanzes sind frei von Flimmerepithel. Wie bei den *Brachionus*-arten kann derselbe durch 4 Muskeln teilweise oder ganz in das Innere des Panzers zurückgezogen werden. Von den übrigen Muskeln fallen leicht die grossen Retractoren des Räderapparates in die Augen, welche vom Kopf schräg nach hinten und aussen verlaufen. Jederseits finden

sich zwei derselben, die deshalb leicht als ein einziger erscheinen, weil sie dieselbe Ursprungsstelle haben und bei der geringen Höhe des Tieres dicht übereinander liegen. Ihre Querstreifung scheint bei verschiedenen Individuen nicht gleich stark ausgebildet zu sein. Meist fällt sie sehr deutlich in die Augen, zuweilen jedoch nur sehr schwer, und ab und zu erkennt man in der Mitte jeder einfach brechenden Scheibe eine sehr schmale Platte doppeltbrechender Substanz (Fig. 21), die ich in der Regel vermisst habe. — Der Geschlechtsapparat hat eine hufeisenförmige Gestalt. Eier fand ich immer nur in dem blinden Ende des (von unten gesehen) linken Schenkels angelegt, und muss hier demnach der Keimstock liegen, dessen Zellen mir mit Sicherheit bis jetzt noch nicht zu Gesicht gekommen sind. — Zum Nervensystem gehört ein dorsaler und 2 von GRENACHER zuerst gesehene laterale Taster, die so weit nach vorn verlagert sind, dass alle drei Sinnesbüschel in einer Linie liegen. In der Leibeshöhle sind zarte Bindegewebsfäden mit sternförmigen Zellen ausgespannt, die bei einem Exemplar so zahlreich waren, dass sie ein mesenchymatöses Netzwerk bildeten.

31. Anuraea Ehr.

Die zahlreichen Specien des Genus *Anuraea* Ehr. zeichnen sich durch den stark gewölbten Rücken- und Bauchpanzer aus, von denen ersterer derb und häufig mit Facetten, Grübchen, Längsleisten oder ähnlichen Hautdifferenzierungen versehen, letzterer dagegen dünnwandig und meistens glatt ist. In der Aushöhlung, welche die ventrale Membran bildet, liegen die Eier und werden so, meist nur in Einzahl, umhergetragen. Ein quergestellter Spalt, der am Hinterende der Bauchplatte angebracht ist, bezeichnet die Afteröffnung. Der Räderapparat hat grosse Ähnlichkeit mit dem von *Brachionus*. Er wird von einem äussern Wimperkranz gebildet, innerhalb dessen sich 3 kelchartig gruppierte, grosse, kegelförmige Lappen erheben, von denen einer am Rücken, zwei seitlich und ventral stehen. Jeder derselben trägt eine Anzahl beweglicher Cilien, die um so grösser und derber sind, je mehr sie der abgerundeten Spitze jener Lappen genähert sind. Mittelst dieses Wimperapparates bewegen sich die Tiere mit gleichmässiger Geschwindigkeit durch das Wasser, wobei sie sich bald um die Längsachse, bald auch um die Querachse drehen. — Die Länge und Form der Panzerzacken ist bei manchen Specien sehr variabel. Während z. B. bei *Anuraea aculeata* die hinteren Stachel für gewöhnlich halb so lang als der Panzer sind, trifft man Exemplare,

bei denen sie $\frac{2}{3}$ und darüber erreichen. Bei andern sind sie wieder nur $\frac{1}{5}$ so lang wie der Panzer. In ähnlicher Weise schwankt auch die Länge der vorderen Panzerstachel. In der Regel fand ich, dass Tiere, deren Stirnzacken schwach entwickelt waren, dieselbe Rückbildung in der Grösse der hinteren Cuticularfortsätze erkennen liessen. Vielfach sind auch die Hinterstachel kürzer auf der einen als auf der andern Seite, woraus EHRENBURG mit Unrecht eine besondere Art (*An. valga*) geschaffen hat. Kleine Verschiedenheiten im Bau des Panzers zeigen weiter die Individuen von *An. serrulata*. Bei *An. acuminata* fand ich die Längslinien des Rückens dichter stehend und zahlreicher, als EHRENBURG sie zeichnet. — Eine Art, über deren Stellung zu den schon bekannten Vertretern dieses Genus ich im Zweifel geblieben bin, glich der *An. stipitata* in der Bildung des vorderen Panzerrandes. Der hintere Stachel setzte sich jedoch nicht so scharf ab, wie es EHRENBURG bei der eben genannten Species zeichnet, und ausserdem war die Oberfläche des Panzers glatt und nicht in Facetten zerlegt. — Die inneren Organe der Anuräen bieten wenig Bemerkenswertes. Dem Kauapparate glaube ich wiederholt zwei Speicheldrüsen ansitzen gesehen zu haben. Der Schlund flimmert. Die Wandung und die Drüsen des Magens sind häufig dicht durchsetzt von Fetttropfen. Das Gehirn steht mit einem dorsalen Tastrüssel in Verbindung, welcher beim Ausstülpen des Räderorgans durch die mittleren Stirnzacken geschoben und nach hinten gebogen wird. Er besteht aus einem breiten Basalgliede und einem schmälern, in ersteres zurückziehbaren Endstücke. Die aus letzterem hervortretenden Sinnesborsten werden, sobald der Taster nach hinten zurückgeschlagen ist, sonnenartig nach allen Seiten ausgebreitet, beim Ein- und Ausstülpen desselben aber ganz eng an einander gelegt. Ausserdem finden sich stets zwei laterale Taster, deren Austrittsöffnungen in der Mitte des Panzers, den Seitenträgern genähert liegen. Diese Sinnesbüschel sind oft nur sehr schwer zu erkennen. — Der Geschlechtsapparat der Weibchen besteht aus Eier- und Dotterstock. Die Kerne des ersteren habe ich nur an gefärbten Präparaten erkennen können. Klebdrüsen fehlen allen Anuräen. Das Wassergefässsystem zeigt das typische Verhalten. Wintereier habe ich nur bei *An. aculeata* beobachtet. Ihre derbe äussere Schale ist mit niedrigen, zickzackförmig gewundenen Leisten bedeckt. Auch die Sommerer von *An. serrulata* haben eine feingekörnelte Hülle.

Männchen zu beobachten, ist mir nur bei *An. aculeata* ge-

lungen, deren Untersuchung aber sehr mühsam ist, da sie pfeilschnell durch's Wasser schiessen und nur 0,1 gross sind. Sie haben cylindrische Gestalt; vorn sitzt der Räderapparat, unter dessen Wimpern sich einige durch besondere Länge auszeichnen, hinten verjüngt sich der Körper zum Penis und endet mit flimmernder, breiter Spitze. Von den übrigen Organen habe ich leider nur den grossen, Hoden und das Gehirn erkennen können, das ein dorsales Tastgrübchen versorgt und einen Augenfleck trägt.

32. *Noteus quadricornis* Ehr.

Die Art der Facettenbildung sowie die Länge und Stellung der Panzerzacken schwankt innerhalb kleiner Grenzen, wie aus den verschiedenen Darstellungen von EHRENBURG, LEYDIG und ECKSTEIN hervorgeht. Auch die von mir gefundenen Tiere stimmen nicht ganz mit den Schilderungen der genannten Beobachter überein. Die Seitenäste der vordersten Facette reichen auf der EHRENBURG'schen Abbildung nicht bis an den Seitenrand des Panzers, was bei meinen Exemplaren der Fall ist. Die Hinterstachel derselben endigen mit einer scharfen Spitze, sind am Rande gekörnelt und zuweilen stark säbelförmig nach innen gebogen. Die vorderen Panzerstachel laufen stumpf aus, sind nur am Rande oder überall mit kleinen Körnchen und Zähnen besetzt. — Von den Facetten liegen stets zwei nebeneinander in der Querachse des Körpers. Jederseits zwischen denselben und dem Seitenrande des Panzers ragt aus einer scharf umschriebenen Öffnung der laterale Taster hervor. Den dorsalen hat schon LEYDIG bemerkt. — Die 6 Nebenaugenflecken, welche ECKSTEIN gefunden haben will, habe ich vergeblich gesucht. — Am letzten Fussglied befindet sich kurz vor den Zehen eine kleine rundliche Vertiefung.

33. *Brachionus amphicerus* Ehr. (Fig. 22—25).

Im 12. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie beschreibt COHN eine *Brachionus*art, die er für *Br. polyacanthus* Ehr. hält, obwohl dieselbe in mancher Hinsicht von der EHRENBURG'schen Beschreibung abweicht. Mir stand dieselbe Species aus den Bassins des botanischen Gartens zu Bonn in grösster Menge zur Verfügung, und bin ich durch eingehendes Studium zu der Überzeugung gelangt, dass das von COHN beschriebene Tier keine Varietät von *Br. polyacanthus* darstellt, sondern unter dem Namen *Br. amphicerus* von dem berühmten Berliner Zoologen beschrieben worden ist, und dass ferner COHN die eben ausge-

schlüpften weiblichen Tiere für männliche gehalten hat, während ihm die wahren Männchen gar nicht zu Gesicht gekommen sind.

Dass COHN *Br. polyacanthus* und *Br. amphicerus* mit einander verwechseln konnte, erklärt sich einmal aus der grossen Variabilität in der Panzerform der zuletzt genannten Species, und dann daraus, dass die EHRENBERG'sche Abbildung keineswegs die gewöhnlichste und typischste Form wiedergibt. Vornehmlich sind es die 4 Hörner am Hinterrande des Panzers, welche in Gestalt und Grösse bei den einzelnen Individuen differieren. Weniger auffällig sind die Schwankungen, denen die Stirnzacken unterworfen sind. Am häufigsten fand ich Tiere, deren Panzer der Fig. 22 entspricht. Andere Exemplare zeigen dasselbe Längenverhältnis der Zacken, aber die hinteren derselben schwellen an der Basis knopfförmig an. Bei wieder anderen werden die hinteren seitlichen Hörner 3 mal so gross als die hinteren innern und krümmen sich dabei häufig säbelförmig (Fig. 23). Endlich trifft man auch nicht selten Formen, die, wie auf der EHRENBERG'schen Abbildung, vorn und hinten 4 kleine Zacken tragen (Fig. 24). Alle diese Varietäten unterscheiden sich von *Br. polyacanthus* jedoch leicht dadurch, dass der hintere Panzer Rand einen Bogen beschreibt, und immer nur zwei, nicht 3 Hörner die Austrittsöffnung des Fusses umgeben. Die Beweglichkeit der hinteren Fortsätze tritt nur dann deutlich hervor, wenn dieselben eine ziemliche Grösse haben. Sie werden nicht durch besondere Muskeln, sondern durch die hereingepresste Körperflüssigkeit hin und her geschoben, was namentlich dann eintritt, wenn der Räderapparat ganz oder teilweise eingestüpt wird. Unsere Species ist ferner daran kenntlich, dass an der Wurzel der beiden Zehen die Cuticula des Fusses dorsalwärts einen kleinen vorspringenden Kegel bildet. — Im übrigen bietet das weibliche Tier wenig Bemerkenswertes. Der Räderapparat besitzt dieselbe Form, wie sie ECKSTEIN von *Br. ureolaris* gezeichnet hat, und sei nur hinzugefügt, dass der äussere Wimperkranz hier wie bei den folgenden *Br.*-Species am Rücken in der Mitte eine gegen die Seiten besonders abgesetzte Wimperpartie aufweist, und dass die 3 inneren, trichterartig gestellten Lappen mit stärkeren Borsten besetzt sind. Diejenigen der beiden seitlichen Lappen werden häufig schräg nach innen gebogen, sodass sie eine Art Dach über der Mundöffnung bilden. Ventralwärts findet sich im äusseren Cilienkranze nicht weit vom Seitenrande eine stärkere Borste, an deren Grunde ich vergeblich nach den von ECKSTEIN angegebenen Nebenaugenflecken gesucht habe. — Der kegelförmig verlängerte Taster im Nacken ist COHN entgangen.

Die lateralen hat er dagegen gesehen. Die zu den letzteren verlaufenden Nerven bezeichnet er als „zwei breite Fadenstränge, welche vom Centralorgane nach hinten zu den Seitenstacheln des Panzers führen und an der Basis derselben in zwei Büschelgruben münden“. Hier liegt, wie ich mit Sicherheit behaupten kann, ein Irrtum vor. Die lateralen Nerven bilden, wie gewöhnlich, unter dem Tastbüschel eine gangliöse Anschwellung, werden aber dann zu sehr schmalen Fäden, die nicht mit dem Gehirn in Verbindung stehen, — wie dies auch COHN auf seiner Abbildung nicht angiebt (*l. c.* Taf. XXII. Fig. 4) —, sondern längs der Seitenlinie des Panzers, der Bauchseite genähert, nach vorn bis fast zur Basis der seitlichen Stirnzacken laufen. Sie schmiegen sich dicht an die hier befindliche verknäuelte Partie des Wassergefäßes und lassen sich dann nicht weiter verfolgen. Entweder versorgen sie jene Schleifenbildung des Excretionsorganes oder enden frei unter der Haut; doch halte ich letzteres für weniger wahrscheinlich. Dass die Lateralnerven nicht an das Centralorgan treten, geht auch daraus hervor, dass sie sich nicht in Falten legen, wenn das Räderorgan eingestülpt und das Gehirn dabei weit nach hinten verschoben wird. — Eierstock und dotterbereitender Abschnitt verhalten sich bei allen Gliedern dieses Genus gleich und sollen bei *Br. urceolaris* beschrieben werden. — Die eben ausgekrochenen Weibchen unterscheiden sich, abgesehen von der geringeren Grösse, anatomisch in nichts von den erwachsenen Tieren. Sie weisen jedoch im Enddarm eine (oder auch 2, 3) kugelige, bei durchgehendem Lichte schwarz erscheinende Masse auf, die aus sehr kleinen Körnchen zusammengesetzt ist. Sie fällt schon an dem halbreifen Embryo in die Augen, wird aber bald nach der Geburt durch den After entleert. Dieselben Körnerhaufen sind für alle männlichen Brachionen charakteristisch, und dies ist wohl der Grund, weshalb COHN die jungen Weibchen für Männchen gehalten und diesen einen mit Hörnern besetzten Panzer und einen rudimentären Kauapparat zugeschrieben hat. Die eigentümlichen, gegen einander convergierenden Taster, welche er an der Stirn zeichnet, sind nichts weiter als die Borsten auf den beiden inneren Lappen des Räderapparates, die häufig, wie schon oben angegeben wurde, jene Stellung einnehmen.

Die männlichen *Br. amphicerus* (Fig. 25) sind unbepanzerte, gegen 0,16 lange und 0,06 breite Tierchen, die nach hinten in einen mit queren Muskelringen und zwei kurzen Zehen versehenen Fuss auslaufen. Sie gleichen den Männchen der übrigen Brachionus-

specien so sehr, dass man sie kaum von denselben unterscheiden und ihre Art nur dann erkennen kann, wenn das Muttertier bekannt ist. Ihre Beweglichkeit und Kleinheit, sowie der Umstand, dass die Matrix oft so dicht von Granula durchsetzt ist, dass man von den inneren Organen fast nichts sieht, machen ihre Untersuchung sehr schwierig. Gosse (67) und Hudson (83) haben uns schon mit einer Anzahl männlicher Brachionen bekannt gemacht, sodass ich mich kurz fassen kann. Der Räderapparat besteht aus einem continuierlichen Wimpersaume, über den der Kopf halbkugelig vorspringt. Auf der ventralen Hälfte dieser Calotte befinden sich noch eine Anzahl Cilien, deren Stellung und Grösse die Zeichnung veranschaulicht. Die stärksten unter ihnen sind an der Spitze oft fein zerfasert. Der Hoden (*t*) setzt sich nach hinten in den Penis (*pe*) mit einem flimmernden Kanal fort. Dies Begattungsorgan ist im ausgestreckten Zustande, den man freilich selten zu sehen bekommt, länger als der Fuss (*f*) und verjüngt sich nach hinten zu einer breiten, mit starken Cilien besetzten Spitze. Hat man ein reifes Tier vor sich, so bemerkt man im Innern des Hodens das Gewimmel der Spermatozoen, deren langer Schwanzfaden eine undulierende Membran zeigt, und die schon mehrfach erwähnten, schmal-spindelförmigen Körperchen, die sich namentlich im Anfangsteil des Vas deferens ansammeln. Bei noch nicht völlig geschlechtsreifen Individuen birgt der Hoden ausserdem einen Haufen runder Spermatozoennutterzellen (*x*). Zwischen der Unterseite des Gehirns und der Rückenseite des Hodens spannt sich als ein unregelmässiges Band der rudimentäre Darm aus. Dass dies Gebilde eine solche Deutung verdient, geht daraus hervor, dass sein hinterster Abschnitt, der also dem Enddarm entsprechen würde, blasenartig erweitert ist und dieselbe schwarze Körnermasse (*y*) enthält, wie sie im Darm der jungen Weibchen vorkommt. Bei manchen Exemplaren ist der Zusammenhang zwischen der vorderen und hinteren Hälfte des rudimentären Darmes freilich nicht mehr vorhanden oder sehr undeutlich geworden. — Das Nervensystem besteht, wie beim Weibchen, aus einem grossen Gehirn (*g*) mit rotem Augenfleck, einem dorsalen und zwei lateralen Tastern, doch spricht sich ein ursprünglicherer Zustand darin aus, dass der nackenständige Borstenbüschel einer einfachen kreisrunden Öffnung der Cuticula und nicht einem besonderen Kegel ansitzt. Auch das Excretionssystem steht nicht auf derselben Höhe, wie beim Weibchen, da es noch nicht zur Ausbildung einer contractilen Blase gekommen ist. Wie die Wasser-

gefässe ausmünden, habe ich freilich noch nicht mit Sicherheit erkennen können. Sie scheinen mir dort in das Vas deferens zu treten, wo Penis und Fuss zusammenstossen. Dennoch unterliegt das Fehlen der Blase keinem Zweifel, da mir niemals bei vielen daraufhin beobachteten Tieren ein derartiges contractiles Gebilde vor die Augen gekommen ist. Im Fusse befinden sich zwei lange schlauchförmige Klebdrüsen, welche an der Spitze der Zehen ausmünden.

34. *Brachionus urceolaris* Ehr. (Fig. 26—29).

Obwohl LEYDIG die Vermutung DUJARDIN'S, dass *Br. urceolaris* Ehr. und *Br. rubens* Ehr. synonym seien, für ganz unbegründet hält, da beide „nach Form und Lebensweise ganz bestimmt verschiedene Arten“ seien, glaube ich dennoch, nach Untersuchung zahlreicher Exemplare aus den verschiedensten Gegenden, dass der französische Forscher Recht hat. Die Panzer aller *Br. Specien* sind hinsichtlich der Länge und Gestalt ihrer Zacken geringen Schwankungen unterworfen, und ist daher kein Gewicht auf den sehr geringen Unterschied zu legen, der nach EHRENBURG in der Panzerform zwischen beiden Arten existieren soll. Ich habe auch sehr oft Individuen gefangen, die weder die Stirnzähne der einen noch der anderen Species besaßen, sondern genau zwischen beiden standen. Der rötliche Schimmer, welcher ferner für *rubens* charakteristisch sein soll, erweist sich als ein sehr unsicheres Merkmal, das häufig fehlt. Endlich ist auch die Lebensweise bei beiden Formen, soweit meine Beobachtungen reichen, dieselbe. Ich fand sie stets freischwimmend und bin überzeugt, dass man *rubens* nicht als einen Schmarotzer der Daphnien hinstellen darf, wie es LEYDIG thut, wenn es auch zuweilen vorkommt, dass sie sich vorübergehend auf der Schale jener kleinen Kruster festheften. Mit demselben Rechte könnte man die Calidinaarten für Ectoparasiten von Gammarus erklären, weil sich dieselben ebenfalls manchmal von diesen Krebsen durchs Wasser ziehen lassen.

Über die Anatomie unseres Tieres sind wir durch COHN und ECKSTEIN gründlich unterrichtet worden, nur haben dieselben die lateralen Taster übersehen, welche, wie bei allen Brachionen, auf der Rückseite am Anfang des hinteren Körperdrittels in der Nähe des Seitenrandes angebracht sind. An vielen Exemplaren habe ich vergeblich die Nebenaugenflecken gesucht, die nach ECKSTEIN

an der Basis der längeren Wimpern des Räderapparates liegen sollen.

Zur Kenntnis der Histologie der weiblichen Tiere diene Folgendes. Die Matrix der Cuticula ist eine dünne, nicht in Zellen gesonderte Protoplasmaschicht, deren schwammige Structur (Fig. 27) sich sehr schön erkennen lässt. Von Stelle zu Stelle sieht man bläschenförmige Kerne mit kleinem Nucleolus. Unterhalb der Kopfwimpern springt die Hypodermis in zahlreichen Polstern nach innen vor, von denen meist jeder mehrere Kerne aufweist. Die Cilien des Räderapparates setzen sich durch die Cuticula als feine parallele Streifen in das Innere der Polster fort. Der Schlund ist mit einigen langen Cilien besetzt, die lebhaft hin und her schlagen. Die Flimmerzellen des Magens sind gross, von polygonaler Gestalt, besitzen eine deutliche Membran und einen meist nach aussen gelagerten runden Kern mit grossem Kernkörperchen. Dieselbe Beschaffenheit zeigt der Enddarm, doch lassen sich hier die Zellgrenzen nur schwer erkennen. Die Cilien desselben sind länger als im vorhergehenden Abschnitte. In der Protoplasma-masse, welche die Magendrüsen erfüllt, und in der sich mehrere Kerne mit grossem Nucleolus befinden, habe ich nie eine Andeutung von einer Sonderung in Zellen bemerken können. In der Wand der Wassergefässe liegt von Strecke zu Strecke ein ovaler Kern; gefärbte Präparate zeigen, dass mehrere derselben dicht neben einander nur in den verknäuelten Partieen vorkommen. Ab und zu trifft man in der feinkörnigen Wandung der Excretionskanäle 1 oder 2 längliche Streifen einer homogenen ölartigen Masse, welche beiderseits symmetrisch, meist in der Nähe der Schleifen-teile liegt. Über ihre Natur und Bedeutung bin ich bei *Brachionus* ebensowenig wie bei *Hydatina* und *Euchlanis* in's Reine gekommen. In den Zitterorganen habe ich einen Kern mit Sicherheit nicht erkennen können. Unterhalb der Endkante der Flächenansicht findet sich freilich meist ein dunkles Körnchen, welches vielleicht den Kern darstellt. Zuweilen traf ich Zitterorgane, deren Wandung an der Übergangsstelle in den kurzen Stiel, mit dem sie in den Längskanal münden, blasig aufgetrieben war und hier einen rundlichen Fleck aufwies, der auch so gedeutet werden könnte. Von dem Zitterorgan, welches die Mitte des Gefässes verlässt und nach innen gerichtet ist, pflegt ein zarter bindegewebiger Faden abzugehen, der sich an die Haut ansetzt; die übrigen entbehren desselben. — Der Geschlechtsapparat (Fig. 29) ist bei allen *Brachionen* von gleicher Beschaffenheit. Sieht man

auf die Ventralseite des Tieres, so liegt stets der Eierstock der vorderen linken Ecke des ungleich viel grösseren Dotterstockes (*d. s.*) an. Beide werden gemeinschaftlich von einer dünnen Membran (*x*) umschlossen, die einen breitreieckigen, mit der Spitze in die Kloake mündenden Sack bildet. Der das Deutoplasma bereitende Teil der Geschlechtsorgane fällt beim lebenden Tiere meist allein in die Augen. Sein dichtkörniger, von zahlreichen grossen und kleinen Fetttropfen durchsetzter Dotter wird von einer sehr zarten Membran eingehüllt und ist nicht in Zellen gesondert, sondern stellt eine zusammenhängende Protoplasmamasse dar, der eine beschränkte Anzahl von 0,014 grossen Kernen eingestreut ist. Bei diesen ist, wie auch bei allen anderen Rotatorien, der dunklere Nucleolus (*n'*) so gross, dass der Kern (*n*) nur als ein heller homogener Hof sich ausnimmt, dessen Saum an Osmiumpräparaten zuweilen eine poröse Structur zeigte. Die Nuclei sind oval, selten eckig ausgezogen. Lässt man die Tiere hungern, so schwindet die Dottermasse zusehends, bis schliesslich am vorderen Rande des Genitalsackes sich nur noch ein schmaler Streifen Dottersubstanz befindet, indem die Kerne dicht neben einander liegen. Auch hieraus lässt sich mit Sicherheit schliessen, dass keine eigentlichen Dotterzellen vorhanden sind. Wären diese da, so würde mit dem Verbrauch der Dottersubstanz jede Zelle ein vacuolisiertes Aussehen annehmen, die Stellung und gegenseitige Entfernung der Kerne aber die gleiche bleiben. — Der Eiserstock (29 *k. s.*) besteht aus ungefähr 30—40 nur gegen 0,002 grossen, rundlichen Keimzellen, die von vorn nach hinten an Durchmesser zunehmen und demgemäss auch am hinteren Ende successive zu Eianlagen werden, deren Wachstum sich in der bei Hydatina geschilderten Weise vollzieht. In jeder Keimzelle liegt ein rundlicher Kern. Wahrscheinlich wird auch hier das jüngste Ende des Keimstockes aus einem noch nicht in Zellen gesonderten Keimlager bestehen. Im Gehirn bemerkt man an gefärbten Tieren sehr zahlreiche, überall gleichmässig verteilte runde Kerne, doch habe ich den feineren Bau der zugehörigen Ganglienzellen nicht ermitteln können. Der Augenfleck hat zwar meist eine \times förmige Gestalt, doch ist er auch häufig unregelmässig geformt. Im Innern des roten Pigments sah ich öfters eine weissliche, mehr oder weniger verdeckte Substanz. Im übrigen verhält sich das Nervensystem wie bei *Br. amphiceros*. Die Ganglien unterhalb des dorsalen und der lateralen Taster endigen mit einem scharf markierten Ringe (Fig. 26), bis zu dem hin sich die Sinneshaare

verfolgen lassen. Die Zellen der Klebdrüsen sind, wie bei manchen anderen Organen der Rädertiere, zu einem Syncytium verschmolzen (Fig. 28). Die Membran der eingestreuten Kerne zeigte nach Anwendung von Osmium häufig eine abwechselnd helle und dichte Beschaffenheit, als ob sie von zahllosen kleinen Kanälen durchbohrt sei.

Bei einigen Männchen, die sich kaum von den männlichen *Br. amphicerus* unterscheiden lassen, flottierte das Sperma frei in der Leibeshöhle, obwohl sie mit grösster Schonung behandelt und nicht etwa durch das Deckglas gequetscht waren. Die Wand des Hodens war stellenweise sehr undeutlich und schien hier und da zerrissen zu sein. Auch an zwei frei in einem Wassertropfen schwimmenden Männchen von *Br. brevispinus* habe ich dasselbe beobachtet. Hier liegt wohl eine öfters vorkommende pathologische Erscheinung vor.

35. *Brachionus Bakeri* und *brevispinus* Ehr.

sind von allen übrigen, hier erwähnten Brachionen leicht zu unterscheiden: während diese beim freien Schwimmen den Fuss fast immer einziehen, pflegen jene denselben ausgestreckt zu tragen, was sofort in die Augen fällt. Bei der zuerst genannten Art sah ich, dass die langen Tastborsten des Räderapparates an ihrer Spitze häufig fein zerschlitzt sind, was darauf hindeutet, dass sie aus der Verwachsung mehrerer gewöhnlicher Cilien entstanden sind. Hierfür spricht auch ihre ab und zu noch hervortretende Beweglichkeit. In letzterer Hinsicht macht nur jederseits die eine dorsal eingelenkte Tastborste eine Ausnahme, welche nach hinten über den Rand des äusseren Wimpersaumes geklappt wird: sie ist unbeweglich. Nebenaugenflecke habe ich auch hier vermisst. — Die Männchen beider Specien bieten nichts Abweichendes.

36. *Brachionus bidens* (n. sp. Fig. 30)

möge eine neue Species heissen, die ich in ziemlicher Zahl aus den Tümpeln des botanischen Gartens zu Bonn mir verschafft habe. Das Tier ist nahe verwandt mit *Br. angularis* GOSSE, mit dem es in Grösse und Form des Panzers übereinstimmt und sich nur dadurch unterscheidet, dass die Oberfläche des Panzers nicht eine durch winklige Rippen rauhe Beschaffenheit besitzt, sondern ganz glatt, höchstens sehr fein punktiert ist. Die jungen Weibchen besitzen einen „Harnballen“ im Enddarm. Der Fuss, welcher

fast so lang als der Panzer ist, ist stark queringelt und trägt zwei Zehen, die nicht, wie bei den übrigen Brachionen, breit abgestumpft, sondern mit einer abgesetzten und fein zulaufenden Spitze endigen. Die Austrittsöffnung der Klebdrüsen liegt daher auch nicht am äussersten Punkte der Zehen, sondern an der Basis jener Spitzen (*x*). Die Grösse des Panzers beträgt circa 0,136, die grösste Breite 0,12. Die Männchen messen bis zur Fussbasis 0,094; die Wintereier, deren äussere Schale dicht mit kleinen Grübchen bedeckt ist, 0,104. Sie öffnen sich deckelartig an dem einen Pol.

37. *Brachionus decipiens* n. sp.

erinnert in Form und Grösse sehr an *Br. Pala*, unterscheidet sich aber von ihr dadurch, dass der Hinterrand des Panzers ausser den zwei abgerundeten Stacheln neben der Austrittsöffnung des Fusses noch zwei kurze, seitliche Hörner besitzt. Letztere werden häufig eng dem Körper angedrückt, so dass man sich über ihre Anwesenheit leicht täuscht; daher der Speciesname *decipiens*.

38. *Brachionus plicatilis* Müll.

ist, wenn wir von Seison absehen, das einzige marine Rädertier, über welches wir eine eingehende Schilderung besitzen; doch weicht dasselbe nach den Mitteilungen von MÖBIUS (117) in der Beschaffenheit der Mundöffnung und des Räderapparates so sehr von den übrigen Brachionen ab, dass es in ein besonderes Genus wird gestellt werden müssen, wenn jene Angaben sich bei einer erneuten Untersuchung als richtig herausstellen. Sollte MÖBIUS nicht den mittleren Lappen des inneren Wimperkranzes für den rüsselförmig verlängerten Mund gehalten haben? Auch der dorsale Taster ist wohl nur übersehen worden. Es wäre ferner interessant zu erfahren, ob bei dieser Art auch Wintereier vorkommen, oder ob die letzteren ausschliesslich als Anpassungen an das Süsswasser anzusehen sind.

VII. Familie: Asplanchnäa.

39. *Asplanchna myrmeleo* Ehr. (Fig. 31—37).

Von allen Rotatorien ist besonders das Genus *Asplanchna* wegen der Grösse und Durchsichtigkeit seiner Formen geeignet,

dem Beobachter einen klaren Einblick in den Organismus zu verschaffen. Über die Anatomie dieser prächtigen Tiere haben LEYDIG und eine Reihe englischer Forscher ausführliche Mitteilungen gemacht, und habe ich daher vornehmlich auf die Histologie mein Augenmerk gerichtet, ohne leider bei der geringen Anzahl von Individuen, welche mir zur Verfügung standen, damit völlig zum Abschluss gekommen zu sein.

Hinsichtlich des Räderapparates der *Asplanchna myrmeleo* (Fig. 31) kann ich die Angaben LEYDIGS in einigen Punkten erweitern. Der Hauptkranz der langen feinen Cilien, durch deren hakenförmige Bewegung sich die Tiere in langsamen Kreisen durch das Wasser bewegen, ist dorsal und ventral in der Mitte durch eine nackte Stelle unterbrochen. Ziemlich in der Mitte zwischen derselben und dem Seitenrande befindet sich auf der Bauch- und Rückseite jederseits eine kleine Hervorwölbung der Wimperschnur, auf der einige stärkere Borsten sitzen. Innerhalb dieses Räderorganes stülpt sich der Kopf in zwei abgerundeten Kegeln hervor, welche auf der Ventralseite sich trichterförmig zur Mundöffnung herabsenken. Die links und rechts von derselben gelegenen kleinen Hügel (*x*), welche 4 starke bewegliche Borsten tragen, sowie 2 dorsalwärts gelagerte und mit starren feinen Cilien versehene Taster (*y*) sind schon von LEYDIG richtig erkannt worden. Dicht neben den letzteren breiten sich eine Anzahl ebenso beschaffener Sinneshaare fächerförmig aus (*z*). Ein anderer, aber unpaarer Gefühlsbüschel liegt an der Rückenwand des Mundtrichters und wird halbkreisförmig von einer Reihe schlagender Wimpern umstellt. Endlich geht noch ein Ciliensaum, der in der Mitte zwei grössere Borsten trägt, jederseits von den Matrixverdickungen der Nebenaugenflecke (*oc*) ab und zieht sich auf eine kurze Strecke die Kopfkegel hinauf. — Der für alle *Asplanchnen* charakteristische grosse Kropf, der sich zwischen Mundöffnung und Schlund einschleibt und im Innern die tasterzirkelförmigen Kiefern trägt, ist ein sehr geräumiger Hohlraum, der von 3 halbrinnenartigen Säcken gebildet wird, zwei seitlichen (*g*) und einem dorsalen (*r*). Der letztere reicht am weitesten nach hinten und steht mit dem Ösophagus in Verbindung. Die Lateralsäcke werden jeder durch eine nach innen vorspringende, auch äusserlich sich markierende Leiste in 2 Abschnitte zerlegt, von denen der eine an den dorsalen unpaaren Sack angrenzt. Ob die übrigen Rotatorien ein Organ besitzen, welches dieser eigenartigen Kropfbildung homolog ist, wage ich nicht zu entscheiden. EYFERTH

lässt sie aus modificierten Aussenkiefern hervorgehen, ohne irgend welche Gründe hierfür anzugeben. Nach Lage und Form sollte man eher glauben, dass mit der Rückbildung des Kauapparates auch die zugehörigen Muskelmassen geschwunden und statt derselben diese Hohlräume entstanden seien. Die Wandung des Kropfes besteht aus einer äusseren und einer inneren chitinösen Cuticula, zwischen denen eine Schicht von Protoplasma liegt. Zellgrenzen konnte ich in derselben nicht erkennen, wohl aber hier und da bläschenförmige Kerne mit 1 oder auch 2 kleinen Kernkörperchen. Die beiden Cuticulae des dorsalen Sackes entfernen sich stellenweise viel weiter von einander, als es bei den Lateralsäcken der Fall ist, und sind durch haarfeine Stützbalken mit einander verbunden. Von der Fläche gesehen machen diese Particen den Eindruck eines Maschenwerkes. — Der lange Schlund (31, 32, *oe*) zeigt eine grosse Zahl paralleler Längsmuskeln, die an der Übergangsstelle in den dorsalen Kropfsack sich eine Strecke weit in der Wandung desselben fortsetzen. Wenn die Tiere ungestört umherschwimmen, so sieht man, wie der Magen durch Contraction dieser Längsmuskeln in regelmässigen Intervallen bis unmittelbar unter den Kropf gezogen wird. Da diese Muskulatur am Ende des Schlundrohres aufhört, hebt sich dasselbe scharf von dem nun folgenden Magen ab, der auf seiner ganzen Innenfläche mit zarten, oft schwer sichtbaren Flimmern ausgekleidet ist. Ausserlich und auch histologisch zerfällt der Magen in zwei Abschnitte, einen vorderen (32 *a*) und einen hinteren (*b*), dem streng genommen allein diese Bezeichnung zukommt. Der erstere hat, wie der Ösophagus, die Gestalt eines cylindrischen Rohres und ist nach hinten nur wenig verbreitert. Er kann als Fortsetzung des Schlundes angesehen werden und trägt am Anfange des hinteren Drittels jederseits eine doppellappige Magendrüse (*m. d.*). In der Wandung lassen sich einige zarte Längsmuskeln und bläschenförmige Kerne mit Nucleoli erkennen. Die einzelnen Zellen besitzen keine besondere Membran und grenzen sich daher für das Auge nur undeutlich von einander ab. Der eigentliche Magen besteht dagegen aus grossen, unregelmässig-rundlichen oder polygonalen Zellen, deren jede ein scharf markierte Membran aufweist. Die Zellen springen halbkugelig über die Oberfläche vor und machen bei der Flächenansicht daher leicht den Eindruck, als ob zwischen ihnen Intercellularräume sich befänden. Die ziemlich grossen runden Kerne liegen in der Regel weit nach aussen in der Zelle. In der Membran derselben finden sich einzelne dunkle

Körnchen, die aber nicht so zahlreich sind, dass man aus ihnen auf eine poröse Structur schliessen könnte. Im Innern des Kernes hängt an zarten Fäden ein kleiner Nucleolus. Lebenskräftige Tiere zeigen ausserdem in jeder Zelle eine Unzahl brauner Pigmentkügelchen und vielfach auch Öltropfen. Die Magenwand ist contractil. Sie vermag sich auszudehnen und sich zusammenzuziehen, wodurch die einzelnen Zellen besonders stark nach aussen vorspringen und dem Magen ein traubiges Aussehen geben. Die Muskeln (*mu*) bilden zarte, netzförmig mit einander anastomosierende Fäden, die, wenn ich mich nicht sehr irre, äusserlich den Magenzellen anliegen und diese passiv zusammenpressen. Jeder der beiden Teile einer Magendrüse besteht aus einer zusammenhängenden protoplasmatischen Grundmasse, in welcher sich zahlreiche Kerne mit grossen Kernkörperchen eingestreut finden. Das Secret derselben ist eine feinkörnige Masse, welche an der engsten Stelle des ganzen Organes, also zwischen den beiden nierenförmigen Lappen, in den Magen übertritt. Eine dauernde Öffnung ist nicht vorhanden. Man bemerkt eine solche meist nur, wenn die Drüse stark mit Secret erfüllt ist. Für gewöhnlich scheinen sich die Ränder derselben so eng an einander zu legen, dass sie nicht sichtbar wird. — Dass sich der Magen in zwei, auch histologisch verschiedene Partien sondert, ist mir nur von diesem Genus bekannt und steht vielleicht mit dem Fehlen eines Enddarmes in Zusammenhang, obwohl das braune leberartige Pigment verbietet, dem hinteren Magenabschnitt der Asplanchna eine ausschliesslich resorbierende Thätigkeit zuzuschreiben. — Die Wassergefässe münden in eine contractile Blase, die im prallen Zustande einen grossen Teil der Leibeshöhle einnimmt. An ihnen lässt sich der histologische Aufbau des Excretionsorganes besonders gut erkennen. Jeder Kanal (Fig. 31) beginnt weit vorn, innerhalb einer der kegelförmigen Kopfausstülpungen und teilt sich dann in der Höhe des Muskelkragens, welcher den Hals umgiebt, in zwei Äste von verschiedenem histologischen Bau, die dicht vor der Einmündung in die Blase sich wieder vereinigen. Die dadurch gebildete Öse erstreckt sich durch den grössten Teil der Körperseiten. Der eine dieser Gabeläste (Fig. 33 *a*) ist schmal, zeigt eine dünne Wandung, in deren Protoplasma nur sehr feine Körnchen eingestreut sind und trägt auf der einen Seite eine sehr grosse Zahl von Zitterorganen, die in geringen Abständen von einander stehen. Der andere Kanal (Fig. 33 *b*) ist ungefähr doppelt so breit und besitzt eine dicke, mit zahlreichen grossen und kleinen Fetttröpfchen

durchsetzte Wandung. Er besitzt keine Zitterorgane, verknäuelte sich aber zweimal und bildet kurz vor der Vereinigung mit dem schmalen Gefässe einen grossen Bogen. Schon LEYDIG hat mit Recht hervorgehoben, dass dieser dickwandige Kanal vornehmlich, wenn nicht ausschliesslich als Sitz der secretorischen Thätigkeit anzusehen ist. Die vor der Gabelung im Kopfe gelegene Strecke des Wassergefässes zeigt den Character des schmäleren Gabelastes, nur ist sie etwas breiter. In der Wandung des secernierenden Kanales liegen in ziemlichen Abständen einzelne ovale oder rundliche Kerne, deren Nucleolär in einem Netz feiner Fäden hängen. Diese Kerne sind in den Schleifenpartien in grösserer Zahl (5—8) vorhanden. Auch in der vor der Gabelung liegenden Strecke habe ich Kerne von etwas geringerer Grösse gesehen, sie dagegen in dem ganzen mit Zitterorganen besetzten Kanale vermisst. Über den Bau dieser vibrierenden Körperchen gilt im allgemeinen das, was schon bei Euchlanis über sie gesagt wurde. Sie sind, wie bei dieser Gattung, am freien Ende geschlossen, haben aber eine etwas andere Gestalt. Die Flächenansicht zeigt nämlich eine nur schwach ausgeprägte Dreiecksform (Fig. 33, 1, 2), indem der vordere, quer abgestutzte Rand nur wenig breiter ist als der kurze Stiel, mit dem die Organe in den Längskanal einmünden. In ihrer Wandung erkennt man die schon erwähnte zarte Längsstreifung. Die Endkante bildet meist keine gerade Linie, sondern ist etwas uneben. Ihr parallel läuft die nach innen vorspringende Leiste, an welcher die zarte, schwingende Membran angebracht ist. Zwischen jener queren Endkante und dieser Leiste befindet sich etwas Protoplasma, in dem man vielfach 1 oder auch 2 dunkle Körnchen bemerkt. Da dieselben bei anderen Zitterorganen hingegen fehlen und sich häufig auch am Seitenrande finden, dürfen sie nicht als Kerne gedeutet werden. Ich halte die einzelnen Zitterorgane für kernlos, glaube aber, dass sich in dem dieselben tragenden Längskanale noch Kerne werden nachweisen lassen. In der Kantenansicht zeigen diese eigenartigen, während des ganzen Lebens rastlos thätigen Körper die gewöhnliche schmalcylindrische Form. Die schwingende Membran reicht nicht bis in das Lumen des Hauptgefässes herein, sodass man die basale Partie, welche häufig auch verschmälert ist, als Stiel des Zitterorganes unterscheiden kann. Hinzufügen will ich noch, dass ich einmal an einem durch Zerzupfen isolierten Teile des Wassergefässsystemes von jedem Zitterorgan einen zarten bindegewebigen Faden abgehen sah, der sich an die äussere Haut zu setzen schien. An andern Tieren habe ich die Fäden nie wieder gesehen.

Der Geschlechtsapparat der weiblichen Asplanchnen zeigt eine sehr deutliche Sonderung in einen keim- und einen dotterbereitenden Abschnitt, die sich auch äusserlich — mit Ausnahme der Species *Aspl. priodonta* — leicht erkennen lässt, da der Eierstock (Fig. 31, *k. s.*) als ein kleiner ovaler Körper dem tiefsten Punkte des grossen hufeisenförmigen Dotterstockes (Fig. 31, *d. s.*) ansitzt. Beide Teile sind bei diesem Genus schärfer von einander geschieden, als bei irgend einem anderen Rotator. Der Dotterstock der *Aspl. myrmeleo* stellt ein flaches hufeisenförmiges Band dar, dessen convexe Seite nach hinten gerichtet ist, und dessen am freien Ende keulenförmig verbreiterte Schenkel den Magen zwischen sich fassen. Das Organ wird nach aussen von einer zarten, keine besonderen Kerne führenden Membran begrenzt und ist im Innern von einer zusammenhängenden feinkörnigen Dottermasse erfüllt, in der eine sehr grosse Zahl von Dotterkernen, die sämtlich neben einander in einer Ebene liegen, eingebettet sind. Diese runden Kerne nehmen in jedem Schenkel allmählich von vorn nach hinten an Grösse ab, zeigen aber im übrigen stets die gleiche Beschaffenheit, einen Nucleolus, der so gross ist, dass der Nucleus ihn als ein mehr oder weniger breiter Hof umgibt. Die im Eierstock dicht gedrängt zusammenliegenden bläschenförmigen Eikerne sind um so grösser, je mehr sie von den Dotterkernen entfernt liegen. Bei einem Exemplar massen die Dotterkerne am freien Ende jedes Schenkels 0,026, die kleinsten unter ihnen, dicht neben dem Eierstock, 0,018; die kleinsten Eikerne 0,01, die grössten derselben 0,014. Die Eikerne machten an lebenden und vielfach auch an mit Osmium getöteten Tieren den Eindruck, als ob sie in einer continuierlichen protoplasmatischen Grundsubstanz lägen. Zwischen den grösseren Eikernen habe ich jedoch öfters zarte Streifen, die Zellgrenzen ähnlich sahen, bemerkt, und nehme ich daher an, dass, wie bei *Hydatina*, sich um diese das Protoplasma schon zu distincten Keimzellen gesondert hat. Die eben angelegten Eier schliessen unmittelbar an die grössten dieser Keimzellen an und lassen aus der Gleichartigkeit ihrer Keimbläschen mit den Kernen jener unzweifelhaft erkennen, dass sie aus denselben hervorgegangen sind. Das Wachstum der jungen Eier findet, wie schon öfters angegeben wurde, dadurch statt, dass sich dieselben eng an den Dotterstock anlegen und diesem durch Diffusion das Deutoplasma entziehen. Haben die so gebildeten Sommer Eier eine bestimmte Grösse erreicht, so lösen sie sich vom Keim- und Dotterstock ab und fallen in den dünnhäutigen Uterussack, indem sie bei *Aspl. priodonta*,

Brightwelli, Sieboldii und Ebbesbornii ihre ganze Entwicklung durchmachen, während sie bei *Aspl. myrmeleo* bald darauf abgelegt werden. Die Uteruswandung, welche zum Unterschiede von andern Rotatorien sich nur an den Keimstock anlegt, dagegen den dottererzeugenden Abschnitt nicht umhüllt, ist sehr contractil, da sie ein dichtes Netzwerk zarter Muskeln besitzt, die ihr im contractierten Zustande ein zerknittertes Aussehen geben. Ausserdem erkennt man von Stelle zu Stelle einen bläschenförmigen Kern mit kleinem Nucleolus. — Eine ganz ähnliche Beschaffenheit zeigt die Wand der contractilen Blase (Fig. 34), nur bilden hier die Muskelfasern weniger dichte Maschen. Diese sich vielfach verzweigenden contractilen Elemente sind die Ausläufer einer Anzahl sternförmiger Zellen von verschiedener Grösse (*mu.*) Der Wassergefässkanal jeder Seite mündet mit einer scharf umschriebenen runden Öffnung (*x*) in die Blase, lässt sich aber über diesen Punkt hinaus noch eine Strecke in der Blasenwandung verfolgen; von jener Stelle laufen nämlich, ähnlich wie bei *Hydatina*, 2 zarte parallele Stränge aus, deren Abstand von einander der Weite des Excretionskanales entspricht. Sie lösen sich schliesslich in eine grosse Zahl feiner Fasern auf.

Hinsichtlich der Beschaffenheit der Wintereier von *Aspl. myrmeleo* stimmen meine Beobachtungen nicht ganz mit denen LEYDIGS überein, so dass hier wahrscheinlich ein variables Verhalten vorliegt. Als ich eine Anzahl von Tieren in einem Uhrschälchen einen Tag gehalten hatte, waren kugelfunde Eier von ungefähr 0,234 Durchmesser abgesetzt worden, deren dünne Schale einen dichten Besatz sehr kleiner steifer Borsten aufwies. Um manche derselben befand sich ausserdem eine zarte, unregelmässig gefaltete und stellenweise abstehende Membran. Aus diesen Eiern krochen bis zum folgenden Tage nur weibliche Tiere aus. Dieselben müssen daher Sommereier gewesen sein. Ihr dunkler Dotter war reich an Fetttropfen. Ausserdem beobachtete ich Eier, die etwas grösser, aber auch rund waren, und deren dicke gelbbraune Schale eine rauhe Oberfläche zeigte. Sie entwickelten sich nicht im Laufe der nächsten Woche, und halte ich diese daher für Wintereier, obwohl LEYDIG denselben eine stark borstige Schale zuschreibt.

Das Nervensystem der *Aspl. myrmeleo* besteht aus einem grossen Gehirn, welches einen Augenfleck ohne Linse trägt und von seinem Hinterrande 2 Nervenstränge an die dorsalen Taster sendet, die bei allen *Asplanchnen* paarig vorhanden und auffallend weit nach hinten verlagert sind. Sie sind stets durch einen unter

der Haut verlaufenden queren Nerven (Fig. 35*b*) mit einander verbunden. Jeder der Dorsalnerven (*c*) zeigt in seiner hinteren Hälfte eine Zusammensetzung aus 2 Strängen, die weiter nach vorn mit einander zu verschmelzen scheinen. Sie erweitern sich unterhalb des eigentlichen Tastbüschels zu einem ovalen Ganglion und zeigen hier jeder kurz hinter einander 2 ovale Kerne. Drei ähnliche Nuclei verteilen sich in gleichen Abständen auf den Querstrang. Eine eigentümliche Asymmetrie zeigt der rechte Dorsalnerv vieler Individuen, indem vom Grunde der gangliösen Anschwellung desselben ein Nervenfaden (*a*) abgeht, schräg auf den Verbindungsstrang der beiden Taster zuläuft und mit diesem verschmilzt. Am linken Dorsalnerv habe ich diesen Seitenzweig nie gefunden und bei manchen Exemplaren fehlte er überhaupt gänzlich. War er vorhanden, so zeigte er stets gleich nach seiner Abspaltung eine längliche Anschwellung mit Kern. Aus der Anwesenheit einer queren Commissur 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. — Vom Gehirn gehen ausser diesen beiden nach hinten laufenden Nerven noch eine Anzahl Fäden ab, die sich in den beiden Kopfkegeln ausbreiten und sicherlich die daselbst befindlichen Sinnesbüschel versorgen. Wenigstens finden sich unterhalb derselben gangliöse Anschwellungen, und hat ausserdem LEYDIG bei *Aspl. Sieboldii* den Zusammenhang dieser Ganglien mit dem Gehirn beobachten können. Die zwei lateralen Taster stehen hingegen, wie ich bestimmt versichern kann, nicht mit dem Centralorgan in Verbindung, so unwahrscheinlich dieses Verhalten a priori auch erscheinen mag. Die betreffenden Sinnesorgane stehen jederseits am Körper dort, wo dessen hinteres Viertel beginnt (Fig. 31, 33. *l. t.*) und sind wegen ihrer grossen Zartheit nicht immer leicht wahrzunehmen. Die Lateralnerven schwellen unterhalb des Tasters zu einem langgestreckten Ganglion an, biegen dann unter einem stumpfen Winkel nach innen um und schmiegen sich nun als sehr zarte Stränge jederseits einem Muskel (*mu*) an, der schräg nach vorn und innen läuft und dabei dicht über die vordere Verknüpfung des Wassergefässes hinwegzieht. Muskel und Nerv legen sich so eng an einander, dass man nur an günstigen Zerzupfungspraeparaten sich davon überzeugen kann, dass beide nicht mit einander verschmelzen, sondern nur bis zum Excretionssystem neben einander laufen; hier angelangt, trennen sich beide, und der Nerv löst sich, wie ich gesehen zu haben glaube,

in sehr feine, den Wassergefässknäuel versorgende Fasern auf. Um die Cuticularöffnung herum, aus der die starren Wimpern des Tasters treten, pflegt die Hypodermis einen Hof kleiner Körnchen zu bilden. Das Ganglion selbst endet, wie gewöhnlich, mit einem scharf umschriebenen Ringe dicht unterhalb jener Öffnung. Die zarten radienartigen Streifen, welche von jenem Ringe aus zu letzterer hinziehen, sind wahrscheinlich die Basen der den Sinnesbüschel bildenden Härchen. Bekanntlich zeigt das Gehirn mancher Notommataarten die Eigentümlichkeit, dass sich der hinterste Teil desselben durch eine ringförmige Einschnürung von dem eigentlichen Centralorgan des Nervensystems absetzt und mit einer grossen Zahl kleiner Kalkkörperchen erfüllt ist. Dieser Kalkbeutel pflegt nach vorn an den roten Augenfleck zu stossen. Bei *Aspl. myrmeleo* besitzen manche Individuen ganz ähnliche Anhäufungen anorganischer Körnchen, und zwar umhüllen dieselben das Auge öfters so dicht, dass man dessen rotes Pigment erst dann wahrnimmt, wenn sie durch Säuren entfernt worden sind. Schon LEYDIG ist das individuelle Vorkommen dieser Gebilde aufgefallen. Ich habe sie nur bei ganz jungen Tieren wahrgenommen, — welche übrigens meist derselben entbehren —, und vermute, dass sie von dem Tiere selbst einige Zeit nach der Geburt wieder aufgelöst werden. Ich schliesse dies daraus, dass eins jener Tiere, dessen Augenfleck vollkommen verdeckt war und das jederseits desselben noch einen grossen Haufen dieser Körperchen besass, nur noch geringe Spuren derselben aufwies, als es einen Tag lang in einem Gläschen gehalten worden war. Ein anderes Exemplar zeigte dieselben Kügelchen auch um die seitlichen Augenflecke herum.

Über die Histologie der Muskulatur, die aus längs, quer und schräg verlaufenden Bändern besteht, kann ich leider nur unvollkommene Mitteilungen machen, obwohl gerade auf diesem Gebiete noch manches Interessante zu finden sein wird. Die 4 grossen platten Längsbänder, welche den Körper durchziehen, besitzen nur je einen einzigen ovalen Kern. Sie gewähren bei verschiedenen Individuen einen ganz verschiedenen Anblick. Manche zeigen an jeder Seite des Bandes einen schmalen Saum von homogener, contractiler Substanz, während das ganze Innere von Protoplasma erfüllt ist, das bei frischen Exemplaren meist feinkörnig, bei schlecht genährten dagegen grobkörnig und vacuolisiert erscheint. Bei anderen Tieren haben diese Längsmuskeln eine Sonderung in mehrere, neben einander liegende Fasern erfahren, indem im Protoplasma Streifen contractiler Substanz sich parallel zu einander differenziert

haben. Dieser Process kann den Muskel in seiner ganzen Länge ergriffen haben, oder er erstreckt sich nur auf den vordersten Teil desselben, und der hintere zeigt dann noch die ursprüngliche Beschaffenheit. Diese eigenartigen Vorgänge, welche zur Bildung eines Muskelbündels führen, ohne dass der eine Zellkern sich dabei vermehrt hätte, verdienen noch genauer untersucht zu werden; ich kenne sie von *A. Brightwelli* und *myrmeleo*. Sie werden sich aber ohne Zweifel auch bei andern Arten beobachten lassen. Bei *Aspl. myrmeleo* ist auch die Quermuskulatur entwickelt. Sie besteht einmal aus 6—8 Bändern (Fig. 36), die in der Halsgegend so dicht neben einander laufen, „dass ein wahrer Muskelkragen gebildet wird“ (LEYDIG), und dann aus 6 andern Quermuskeln, die in regelmässigen Intervallen von einer Seite der Rückenfläche zur andern laufen und dabei von Stelle zu Stelle an der Hypodermis befestigt sind. Sie setzen sich auch auf die Bauchseite fort. Die Bänder des Muskelkragens anastomosieren da und dort mit einander. Sie bilden nicht einen den ganzen Körper kontinuierlich umspannenden Ring, sondern sind in der dorsalen Medianlinie unterbrochen. Sie werden ausgeschieden vom Protoplasma der Hypodermis, das zwischen je zwei Muskelstreifen (*mu*) als feinkörniger, in geringen Zwischenräumen oval sich erweiternder Strang (*s*) zu erkennen ist. In manchen solcher Anschwellungen liegen ovale Kernbläschen mit Nucleolus.

Das Bindegewebe besteht bei allen *Asplanchnen* aus einem System zahlreicher, dünner Fäden, welche die einzelnen Organe unter einander und mit der Hypodermis verbinden. Wo mehrere solcher Fäden auf einander treffen, finden sich meist sternförmige Zellen, die bei *Aspl. priodonta* deutliche amöboide Bewegungen verrieten.

Über die Haut ist nur Weniges zu sagen. Unter der dünnen glashellen Cuticula liegt eine dünne Schicht von Protoplasma (Fig. 31, *m*. Fig. 37), die Hypodermis; und in diese sind da und dort runde oder ovale bläschenförmige Kerne eingestrent, die im Innern zarte Fäden und einen darin aufgehängten Nucleolus erkennen lassen. Um die Kerne herum pflegt das Protoplasma etwas dichtkörniger zu werden. Die Kernmembran lässt zwar eine Anzahl Punkte und Körner unterscheiden, aber nur selten waren diese so zahlreich und lagen so dicht neben einander, dass dieselbe dadurch ein poröses Aussehen erhielt (Fig. 37, 1). Ab und zu traf ich Kerne, die in Teilung begriffen waren. Sie zeigten eine Biskuit-Gestalt, waren aber im übrigen unverändert. Die

Vermehrung derselben erfolgt demnach wahrscheinlich durch eine einfache Durchschnürung. Bei der wunderschönen Durchsichtigkeit und Klarheit der Asplanchmen gelingt es schon mit starken Trockensystemen sich davon zu überzeugen, dass das Protoplasma ein dichtes, schwammartiges Netzwerk darstellt, das vornehmlich in den Knotenpunkten der einzelnen Maschen Körnchen aufweist. Es breitet sich in gleichmässiger Beschaffenheit unter der Cuticula des ganzen Tieres aus und lässt keine Spur einer Sonderung in Zellen erkennen. Dies gilt auch für die polsterförmigen Verdickungen der Hypodermis des Kopfes, in die hinein sich die locomotorischen Wimpern eine Strecke weit fortsetzen. — Die Klebdrüsen der *Aspl. myrmeleo* zeigen das typische Verhalten: zwei längliche an der Zehenspitze ausmündende, dünnhäutige und structurlose Säcke (Fig. 31. *k*) umschliessen eine zusammenhängende Protoplasmanasse mit eingestreuten Kernen.

Von den bis jetzt noch nicht bekannten Männchen ist mir nur ein mal ein halbtotes Tier zu Gesicht gekommen, das hinsichtlich der äusseren Gestalt so gut wie nichts erkennen liess. Der Hoden war dicht gefüllt mit runden Zellen, halbreifen Spermatozoen und jenen schmal-spindelförmigen unbeweglichen Körpern, die auch bei allen andern Männchen beobachtet sind. Ein Teil derselben flottierte frei umher, andere aber sassen mit ihrer Mitte den runden Zellen an, von denen sie daher offenbar gebildet werden.

Was im Vorhergehenden von dem Weibchen der *A. myrmeleo* gesagt wurde, gilt im wesentlichen auch für die beiden andern, von mir untersuchten Arten *Aspl. Brightwelli* und *proidonta*. Der Geschlechtsapparat der zuletzt genannten Species (Fig. 38) weicht jedoch bedeutend ab. Er bildet einen verhältnismässig sehr kleinen runden oder ovalen Sack, an dessen einem, der Lage nach im Körper des Tieres wechselnden Pole der Eierstock (*k. s*) in Gestalt eines kleinen Haufens von runden Keimzellen dem viel grösseren Dotterstock (*d. s*) ansitzt. — Die 4 Zitterorgane zeigten (ob immer?) je einen zarten von ihrer Wandung ausgehenden Bindegewebfadens, der sie mit der Hypodermis verband. — Aus dem Umstande, dass bis jetzt nur wenige Beobachter die Asplanchmen gefunden haben, könnte man schliessen, dass dieselben in ihrer Verbreitung beschränkt und selten wären. Da mir jedoch schon nach wenigen Excursionen (in Bonn und bei Bremen)

3 verschiedene Arten in die Hände gefallen sind, vermute ich, dass die Tiere nur in Folge ihrer Durchsichtigkeit, die namentlich bei *A. priodonta* einen hohen Grad erreicht, sich den Blicken der meisten Forscher entzogen haben.

II. Allgemeiner Teil.

Allgemeine, die ganze Klasse der Rotatorien umfassende Darstellungen sind nach EHRENBERG und DUJARDIN von LEYDIG, BARTSCH, EYFERTH und ECKSTEIN gegeben worden, wenn wir von der grossen Zahl der Forscher absehen, die ihren Schilderungen keine eigenen Untersuchungen zu Grunde gelegt haben. Das Werk von BARTSCH (7, 8) stand mir nicht zur Verfügung. Dasjenige von EYFERTH lehnt sich in seinem allgemeinen Abschnitte fast genau an die klassische Arbeit LEYDIG's, die auch nach der im vorigen Jahre erschienenen Publication ECKSTEIN's ihre grundlegende Bedeutung nicht verloren hat. Beide Abhandlungen ergänzen sich vielmehr in vielen Punkten, und dieselben im Anschluss an die im speciellen Teile niedergelegten Beobachtungen zu erweitern, sowie die allgemeinen Ergebnisse der letzteren zusammenzufassen, wird die Aufgabe des zweiten Theiles der vorliegenden Untersuchung bilden. Ich werde dabei zunächst nur die weiblichen Tiere vergleichend betrachten und ausdrücklich hervorheben, wenn die geschilderten Thatsachen auch für die Männchen Geltung haben. Letztere sollen dann in einem besonderen Kapitel eingehend berücksichtigt werden.

1. Äussere Haut und Gestalt.

Der Körper der Rotatorien wird von einer Haut begrenzt, welche eine doppelte Zusammensetzung zeigt. Sie wird nach aussen von einer bald überall gleichmässig weichen, bald teilweise panzerartig erhärteten Cuticula gebildet, der innen die Hypodermis anliegt, welche erstere erzeugt hat. Die Hypodermis stellt eine nicht in Zellen gesonderte Protoplasmaschicht dar, welche für gewöhnlich bei den erwachsenen Tieren sehr dünn ist und bei günstigen Objecten (*Asplanchna*) deutlich eine schwammige Structur erkennen lässt. In dieselbe eingestreut finden sich in ziemlichen

Abständen von einander bläschenförmige Kerne mit Nucleolus, um welche herum die kleinen Granula des Protoplasma sich hofartig anzuordnen pflegen. Die Form eines Syncytiums bewahrt die Hypodermis auch dann, wenn sie eine grössere Dicke annimmt, wie dies allgemein im Kopfe stattfindet. Sie bildet hier zahlreiche Polster, in deren Inneres sich die Wimpern des Räderapparates durch feine Poren der Cuticula hindurch eine Strecke weit fortsetzen. In anderen Körperregionen kommen solche verdickte Partien der Hypodermis nur vereinzelt vor. So im Fuss von *Conochilus Volvox* und der jungen, noch frei umherschwimmenden *Lacinularia socialis*. Bei jugendlichen Tieren ist überhaupt allgemein die Dicke der Hypodermis beträchtlicher als bei älteren, und erst in Folge der Dehnung, welche das Wachstum auf sie ausübt, wird dieselbe dünner und kann unter Umständen so zart werden, dass sie nur noch sehr schwer zu erkennen ist. Dass dieselbe aber jemals gänzlich schwindet, möchte ich sehr bezweifeln und in der diesbezüglichen Angabe, die CLAUS über Seison gemacht hat (23), eher einen Irrtum vermuten. Auch bei männlichen Rotatorien ist die Dicke der Hypodermis relativ beträchtlich, und dies sowie der Umstand, dass dieselbe dabei dicht mit Körnchen und Fetttröpfchen durchsetzt zu sein pflegt, macht die Untersuchung dieser Tierchen so mühsam. Während des Wachstums finden, wie schon ECKSTEIN richtig geschlossen hat, niemals Häutungen statt. Nur *Apodoides stygius* Joseph (96) macht hiervon eine Ausnahme. Ich habe viele Rotatorien, namentlich Hydatinen, während ihres ganzen Lebens isoliert beobachtet, aber nie eine Spur einer abgeworfenen Haut bemerkt. — Bekanntlich erhärtet die Cuticula vieler Rotatorien mit Ausnahme des Kopf- und, wenn dieser vorhanden, des Schwanzabschnittes zu einem sehr verschieden geformten „Panzer“. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass derselbe in seinem Vorkommen nicht auf die Abteilung der Loricaten beschränkt ist, sondern sich auch in anderen Familien Anfänge einer solchen Bildung beobachten lassen (z. B. bei *Notommata lacinulata*, *Diurella*-Arten). Dass der Panzer der Loricaten eine einfache Differenzierung der gewöhnlich weichen Cuticula ist, geht auch daraus hervor, dass die sämtlichen Männchen dieser Gruppe, soweit sie bis jetzt bekannt sind, noch desselben entbehren, was ganz im Einklange mit ihrer übrigen primitiven Organisation steht. Nur die Männchen der *Euchlaniden* machen hiervon eine Ausnahme. Während allgemein der Halsabschnitt der Loricaten weichhäutig ge-

blieben ist, so dass der Kopf mit dem Räderapparat in den Panzer zurückgezogen wird, wenn das Tier sich beunruhigt fühlt, ist bei *Dinocharis* auch der Hals panzerartig erhärtet und vermag nur ein wenig in den eigentlichen Panzer eingestülpt zu werden. In welcher Weise jedoch auch hier das Wimperorgan geschützt werden kann, ist in speciellen Teile auseinandergesetzt worden. Der Panzer bewirkt bei einigen Rotatorien eine Änderung in der Lage der Organe. Während die Kloake in der Regel dorsal ausmündet, befindet sich die Öffnung derselben bei *Pterodina*, *Dinocharis*, *Anuräen* auf der Ventralseite, ein Verhalten, das sich ausserdem nur noch bei *Apsilus* findet. Wenn der Panzer sehr flach gebaut ist, kommt der Geschlechtsapparat, wenn auch in der Regel nur vorübergehend im stark entwickelten Zustande ganz oder teilweise neben den Darm anstatt ventral von demselben zu liegen (*Euchlanis*, *Metopidia*). Bei diesen beiden Gattungen und bei *Pterodina* modificiert die Form des Panzers häufig auch die Beschaffenheit der Hypodermis in eigentümlicher Weise: in dem spitzen Winkel, in dem Bauch- und Rückenplatte mit einander zusammenstossen, verschmelzen die beiden Matrixlagen und springen, unter Bildung zahlreicher kleiner Vacuolen, unregelmässig wellenförmig gegen die Leibeshöhle vor. Die Cuticula selbst wird aber dadurch nicht beeinflusst.

Unter den Matrixverdickungen des Kopfes zeichnet sich diejenige, welche in der dorsalen Medianlinie liegt, bei *Euchlanis*, *Stephanoceros*, *Notommata centrura* und wahrscheinlich noch anderen Specien durch besondere Grösse und eigenartige Structur aus. Sie legt sich als ein grosser, am Hinterrande häufig herzförmig ausgeschnittener Sack nach hinten über das Gehirn und endet vorn in der Höhe und in der Art der übrigen Matrixverdickungen des Kopfes unter der Cuticula, ohne hier, wie mehrfach vermutet worden ist, sich nach aussen zu öffnen. Dass wir es hier nur mit einem besonders differenzierten Polster der Hypodermis zu thun haben, geht unzweifelhaft aus der Lage des Kopfsackes und der Beschaffenheit seiner Kerne hervor. Schon *LEYDIG* erkannte, dass das Protoplasma desselben so stark vacuolisiert ist, dass es mit Ausnahme des hinteren Randes aus einer Unzahl kleiner Bläschen zusammengesetzt erscheint. Über die Function dieses Gebildes vermag ich nichts anzugeben; nur das ist sicher, dass diejenigen Autoren, welche dasselbe in Verbindung mit dem Gehirn bringen, im Irrtum sind; beide Organe

stehen in keinem morphologischen oder functionellen Zusammenhange.

Bei *Monocerca*, *Diurella*, *Hertwigia* und wahrscheinlich auch bei *Ascomorpha saltans* findet sich an der Stirn, noch innerhalb des Räderapparates, ein kurzer schmaler Zapfen, der bei der erstgenannten Gattung von EHRENBERG fälschlich als Respirationsröhre, von EYFERTH als dorsaler Taster gedeutet worden ist. Er bildet eine einfache Hautausstülpung, die hin und her, wenn auch vielleicht nur passiv, bewegt wird. Da sie an ihrer Oberfläche völlig nackt ist, halte ich sie nicht für einen Sinnesapparat. Die Lage dieses Stirnzapfens entspricht genau der mächtigen, rüsselförmigen Verlängerung, welche die Philodinäen vor dem Räderapparate besitzen, und die sie bei ihrer spannerrauenartigen Bewegungsweise benutzen. Vermutungsweise habe ich im speciellen Teile beide Organe für homolog erklärt, um die im Verhältnis zu andern Rotatorien ganz abweichende Körpergestalt jener Gruppe verständlicher zu machen.

2. Das Räderorgan.

Dass der locomotorische Cilienapparat der Rotatorien vielfach eine Zusammensetzung aus zwei Wimpersäumen erkennen lässt, ist schon von HUXLEY, LEYDIG und manchen andern Forschern hervorgehoben worden, und zwar kehrt diese Gleichförmigkeit im Bau des Räderorganes bei Specien wieder, die hinsichtlich ihrer systematischen Stellung so entfernt von einander stehen, dass man sie als eine durch Vererbung auf die verschiedenartigsten Genera übertragene primitive Einrichtung zu deuten hat. In typischer Ausbildung findet sich ein solcher doppelter Wimpersaum bei allen Melicerten, dann bei den Philodina-, Rotifer- und Actinurus-Arten und endlich bei Pterodina und Pompholyx. Der innere und vordere Cilienkranz, welcher nach CUBITT (32) als „Trochus“ bezeichnet werden soll, besitzt grössere Wimpern als das äussere und hintere „Cingulum“ und zieht an der Ventralseite entweder continuierlich an der Mundöffnung vorüber, ohne sich an der Flimmerung derselben zu beteiligen (Melicerten, Pterodina, Pompholyx) oder besitzt in der Mitte der Bauchfläche überhaupt keine Cilien (Philodinäen). Der untere schwächere Wimperkranz tritt dagegen stets in den Mundtrichter über. Auch er ist bei den Philodinäen und den beiden schon genannten Loricaten dorsalwärts in der Medianlinie unterbrochen. — Diejenigen Formen, welche einen doppelten Wimpersaum in dieser typischen

Ausbildung besitzen, zeigen auch in anderer Hinsicht Organisationsverhältnisse, welche als primitive angesehen werden müssen. Für die Erkenntnis der Urform, von der aus sich alle Rotatorien phylogenetisch entwickelt haben, ist es von grösster Wichtigkeit, dass alle bis jetzt bekannten männlichen Tiere — mit Ausnahme von nur zwei einander nahverwandten Arten — bei noch so grosser Verschiedenheit der Weibchen eine frappante Gleichförmigkeit in der äusseren Gestalt wie in der Organisation offenbaren. Sie alle zeigen einen walzenförmigen Körper, dessen hinteres verjüngtes Ende (soweit sich daselbst nicht schon Zehen gebildet haben), mit einem starken Flimmerbusch versehen ist, Eigenschaften, die man ohne Bedenken auch dem Archirotdator zuschreiben darf. Ein solcher terminaler Wimperschopf findet sich nun ebenfalls bei den Melicerten und bei Pterodina; bei ersteren nur vorübergehend, so lange sie frei umherschwimmen, bei letzterer dagegen zeitlebens. — Andere primitive Verhältnisse haben sich in dem Wassergefässsystem der genannten Tiere erhalten. Wie später gezeigt werden soll, sprechen eine Reihe anatomischer Befunde dafür, dass die contractile Blase erst allmählich aus der Verschmelzung der beiden Gefässstämme entstanden ist. Die Ansicht, dass der Wimperapparat der Rotatorien ursprünglich aus zwei Cilienkränzen bestanden hat, erhält nun eine weitere Stütze dadurch, dass die in Rede stehenden Specien Excretionskanäle besitzen, die noch nicht mit einander zu jener basalen Erweiterung verschmolzen sind. Bei Lacinularia, Tubicolaria, Pterodina ist es überhaupt noch nicht zur Bildung einer contractilen Blase gekommen, während die Philodinäen und Conochilus, welche Gattung vielfach auch zu den Melicerten gerechnet wird, einen Teil der Kloake zu einem analogen Organ differenziert haben.

Die Umbildung der beiden primitiven Wimpersäume erfolgte bei den übrigen Specien nach zwei Richtungen hin, je nachdem der präcorale innere oder der postorale äussere Cilienkranz der mächtigere wurde und besondere Differenzierungen einging. Eine grosse Zahl der kleineren Rotatorien ist bis jetzt noch nicht auf den feineren Bau des Räderapparates hin untersucht worden, weil die jetzigen optischen Hilfsmittel dazu nicht ausreichen. Wenn wir von diesen absehen und uns nur an die genauer bekannten grösseren Formen der Klasse halten, kommen wir zu dem Schlusse, dass das Praedominieren des Cingulum ein seltener Fall ist, der nur bei den Flosculariden sich findet. Die zu dieser Gruppe gehörigen Genera Floscularia und Stephanoceros weichen in der Art,

wie sich der äussere Kranz entwickelt hat, ausserordentlich von einander ab. Beiden aber ist die Lagerung der Mundöffnung am Vorderende der Körperlängsachse gemeinsam, die notwendig eintreten musste, sowie der postorale Wimperkranz kelchförmig empowuchs und der praeorale auf einen kleinen Kranz im Grunde des Trichters reduziert wurde. Dass bei der weitaus grössten Zahl der Rotatorien es der Trochus ist, dessen Cilien an Stärke und Grösse die des äusseren Kranzes übertreffen, ist um so leichter begreiflich, als dasselbe Verhältnis in geringem Masse schon bei den Arten sich findet, welche die oben beschriebene primitive Form des Räderapparates jetzt noch zeigen. Es ist für die Umbildungen des Trochus charakteristisch, dass seine Cilien das Bestreben haben, sich zu Griffeln zu differenzieren, die mit verdickter und etwas abgesetzter Basis in der Cuticula eingelenkt sind und dabei einen Teil ihrer ursprünglichen Beweglichkeit verloren haben. Während die äusseren Wimpern kontinuierlich in Thätigkeit sind und hakenförmige Bewegungen ausführen, ruhen diese an die Griffel der hypotrichen Infusorien erinnernden Borsten oft längere Zeit. Bei ihren Bewegungen krümmen und strecken sie sich nicht abwechselnd wie die Cilien des Cingulum, sondern beugen sich in ganzer Länge starr um ihre Basis. Zwischen den gewöhnlichen Cilien und diesen Borsten besteht jedoch keine scharfe Grenze, sondern meistens weist schon dasselbe Tier (z. B. ein *Brachionus*) alle Übergänge zwischen beiden Formen auf. — In der Abteilung der Hydatinäen ist der Doppelsaum leicht erkennbar bei *Hydatina* und *Microcodon*, weniger deutlich bei *Synchaeta*, während bei der grossen Schar der Notommaten und Verwandten keine Spur des ursprünglichen Befundes mehr wahrzunehmen ist. Namentlich bei *Microcodon* finden wir sehr einfache Verhältnisse, die schon *GRENACHER* gebührend hervorgehoben hat: einen dorsal- und ventralwärts in der Mitte unterbrochenen einfachen Trochus starker Borsten, der nach aussen von einem Kranz langer Cilien umzogen wird. Bei *Hydatina* ist der dorsale Rand des Trochus in einzelne Polster aufgelöst, und nach innen von demselben sind zwei weitere Reihen sehr kleiner Cilien entstanden. In zwei ähnliche borstentragende Polster läuft der Trochus von *Synchaeta* aus; jedoch darf man sich bei dieser Gattung nicht verhehlen, dass die Zurückführung des Räderapparates auf die hypothetische Ausgangsform manchen Schwierigkeiten begegnet und so lange problematisch bleiben muss, als die Wimperohren sich nicht von derselben ableiten lassen. Unter den Loricaten zeigen die Euehla-

niden und namentlich die Brachionen (*Brachionus*, *Anuraea*, *No-teus*) den doppelten Wimpersaum in unverkennbarer Ausbildung. Das Cingulum besteht aus langen und dünnen Cilien; der Trochus ist bei der zuletzt genannten Gruppe in einen dorsalen und zwei seitliche Lappen gesondert, auf deren Gipfel die stärksten Borsten sitzen, während sie in den Zwischenbuchten feiner werden. Wie bei *Hydatina* finden sich ausserdem nach innen vom Trochus zahlreiche, winzige Cilien, die stets dann auftreten, wenn der innere Wimpersaum sich ebenso wie der äussere in den Mundtrichter fortsetzt.

Ich bin mir wohl bewusst, dass sich gegen den von mehreren Forschern schon früher angedeuteten und von mir näher durchgeführten Versuch, als Grundform des Räderapparates eine doppelte Wimperschnur nachzuweisen, manches vorbringen lässt. Wir kennen eine ganze Anzahl von Rotatorien, bei denen nur der äussere Kranz sich unverändert erhalten zu haben scheint, während alle übrigen Cilien auf der Stirnscheibe unregelmässig gruppiert sind; hierher gehören z. B. die Asplanchnen, bei denen jedoch Anklänge an die primitiven Verhältnisse noch insofern vorhanden sind, als das Cingulum dorsal- und ventralwärts, wie bei den *Philodinäen* unterbrochen ist. — Bei einigen anderen Rädertieren endlich erinnert der locomotorische Cilienapparat in nichts mehr an die Ausgangsform und ist dabei so einfach gebaut, dass man wohl auf den Gedanken kommen kann, auf diese Form der Kopfbewimperung alle übrigen Modificationen zurückzuführen. Bei *Calidina*, *Notommata tardigrada* und *aurita* findet sich eine ventral am Kopf gelegene und dicht mit kleinen Cilien besetzte Platte, die sich noch hinter der Mundöffnung eine Strecke weit ausdehnt. METSCHNIKOW (116) sieht in dieser Anordnung „einen schlagenden Beweis“ für die nahe Verwandtschaft der Rotatorien mit den Gastrotrichen. Ohne der Richtigkeit dieses Schlusses entgegen-treten zu wollen, glaube ich dennoch nicht, dass man in dieser Wimperplatte die ursprüngliche Form des Räderapparates der Rotatorien erblicken darf, und zwar 1) weil die einseitige Lage der Cilien zur Längsachse des Körpers nur bei diesen wenigen Arten vorkommt, allen typischen Vertretern der Klasse dagegen fehlt, und 2) weil die beiden *Notommata* ausser jener Flimmerscheibe noch 2 „Wimperohren“ besitzen. Da die letzteren aber sonst nur Rotatorien zukommen, die, wie *Synchaeta*, *Not. centrura*, *copeus*, *collaris* u. a., sich auf die doppeltgesäumte oder eine dieser wenigstens nahe stehende Form des Räderapparates zurückführen

lassen, halte ich es für allein richtig, anzunehmen, dass durch die kriechende Lebensweise das Organ jener beiden Specien stark reduciert und dadurch secundär den Ichthydinen ähnlich geworden sei. Die dritte der oben erwähnten Specien, *Calidina*, ist in jeder Hinsicht eine echte *Philodinäe*, deren Räderapparat sich, trotz des abweichenden Baues, auch ohne Schwierigkeit von dem jener Gruppe ableiten lässt.

3. Muskulatur.

Das Muskelsystem der Rotatorien ist noch von zu wenigen Arten genau bekannt, um eine vergleichende Schilderung desselben zu ermöglichen. Bei *Conochilus Volvox* habe ich mich davon überzeugt, dass die Längsmuskeln in dem Grad ihrer Ausbildung individuell schwanken, zuweilen glatt, meist jedoch zart quergestreift sind. — LEYDIG und ECKSTEIN erwähnen glatte, völlig homogene Muskeln. Solche habe ich nie finden können, sondern stets zeigten dieselben, bei genauerem Zusehen, feinkörniges centrales Protoplasma. Manchmal sind die Körnchen etwas grösser und so regelmässig hintereinander angeordnet, dass der Muskel den Eindruck eines quergestreiften macht. Die contractile Substanz wird entweder als eine centrale Achse abgeschieden, der das Protoplasma mit Kern aussen anliegt (z. B. bei den Längsmuskeln von *Conochilus*), oder die beiden Elemente haben eine umgekehrte Lage zu einander. Letzteres Verhalten scheint bei den glatten Muskeln der häufigere Fall zu sein. Bei *Asplanchna*, und, wie ich glaube, auch bei einigen *Brachionen*, habe ich beobachtet, dass innerhalb eines der grossen platten Längsmuskeln die contractile Substanz häufig mehrere einander parallele und durch etwas Protoplasma von einander getrennte Streifen bildet, wodurch die eine Muskelzelle, in ganzer Länge oder nur teilweise, zu einem Muskelbündel wird, ohne dass sich ihr Kern vervielfältigt hätte. — Die quergestreiften Muskeln von *Pterodina* und *Euchlanis* sind bei den einzelnen Individuen nicht immer gleich ausgebildet. Einige derselben lassen in der Mitte der einfach brechenden Teilchen noch eine deutliche, wenn auch sehr schmale Krause'sche Nebenscheibe von doppelt brechender Substanz erkennen, die den meisten noch fehlt. — Alle grösseren Muskeln der Rotatorien werden nach aussen von einer zarten structurlosen Membran umhüllt, die im contrahierten Zustande durch zahlreiche, am Rande wellenförmig vorspringende Ringfalten sich bemerklich machen kann. — Zwischen den Muskeln und den stärkeren Bindegewebssträngen

besteht ein ganz allmählicher Übergang. Häufig lässt sich an mittelstarken Protoplasmafäden keine Spur einer besonders angeordneten contractilen Substanz erkennen; sie wirken jedoch wie echte Muskeln und können daher mit demselben Rechte zu der einen, wie zu der anderen Gewebsform gerechnet werden. Derartige Elemente machen öfters leicht den Eindruck völlig homogener Fäden. — Nach GREEFF und MÖBIUS (71, 117) sollen Doyère'sche Hügel bei Rotatorien vorkommen. Dieselben scheinen nur eine beschränkte Verbreitung zu besitzen, da ich sie nur bei Synchaeta gefunden, an den grossen Längsmuskeln von Asplanchna aber vergebens gesucht habe; diese stehen nicht mit Nerven in Verbindung. Die Angabe ECKSTEINS, dass die grossen quergestreiften Muskeln von Pterodina „sich nicht contrahieren, sondern in Bogen legen“, ist nicht ganz richtig. Sie ziehen sich in der gewöhnlichen Weise zusammen, müssen aber natürlich, wenn der Kopf eingezogen wird, zur Seite weichen, wie man dies bei den Schwanzmuskeln desselben Tieres und der nächsten Verwandten auch beobachten kann.

4. Das Nervensystem.

Das Nervensystem der Rotatorien besteht aus einem grossen, dorsal vom Schlunde gelegenen Centralorgan, dem Gehirn, das eine Zusammensetzung aus zwei deutlich von einander abgesetzten Ganglien nicht erkennen lässt. Von demselben gehen nach vorn eine Anzahl Nerven, welche sich im Räderapparate ausbreiten und, — wenn solche vorhanden —, die aus den Cilien desselben hervorgegangenen „Stirntaster“ versorgen. Bei Hydatina laufen jederseits 3 Nervenstämme nach vorn, ohne dass es im Kopfe schon zur Differenzierung solcher Tastorgane gekommen wäre. Bei Asplanchna Sieboldii dagegen, dem zweiten Rotator, über dessen Cerebralnerven wir, durch LEYDIG, unterrichtet sind, scheinen dieselben in der Mehrzahl an Büschel von Sinneshaaren heranzutreten. Auch bei Synchaeta ist der Zusammenhang dieser Tastorgane mit dem Gehirn nachgewiesen worden. An gefärbten Tieren erkennt man, dass das Centralorgan von einer grossen Zahl überall gleichmässig verteilter runder Ganglienzellen mit grossen Kernen gebildet wird. Hinsichtlich der Lage sei noch bemerkt, dass es sich bei allen Rotatorien dorsal von Schlunde befindet, auch bei den Melicerten, bei denen es nach CURTIS die Ventralseite einnehmen soll. Für Melicerta hat JOLLET (95) dies zuerst nachgewiesen. — Vom Hinterrande des Gehirns gehen zwei Nerven aus,

die meist nur von geringer Länge sind und schräg nach hinten und oben zur Cuticula des Nackens steigen. Sie versorgen hier einen Büschel von Sinneshaaren, der nach seiner Lage als „dorsaler Taster“ bezeichnet werden kann und unter den Rotatorien eine ganz allgemeine Verbreitung besitzt; er fehlt, soweit mir bekannt ist, nur *Conochilus volvox*. Im einfachsten Falle treten beide Nerven an eine unpaare, scharf umschriebene Öffnung in der Cuticula, um unterhalb derselben sich ganglienartig zu erweitern. Auch pflegt die Hypodermis um diesen Punkt herum wallartig verdickt zu sein. Ein dorsaler Taster von dieser Beschaffenheit findet sich bei sehr vielen Weibchen und bei allen Männchen, soweit dieselben bis jetzt daraufhin untersucht worden sind. Bei einigen Rotatorien (*Asplanchna*, *Hertwigia*, *Apsilus*) hat sich der dorsale Taster geteilt und ist paarig geworden, ohne in seiner Form eine Änderung zu erfahren. Dass aber dies ein sekundäres Verhalten ist, kann man daraus schliessen, dass bei dem vorangestellten Genus beide Taster durch einen Quernerv mit einander communicieren. Die beiden ersten Gattungen zeichnen sich ferner dadurch aus, dass die Taster weit nach hinten, fast in die Mitte des Körpers gerückt sind. — Das nächste Differenzierungsstadium des dorsalen Tasters finden wir bei *Lacimularia*. Er wird hier von einer kleinen Papille gebildet, die durch eine mittlere Einkerbung in zwei Partien gesondert ist, auf deren jeder ein Busch starrer Wimpern sitzt. Einen weiteren Ausbildungsgrad repräsentieren die *Brachionen* und *Anuræen*, deren dorsaler Taster die Gestalt eines kurzen Kegels angenommen hat, dessen terminale Wimpern durch besondere Muskeln ein wenig nach innen gestülpt werden können. Bei den *Philodinæen* endlich stellt das Organ den bekannten stabförmigen Tentakel dar, der schon den ersten Beobachtern dieser Tiere auffiel. — Ein anderes Paar von Sinnesbüscheln, das ebenfalls fast allen Rotatorien zukommt, ist histologisch dem besprochenen Organ sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von demselben in einigen wesentlichen Punkten, weshalb es nicht, wie bis jetzt immer geschehen ist, mit dem dorsalen Taster homologisiert werden darf. Da diese Sinneswerkzeuge constant in den Seitenregionen der Tiere sich befinden, meist der Rücken-, zuweilen auch der Bauchfläche genähert, mögen sie als laterale Taster bezeichnet werden. EIRENBERG hat dieselben zuerst bei *Not. copeus* und *centrura*, LEYDIG bei *Polyarthra*, GRONACHER bei *Microcodon*, *Triarthra*, *Euchlanis* und *Brachioneen* nachgewiesen. Im speciellen Teil habe ich auf eine Reihe an-

derer Specien aufmerksam gemacht, welche dieselben ebenfalls besitzen. Obwohl diese Organe bei manchen kleineren Formen noch nicht gesehen worden sind, werden sie doch ohne Zweifel vorhanden sein, da sie bei Repraesentanten aller einzelnen Familien vorkommen. Nur bei den Philodinäen und bei *Conochilus volvox* habe ich sie vergeblich gesucht. Dass die lateralen Taster von dem dorsalen scharf zu unterscheiden sind, folgt vornehmlich aus dem Umstande, dass sie nicht wie dieser mit dem Gehirn in Verbindung stehen. Schon GRENACHER ist es bei *Triarthra longiseta* aufgefallen, dass die lateralen Nervenstränge „nicht gerade auf's Gehirn, sondern mehr nach vorn und unten“ ziehen. Bei *Hydatina*, *Brachionus* und *Asplanchna* habe ich mich auf das bestimmteste davon überzeugt, dass sie sich der Ventralseite nähern und nach vorn bis zu der vorderen Verknäuelung des Wassergefässes laufen, ohne mit dem Centralorgan zu communicieren. Bei *Asplanchna* schmiegen sie sich dabei äusserst dicht an einen Längsmuskel, mit dem sie jedoch nicht verschmelzen, während sie bei den beiden andern Gattungen frei durch die Körperhöhle ziehen und nur 1 oder mehrere Male durch zarte Stränge der Hypodermis angeheftet sind. In welcher Weise sie auslaufen, ob sie jene verschlungene Partie des Excretionsorganes innervieren oder sich an der Haut ausbreiten, vermag ich mit Sicherheit nicht anzugeben. Nach einer Beobachtung, die ich bei *Asplanchna* gemacht habe, ist das erstere sehr wahrscheinlich. Möglicher Weise findet sich auch im Kopfe ein Nervenplexus, der von den Ausläufern der Gehirnnerven gebildet wird, und mit dem sich die lateralen Stämme verbinden. In ihrer Lage schwanken die Seitentaster insofern, als sie bald weiter vorn, bald mehr hinten die Cuticula durchbrechen. Die meisten liegen ungefähr dort, wo das hintere Körperdrittel beginnt. Bei *Polyarthra* finden sie sich dagegen fast am Hinterrande des Körpers, bei *Asplanchna* und *Hydatina* in der Mitte und bei *Lacinularia*, *Limnias*, *Melicerta*, — bei der sie zu zwei langen Tentakeln ausgezogen sind (Moxon) — ungefähr in Schlundhöhe. In allen diesen Fällen stehen die lateralen Taster hinter dem dorsalen; nur bei *Pterodina* liegen alle 3 Sinnesorgane in gleicher Entfernung vom vorderen Körperpol. Wie beim dorsalen Taster schwillt der Lateralnerv an seinem Hinderende zu einem Ganglion an, das meist direct unter dem Sinnesbüschel sitzt; in einigen Fällen jedoch (*Not. aurita*, *tardigrada*, *Pompholyx*, *Dinrella*) bildet der Nerv unter der Öffnung der Cuticula nur einen kleinen

Knopf, wird dann zu einem dünnen Faden und erweitert sich erst weiter vorn spindelförmig.

Einer dritten Gruppe von Tastapparaten, die histologisch mit den geschilderten Sinnesborsten die grösste Ähnlichkeit hat, wurde schon am Eingang dieses Kapitels gedacht. Es sind dies die „Stirntaster“, welche im Umkreise des Räderapparates verbreitet sind und von Gehirnnerven versorgt werden, die an ihrer Basis eine gangliöse Anschwellung bilden. Dass dieselben sich aus ursprünglich locomotorischen Cilien differenziert haben, ergibt sich einmal aus ihrer Stellung und dann aus dem Umstande, dass manche dieser für gewöhnlich starren Gebilde ab und zu, wenn das Tier stark beunruhigt wird, für einige Augenblicke lebhaft hin und her schlagen. Letzteres kann man z. B. an den langen, einzeln stehenden Tastcilien der Brachionen beobachten und an den dicken, am Ende fein zerschlitzten Griffeln, von denen sich ein Paar jederseits der Mundöffnung von *Synchaeta pectinata* befindet. Die meisten Stirntaster haben jedoch ihre Beweglichkeit völlig eingebüsst und stellen kurze cylindrische Fortsätze dar, deren Spitze einen Busch starrer Wimpern trägt. Zwei derselben besitzt *Polyarthra* und *Conochilus*, eine grössere Anzahl kommt den Asplanchnen zu.

Obwohl die im Vorhergehenden besprochenen Sinnesbüschel stets als Taster bezeichnet wurden, sind wir doch weit entfernt, etwas Sicheres über ihre Function zu wissen. Wenn dieselben, wie es bei den Rotifer- und einigen festsitzenden Arten der Fall ist, die Gestalt langer beweglicher Tentakeln angenommen haben, lässt sich eine solche Bezeichnung rechtfertigen, während andere, so namentlich die Stirntaster, mit demselben Rechte auch als Geruchs- oder Geschmacksorgane angesehen werden dürfen. Bei *Synchaeta* und *Polyarthra* weist der dorsale Rand der Mundöffnung eine grosse Zahl kleiner, an ihrer Spitze geknöpfter oder schwarz pigmentirter Stiftchen auf, denen man nach ihrer Stellung eine ähnliche Bedeutung zuschreiben kann.

Der unpaare oder paarige Augenfleck der Rotatorien liegt meist der Unterseite des Gehirns an. Er stellt entweder einen einfachen Pigmenthaufen dar oder besitzt ausserdem einen lichtbrechenden Körper. Die weissliche Substanz des letzteren findet sich im einfachsten Falle unregelmässig durch das ganze Auge verteilt und veranlasst auf einem nächst höheren Stadium die Bildung jener Linse dadurch, dass sich alle ihre Teilchen zu einer kugeligen Masse vereinigen. Dass die Entstehung der Linse so zu denken ist, geht daraus hervor, dass dieselbe öfters noch eine

Zusammensetzung aus mehreren Körnern erkennen lässt, und dass bei *Euchlanis dilatata* alle drei Befunde neben einander vorkommen: einfache Pigmentflecke; solche, die von einer weissen Substanz durchsetzt sind, und solche, bei denen eine distincte Linse sich gebildet hat. — Das Augenpigment hat gewöhnlich eine rote Farbe und erhält sich so zeitlebens. Bei einigen Tieren (*Polyarthra*, *Synchaeta*, *Pompholyx*) kommt jedoch ein eigentümlicher Farbenwechsel vor. Der anfangs schön rote Fleck nimmt mit zunehmendem Alter eine violette Färbung an; dieselbe tritt zuerst in den peripheren Teilen des Pigmentes auf, ergreift aber allmählich auch die inneren, bis schliesslich das ganze Pigment blauschwarz wird. Dieselbe Erscheinung wird sich auch wohl bei *Microcodon* wahrnehmen lassen, da die Augen dieser interessanten Form purpurviolett gefärbt sein sollen. — Am Grunde der langen, einzel stehenden Tastborsten, welche sich im Räderapparat vieler Rotatorien finden, hat ECKSTEIN bei *Not. aurita*, *Noteus quadricornis*, *Euchlanis* und *Brachionusspecies* kleine Pigmentflecke beobachtet, die er für Nebenaugen ansieht. Obwohl ich dieselben vielfach mit Aufmerksamkeit gesucht habe, sind sie mir nie zu Gesichte gekommen, und muss ich daher ihr Vorkommen bezweifeln. Sie seien späteren Untersuchern besonders empfohlen.

Bei manchen *Notommataarten* findet sich im Gehirn eine schwarze, anorganische Körnermasse, die man nach dem Vorgange EHRENBURG'S als Kalk ansieht. Sie sammelt sich mit Vorliebe im hintersten Abschnitt des Gehirns, und wenn sich dieser durch eine seichte Furche besonders absetzt, so kann es leicht den Anschein haben, als ob der Kalkbeutel ein vom Gehirn verschiedenes Organ sei, zumal der Augenfleck manchmal gerade dort liegt, wo beide Gehirnabschnitte in einander übergehen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Kalkkörperchen finden sich im Gehirn, und auch ein besonderer Ausführungsgang des Kalkbeutels ist nicht vorhanden. Interessant ist es, dass bei *Aspl. myrmeleo* die eben ausgeschlüpften Tiere zuweilen im Gehirn eben solche Kalkmassen besitzen, dieselben aber später verlieren können. Über die Function dieser Gebilde lässt sich, wie bei so manchen Sinnesorganen der niederen Tiere, nichts Bestimmtes angeben. Vielleicht stellen sie eine Art Otolithenmasse dar. Die einzelnen Körnchen bewegen sich zwar nicht, doch würde dieser Umstand eine solche Deutung nicht hinfällig machen, da ja z. B. die Gehörkörper mancher *Turbellarien* ebenfalls unbeweglich sind und nicht mit Sinneshaaren in Berührung stehen. Bei den bis jetzt bekannten männlichen

Rotatorien sind diese problematischen Körnerhaufen noch nicht angetroffen worden.

5. Der Verdauungskanal.

Der Tractus intestinalis ist bei den Rotatorien besser als irgend ein anderes Organ bekannt, und mögen daher an dieser Stelle nur einige, wenig mit einander zusammenhängende Beobachtungen Platz finden. Der Schlund ist in der Regel bewimpert, in einigen Fällen jedoch nicht mit Flimmerzellen ausgekleidet. Letzteres ist z. B. der Fall bei *Synchaeta*, bei der die Nahrung durch eine Art peristaltischer Bewegungen in den Magen befördert wird, und bei *Asplanchna*, wo der Schlund eine stark entwickelte Längsmuskulatur aufweist. An der Übergangsstelle von Oesophagus und Magen finden sich häufig einige besonders lange Cilien. Bei *Scaridium longicaudatum* und *Metopidia lepadella* flimmert der Schlund ebenfalls nicht, sondern ist mit einer in sein Lumen hineinragenden Längsfalte versehen, an der wellenförmige Bewegungen von vorn nach hinten herablaufen. — In den Magendrüsen begegnen wir einer Syncytialbildung. Eine Öffnung, welche dauernd klafft, ist nicht vorhanden. Das feinkörnige Secret wird daher wahrscheinlich durch einen Spalt gepresst, dessen Ränder sich gleich nach dem Austritt wieder aneinander legen. — Die Flimmerung des Enddarms erstreckt sich nicht auf die Kloake; nur *Rhinops vitrea* macht hiervon eine Ausnahme und, — wenn man sich auf die Abbildung verlassen darf, welche BALBIANI (5) von *Notommata Werneckii* gegeben hat —, auch diese Species. Bei den Philodinäen und bei *Conochilus volvox* münden die Wassergefäße direct in die Kloake, deren einer Abschnitt die Function der contractilen Blase übernommen hat und sich in rhythmischem Wechsel zusammenzieht und ausdehnt. — Im Enddarm mancher, eben ausgeschlüpfter Weibchen findet sich eine schwarze, körnige Masse von derselben Beschaffenheit, wie sie oben vom Gehirn geschildert wurde. Schon EHRENBERG kannte diese Gebilde bei den Jugendformen einiger festsitzender Specien, bei denen sie auch LEYDIG wiederfand und zugleich ihre Lage im Enddarm constatierte. Von METSCHNIKOW sind dieselben sodann für *Apsilus*, von ZACHARIAS für eine Philodinaart und in dieser Abhandlung für *Brachionus amphicerus* und *bidens* nachgewiesen worden. In allen diesen Fällen lässt sich der Ballen von Kalkkörnchen schon einige Zeit vor dem Auskriechen der Embryonen beobachten. Haben dieselben die Eihüllen verlassen, so führen sie diese Massen noch

eine kurze Zeit mit sich herum und stossen sie dann durch den After nach aussen. Bei einer Species persistieren die Körnerhaufen zeitlebens, wie wir durch BALBIANI erfahren haben. Bei der im Innern von Vaucheriaschläuchen lebenden *Not. Werneckii* findet man im Enddarm einen grossen Klumpen derselben Substanz, von der zwar von Zeit zu Zeit einige Teilchen durch den After entleert, aber in gleichem oder noch grösserem Masse durch Neubildung wieder ersetzt werden. Dieser Vorgang bietet uns den Schlüssel zum Verständnis jener Gebilde. Dieselben dürfen nicht, wie LEYDIG will, als „Harnconcremente“, die von einer noch nie beobachteten „Primordialniere“ ausgeschieden sein sollen, angesehen werden, sondern sind einfache Faecalien, unverdaute anorganische Nahrungsbestandteile, als welche sie BALBIANI für die von ihm untersuchte Art auch richtig angesprochen hat. Dass bei *Not. Werneckii* diese eigentümlichen Auswurfstoffe zeitlebens gebildet werden, während bei den übrigen Rotatorien sie entweder gar nicht vorkommen (dies ist der weitaus häufigste Fall) oder nur während der embryonalen Entwicklung auftreten, hängt vielleicht damit zusammen, dass sich jene Art ausschliesslich von der rein protoplasmatischen Substanz, welche das Innere der Vaucherien-schläuche erfüllt, nicht aber von den Chlorophyllkörnern und andern fremden Bestandteilen ernährt. Es liegt wenigstens nahe anzunehmen, dass die Gleichartigkeit der Excremente bei den oben aufgezählten Rädertieren und bei jener *Notommata* dadurch bedingt wird, dass das Material, welches die Embryonen der ersteren zum Aufbau ihres Organismus verwerten, gleiche oder wenigstens ähnliche Beschaffenheit zeigt, wie das reine Protoplasma, welches von dem Bewohner jener Alge verzehrt wird.

6. Das Excretionsorgan.

Das Nierenorgan der Rotatorien besteht aus zwei mit einer wechselnden Anzahl von Zitterorganen versehenen Längskanälen, den Wassergefässen, welche in den Seiten des Körpers liegen und bei der Mehrzahl unter Bildung einer contractilen Blase in die Kloake einmünden. Die Wassergefässe pflegen an zwei Stellen — zuweilen nur an einer oder auch an dreien — sich knäuelartig zu verschleifen. Über manche verschiedene Verhältnisse derselben kann der Leser in den Arbeiten von LEYDIG und ECKSTEIN das Nähere erfahren, und will ich daher hier nur auf einige von diesen Autoren nicht berührte oder strittige Punkte eingehen. — Bei 4 einander systematisch teilweise sehr fern stehenden Rädertieren

communicieren die beiden vorderen Gefässknäuel durch einen Querkanal mit einander, welcher in Gestalt eines flachen, nach hinten concaven Bogens dicht unter dem Gehirn vorbeizieht. Es sind dies *Lacinularia socialis*, eine *Flosculariaspecies* (Μοξον), *Apsilus lentiformis* und *Hydatina senta*. Ich vermute, dass auch *Conochilus volvox* dieselbe Anastomose besitzt, habe mich jedoch nicht sicher von ihrer Anwesenheit überzeugen können. Wahrscheinlich wird der Verbindungskanal auch bei *Megalotrocha alboflavicans* und *Hydatina brachydactyla* sich nachweisen lassen. Bei *Lacinularia* und *Apsilus* ist derselbe auch mit zwei symmetrisch gestellten Zitterorganen versehen. Bei diesen Gattungen und bei *Floscularia*, drei Genera, die, wie ihre Jugendstadien zeigen, sich von derselben Stammform ableiten, darf man die Querknäule ohne Bedenken für homologe Bildungen halten. Ob die Homologie aber auch für *Hydatina* Geltung hat, oder ob man hier das verbindende Gefäss für eine selbständige secundäre Erwerbung ansehen muss, ist schwer zu entscheiden. Für ersteres spricht die gleiche Lage und Form, für letzteres das isolierte Vorkommen. Bei allen anderen untersuchten Arten habe ich den Querkanal stets vermisst. — Hinsichtlich der histologischen Structur der Wassergefässe verweise ich auf die bei *Euchlanis* und *Asplanchna* gegebenen Beschreibungen und hebe nur hervor, dass die Kerne in regelmässigen Abständen von einander liegen, und dass ihre Zahl eine beschränkte ist mit Ausnahme der verschlungenen Partien, wo naturgemäss auf eine kleine Stelle mehrere derselben zu liegen kommen. — Über den Bau der Zitterorgane ist viel gestritten worden. Fast jeder Forscher, der unsere Klasse zum Gegenstande seiner Beobachtungen gemacht hat, hat sie in anderer Weise beschrieben, und auch ich bin auf Grund eingehender Studien zu anderen Resultaten gekommen, als meine jüngsten Vorgänger, ECKSTEIN und ZACHARIAS. Der Kernpunkt des Streites ist stets die Frage gewesen, ob dieselben an ihrem freien Ende offen oder geschlossen sind. LEYDIG erklärte sie für Gebilde, „die frei in die Leibeshöhle ausmünden“, und an denen 2 bei demselben Tiere nie zugleich vorkommende Typen unterschieden werden könnten, je nachdem sie „gleichweite cylindrische Röhrchen“ oder am freien Ende verbreiterte, daher trichterförmige Organe wären. COHN bezeichnete diese Typen als die verschiedenen Ansichten desselben Zitterorgans, das im ersten Falle seine Kante, im zweiten seine Fläche dem Beschauer zuwende. Ob dieselben offen oder geschlossen sind, lässt er unentschieden. MÖBIUS hält sie für spindelförmige

offene Röhren, während ihnen ZACHARIAS bei Rotifer die Gestalt eines Trichters zuschreibt, in dessen Grunde eine lange, über den Trichterrand emporragende Cilie wurzelt. ECKSTEIN endlich hat richtig erkannt, dass die fraglichen Gebilde am vorderen Ende völlig geschlossen sind. Er behauptet jedoch die Existenz einer seitlichen Öffnung, von deren gänzlichem Fehlen ich mich bestimmt überzeugt habe; ferner ist ihm die wahre Gestalt der Zitterorgane, die sich in dem Vorhandensein einer Kanten- und einer Flächenansicht ausspricht, entgangen. Indem ich hinsichtlich der Einzelheiten auf die Darstellungen verweise, welche in speciellen Teile bei Besprechung von *Euchlanis dilatata* und *Asplanchna myrmeleo* von dem Bau der Zitterorgane gegeben wurden, will ich nur hinzufügen, dass LEYDIG im gewissen Sinne nicht Unrecht hat, wenn er zwei Typen derselben unterscheidet. Die Kantenansicht bietet bei allen Rotatorien stets dasselbe Bild dar, und kommen hier nur geringe Verschiedenheiten vor, je nachdem das Zitterorgan direct oder mit Hülfe eines kurzen Stieles in das Wassergefäss einmündet. Anders ist es dagegen mit der Flächenansicht. Ist die Randkante am freien Ende des Gebildes klein im Verhältnis zur Länge der Lateralkanten, so nimmt dieselbe in der That die Gestalt von nahezu „gleichweiten cylindrischen Röhren“ an, während man, wenn die Querkante ungefähr so gross ist wie die Seitenlinie, sehr wohl von einer „etwelchen Trompetenform“ reden kann. Sehr deutlich zeigt sich dieser Unterschied, wenn man die *Asplanchnen* oder *Metopidia lepadella* auf diesen Punkt hin mit der *Euchlanis dilatata* oder *Notommata centrura* vergleicht. Zwischen diesen Extremen bestehen jedoch alle Übergangsstufen, so dass es aus diesem Grunde besser ist, nicht an den beiden LEYDIG'schen Typen festzuhalten. Bei demselben Tier ist übrigens die Gestalt der Zitterorgane stets die nämliche. — Bei den meisten Rotatorien verschmelzen die unteren Enden der Excretionskanäle zu einer contractilen Blase. Dass man sich die Entstehung der letzteren in der That so zu denken hat, geht aus der Art und Weise hervor, in der die Wassergefässe in jenes terminale Reservoir übergehen. Die Einmündungsstelle ist eine scharf umschriebene, runde Öffnung, deren Durchmesser ungefähr der Weite des Gefässlumens entspricht. Von jeder Öffnung gehen 2 Linien aus, die in der Wand der Blase liegen und die directe Fortsetzung des Wassergefässes bilden. Sie lösen sich nach kurzem, vielfach hin und her gewundenen Verlauf in zarte verästelte Fasern auf. Wahrscheinlich hat schon BALBIANI die eigentümliche Zeichnung,

welche die Wandung der contractilen Blase dadurch erhält, bei Not. Werneckii gesehen und ist durch dieselbe zu der Annahme geführt worden, die Excretionskanäle bildeten vor ihrem Übertritt in die Blase ein Maschenwerk. — Auch das Verhalten der Wassergefäße bei Apsilus deutet auf dieselbe Entstehungsart des pulsierenden Abschnittes hin. Hier verschmelzen die unteren Enden der beiden Kanäle nach METSCHNIKOW zunächst zu einem kurzen Rohr, das sich gleich darauf zu einer contractilen Blase erweitert. Denkt man sich hier die letztere bis zu dem Punkt ausgedehnt, wo die beiden Gefäße zusammentreten, diese selbst sodann etwas auseinander gerückt, so wird der Zustand resultieren, den man als den für die Rotatorien typischen anzusehen hat. — Dass bei den Philodinäen und Conochilus die contractile Blase in ganz anderer Weise, nämlich durch directe Umbildung eines Theiles der Kloake entstanden ist, habe ich schon im vorigen Kapitel hervorgehoben. Der völlige Mangel derselben ist für Lacinularia, Tubicularia, Pterodina und, wie später weiter ausgeführt werden soll, für eine Anzahl von Männchen charakteristisch, bei deren Weibchen sich eine solche schon differenziert hat.

7. Die Klebdrüsen.

Diese Organe der Rotatorien bieten histologisch wenig Bemerkenswerthes. Sie werden nach aussen begrenzt von einer structurlosen dünnen Membran und bestehen im Innern aus einer homogenen, nicht in Zellen gesonderten Protoplasmamasse mit grossen eingestreuten Kernen. ECKSTEIN hat zuerst eine Beobachtung gemacht, welche ich öfters habe bestätigen können, dass nämlich das Secret der Drüsen zuweilen in zarte elastische Fäden ausgezogen werden kann. Die Klebdrüsen sind meist paarig vorhanden, so z. B. auch bei Lacinularia und andern nicht mit Zehen versehenen Arten. Sind jedoch die letzteren stark reduciert, wie z. B. bei Synchaeta und Rhinops, so können dieselben auch zu einem unpaaren (ob immer?) Organ verschmelzen. Eine ganz isoliert dastehende Umbildung haben die Klebdrüsen bei Monocerca und Diurella erfahren, bei denen sie zu einer im prallen Zustande relativ grossen, mit contractiler Wandung versehenen Blase geworden sind, die sich momentan zusammenzieht und dabei eine schnell erhärtende, klebrige Flüssigkeit ausscheidet.

8. Das Bindegewebe.

Zwischen den einzelnen Organen spannen sich in mehr oder weniger grosser Zahl feine, unter einander anastomosierende Binde-

gewebefäden als erste Spuren eines Mesenchyms aus. Bei den grösseren Arten, namentlich den Asplanchnen, zeigen die Zellen, von denen jene Fäden ausgehen, amöboide Bewegungen. In Folge ihrer Contractilität dienen viele bindegewebigen Stränge ebenso sehr als Muskeln wie als Stützgewebe. Die längeren Züge, die dabei von grosser Zartheit sein können, sind häufig auffallend symmetrisch angeordnet. Sie aber deshalb, wie einige Autoren thun, für Nerven zu halten, erscheint mir voreilig, und glaube ich, dass es richtiger ist, nur solche Elemente so zu deuten, deren Zusammenhang mit einem unzweifelhaft nervösen Organe erkannt ist.

9. Der Keimdotterstock und die Eibildung.

Obwohl es unter den Organen der Rotatorien wohl keines giebt, in dessen Beschreibung alle Autoren so sehr übereinstimmen, wie der weibliche Geschlechtsapparat, ist dennoch gerade dieser unter allen am wenigsten verstanden worden. Der bis dahin allein als Ovar beschriebene und stets ventral vom Darm gelegene Sack, von dessen dunkelkörnigem, von grossen Kernen durchsetzten Dotter sich ein Ei nach dem andern durch einfache Abschnürung bilden soll, ist nur ein Teil der Genitaldrüse und zwar derjenige, welcher nicht die Eier selbst zu liefern, sondern sie nur mit dem nötigen deutoplasmatischen Material zu versorgen hat. Diesem „Dotterstocke“ findet sich bei allen Rotatorien ein Haufen verschieden grosser Zellen angelagert, die in ihrer Gesamtheit den „Keimstock“ ausmachen. Da sowohl der Dotter erzeugende wie der stets bedeutend kleinere keimbereitende Abschnitt unmittelbar neben einander liegen und von einer gemeinsamen dünnen Membran, die an der Kloake ausmündet, umhüllt werden, ist es richtiger, dieselben nicht als zwei verschiedene Organe anzusehen, sondern vielmehr als eins, das durch einfache Arbeitsteilung in zwei verschieden functionierende Parteen zerfallen ist, und dafür die Bezeichnung Keimdotterstock zu gebrauchen. Im speciellen Abschnitte habe ich einen solchen bei folgenden Specien erwähnt: *Lacinularia socialis*; *Hydatina senta*; *Euchlanis dilatata*; mehreren *Brachionus*arten; *Synchaeta pectinata* und *tremula*; *Metopidia lepadella*; *Polyarthra platyptera*; *Conochilus volvox*; *Asplanchna myrmeleo*, *Brightwelli* und *priodonta*; *Auräa aculeata*; *Nottomata lacinulata* und *Triarthra cornuta*. Da sich unter diesen Tieren Vertreter aller Familien der Rotatorien finden, und diese überhaupt in ihrer ganzen Organisation eine grosse Harmonie offenbaren, wird man den Schluss, dass ein Keimdotterstock für die

ganze Klasse charakteristisch ist, wohl nicht voreilig finden. Nur in der Abteilung der Philodinäen habe ich bis jetzt vergeblich Keim- und Dotterstock zu unterscheiden gesucht, und hier könnten eventuell andere Verhältnisse vorliegen.

Keimstock und Dottersack haben bei jeder Species eine constante Lage zu einander, in Folge dessen auch die Eier immer an derselben Seite des dotterbildenden Abschnittes zur Entwicklung gelangen. Die Stellung beider ist aber bei den verschiedenen Gattungen eine verschiedene, und kann man 2 Typen unterscheiden, je nachdem der Keimstock am vorderen oder am hinteren Ende des Dotterstockes sich befindet. Im ersteren Falle liegt der Keimstock bei den untersuchten Tieren stets sehr unsymmetrisch, nämlich der linken Ecke des Dotterstockes angeschmiegt, wenn man von unten auf denselben blickt. So situiert, kommt er bei der Mehrzahl der von mir geprüften Gattungen vor, nämlich bei *Hydatina*, *Euchlanis*, *Brachionus*, *Not. lacinulata*, *Triarthra* und wahrscheinlich auch *Lacinularia* und *Metopidia*. Der zweite Typus wird durch *Polyarthra*, *Conochilus* und *Asplanchna* vertreten. Zwischen beiden steht vielleicht *Synchaeta*, indem hier der Keimstock der Mitte (oder auch der vorderen Hälfte?) des linken Seitenrandes anliegt. Bei den meisten *Asplanchnen* setzen sich beide Teile der Genitadrüse schärfer gegen einander ab, als bei irgend einem anderen Rädertier, und tritt ihre Trennung auch äusserlich deutlich hervor, was sonst nicht der Fall ist. Die zwei Typen, welche man nach der Lage des Keimstockes unterscheiden kann, lassen sich für die systematische Unterscheidung grösserer Gruppen nicht verwerten, da sich die nächsten Verwandten hierin oft verschieden verhalten.

Über den histologischen Bau des Dotterstockes ist wenig zu sagen. Die ganze Dottermasse wird nach aussen von einer dünnen structurlosen Membran begrenzt, die einen allseitig geschlossenen Sack von in der Regel unregelmässig rundlicher bis viereckiger, zuweilen hufeisenförmiger Gestalt bildet. Das Innere dieses Sackes wird von einer homogenen Dottermasse erfüllt, in der sich die bekannten grossen Kerne in meist nur beschränkter Zahl vorfinden. Dieselbe ist nicht, wie Cohn auf Grund von Quellungerscheinungen bei *Hydatina* behauptet hat, in Zellen gesondert, sondern stellt ein Syncytium dar, eine Gewebsform, die überhaupt für manche Organe der Rotatorien (Klebdrüsen, Magendrüsen, Hypodermis) charakteristisch ist. Teilungsstadien der Dotterkerne habe ich mit Sicherheit nie wahrnehmen können (vergl. darüber

Hydatina und Euchlanis), und treten, wenn überhaupt, nur äusserst selten auf. Die Zahl der Kerne erhält sich vielmehr unverändert während des ganzen Lebens, wie ich wiederholt an Tieren, die fast 14 Tage lang kontrolliert wurden, beobachtet habe.

Der Keimstock besteht aus einer Anzahl verschieden grosser Zellen, deren jede einen kleinen bläschenförmigen Kern, zuweilen mit Nucleolus, umschliesst. An dem einen Ende läuft derselbe in ein nicht in Zellen gesondertes, von Kernen durchsetztes, protoplasmatisches Stroma, eine Art Keimlager, aus¹⁾. An dem entgegengesetzten Pole befinden sich die grössten Keimzellen, die sich successive abschnüren und dann seitlich neben den Dotterstock zu liegen kommen. Characteristisch für die Rotatorien ist die Art und Weise, in der das junge, eben losgelöste oder noch mit den übrigen Keimzellen zusammenhängende Ei das zur Reife notwendige Deutoplasma dem Dotterstock entzieht. Es findet keine Ruptur der Membran des Dotterabschnittes statt, sondern der letztere schmiegt sich eng an das Ei an und lässt durch Diffusion den Dotter übertreten. Das Ei übt dabei in unverkennbarer Weise eine anziehende Kraft auf die Dotterteilchen aus, was zur Folge hat, dass dieselben sich vornehmlich in der Nähe des Eies ansammeln und dieser Partie des Dotterstockes ein besonders trüb-körniges, dunkles Aussehen verleihen. Schon LEYDIG hat diese Erscheinung sehr wohl gekannt und sie ganz richtig in Zusammenhang mit der Eibildung gebracht, wenn ihm auch die wahre Ursache derselben verborgen geblieben ist. Der berühmte Bonner Histologe sagt darüber: „Von gar manchen Arten habe ich oben mitgeteilt, dass in der einen Partie des Eierstockes sich fast ausschliesslich Dotterkörner befinden, was diesem Teile des Ovariums ein dunkles Aussehen verleiht, in welcher Beziehung z. B. an Brachionus, Notcus, Euchlanis und andere erinnert sein mag. Ich glaube darin eine annähernde Bildung zu jenen Eierstocksformen zu sehen, in welchen die Production der Keimbläschen und der Dottermasse räumlich verschiedenen Stellen des Eierstockes übertragen ist (z. B. Hexapoden und Asellinen)“ (l. c. pag. 94). Es ist freilich eine ganz richtige Beobachtung, durch die ECKSTEIN jene Ansicht zu entkräften sucht, nämlich, „dass diese Erscheinung bei einer und derselben Gattung nicht immer vorhanden

¹⁾ In meiner vorläufigen Mittheilung (179) habe ich unrichtiger Weise den ganzen Keimstock als ein Keimlager dargestellt, da an Osmiumpraeparaten mir die Zellgrenzen entgangen waren.

ist“; es hat dies seinen Grund aber lediglich darin, dass die Dottermasse für den Beobachter nicht immer in derselben Masse erkennbar ist. Das active Protoplasma können wir im Dotterstock vom Dentoplasma nur dann deutlich unterscheiden, wenn in letzterem zahlreiche Fetttropfchen und ähnliche Granula enthalten sind, die aber unter Umständen bis auf ein Minimum reduciert sind. Unter dem Einflusse des Dotterstockes nimmt das Ei rasch an Grösse und trübkörnigem Aussehen zu, wodurch das anfangs sehr deutliche Keimbläschen den Blicken des Beobachters allmählich entzogen wird, bis das Ei völlig herangereift ist und in den Uterus gelangt, indem es entweder während der ganzen Embryonalentwicklung verbleibt, oder aus dem es sofort durch die Kloake nach aussen gestossen wird. In der Regel wird, wie oben angegeben wurde, der gesamte Keimdotterstock von einer dünnen Membran umschlossen, welche in die Kloake mündet und deren hinterer, zur Aufnahme der Eier dienender Abschnitt als Uterus bezeichnet wird. Bei einigen Asplanchnen (z. B. *Aspl. myrmeleo* und *Brightwelli*) hingegen finden sich etwas abweichende Verhältnisse: der grosse, mit sehr zahlreichen Kernen durchsetzte Dotterstock beschreibt ein Hufeisen, dessen nach hinten gerichtetem convexen Bogen der kleine ovale Eierstock ansitzt. Die Uterusmembran, welche mit einem dichten Netzwerk von Muskeln versehen ist, schliesst nur an den letzteren an, während der das Nährmaterial bereitende Abschnitt allein von der dünnen Dotterstockmembran begrenzt wird.

Während bei allen Rotatorien die weiblichen Geschlechtsorgane unpaar sind, machen hiervon die *Philodinäen* und das mit diesen nahverwandte Genus *Seison* eine Ausnahme. Ob die bei diesen Tieren vorliegende Duplicität als ein primitives oder als ein secundär erworbenes Verhalten anzusehen ist, lässt sich augenblicklich noch nicht entscheiden. Doch mag daran erinnert sein, dass die hufeisenförmige Gestalt des Dotterstockes der *Asplanchnen* und der *Pterodina* das erstere nicht unwahrscheinlich machen, zumal die *Philodinäen* und das zuletzt genannte Genus auch in anderer Hinsicht ursprünglichere Organisationsverhältnisse offenbaren. Ob ferner auch bei den *Philodinäen* ein paariger oder unpaarer Keimstock vorhanden ist, müssen weitere Untersuchungen lehren. Möglich wäre es immerhin, dass unter den Rotatorien auch Arten vorkommen, bei denen die Sonderung in Keim- und Dotterstock noch nicht sich vollzogen hat. Sehen wir doch bei den *Turbellarien*, dass ganz dieselben Differenzierungen erst allmählich

entstanden sind: einfache Ovarien besitzen alle Acöla und die niedrigsten Alloiocöla; eine Anzahl relativ niedrig stehender Rhabdocöla und Alloiocöla sind mit Keimdotterstöcken versehen, während allen übrigen Vertretern der beiden letzten Abteilungen völlig getrennte Keim- und Dotterabschnitte zukommen.

Eine andere Frage, welche zukünftigen Untersuchungen zur Beantwortung vorbehalten bleiben muss, ist die, ob die Keimstöcke, welche Sommer Eier liefern, morphologisch verschieden sind von denjenigen, welche Winter Eier producieren. Ich glaube, dass dies nicht der Fall ist, da ich nie einen Unterschied in den Geschlechtsorganen sommer- und winterträchtiger Tiere habe bemerken können. Man sollte darnach annehmen, dass jedes Weibchen im Stande wäre, bald dünn-, bald hartschalige Eier zu erzeugen, wie dies in der That von BALBIANI für *Not. Werneckii* angegeben worden ist. Um über diese Verhältnisse sichere Mitteilungen machen zu können, habe ich eine beträchtliche Zahl von weiblichen *Hydatina senta* während ihres ganzen Lebens oder doch während des grössten Theiles desselben isolirt gehalten und die von diesen Tieren abgelegten Eier gewissenhaft controllirt. Es hat sich dabei ergeben, dass ein und dasselbe Tier während seiner ganzen Existenz nur eine Eisorte producirt, und man füglich dreierlei Weibchen unterscheiden kann, je nachdem dieselben männliche oder weibliche Sommer Eier oder Winter Eier absetzen. Damit ist nun freilich nicht gesagt, dass auch das von BALBIANI untersuchte Rotator sich ebenso zu verhalten braucht. Es sprechen jedoch andere Beobachtungen dafür, dass die bei *Hydatina* gefundene Gesetzmässigkeit auch für alle anderen Süsswasserrädertiere Geltung hat. Alle Forscher, welche Arten studirt haben, deren Eier am Rücken der Mutter angeklebt werden, stimmen darin überein, dass dasselbe Tier stets nur eine Eisorte mit sich herumführt. Und ebenso hat man im Uterus der viviparen Formen bei demselben Individuum immer nur entweder Männchen oder Weibchen gefunden. Der hieraus sich ergebende Schluss, dass ein und dasselbe Tier nur eine Eisorte erzeugt, diese aber eventuell periodisch wechselt, ist auf Grund der bei *Hydatina* gemachten Beobachtungen dahin zu beschränken, dass jedes weibliche Rotator überhaupt nur eine Eiart ablegt. Ob in der That *Not. Werneckii* hiervon eine Ausnahme macht, kann nur dadurch entschieden werden, dass man isolierte Individuen genau während ihres ganzen Lebens controllirt. Der Umstand, dass man zuweilen in derselben Vaucherien-galle Sommer- und Winter Eier findet, berechtigt nicht zu dem

Schlusse, dass dieselben sämtlich von einem Weibchen gelegt wurden, da einmal mehrere Gallen sich an demselben Algenfaden befinden, diese aber bei dem Mangel echter Querwände in freier Communication mit einander stehen, und sodann die Gallen vielfach auch nach aussen hin Öffnungen besitzen. — Die Zahl der Winter Eier, welche von einem Rädertier abgelegt werden, scheint immer viel geringer zu sein als die der Sommer Eier. Bei *Hydatina* fand ich, dass von ersteren im Maximum gegen 15, von letzteren gegen 50 von einem winter- resp. sommerträchtigen Individuum producirt werden. Zu ähnlichen Resultaten ist auch *BALBIANI* beim Studium des *Vaucheriaparasiten* gelangt. Derselbe Forscher hat zuerst durch das Experiment gezeigt, dass die im Frühjahr eines Jahres abgesetzten Winter Eier erst im folgenden Jahre auskriechen. Bei *Lacinularia socialis* habe ich dieselbe Beobachtung bestätigen können. Dass aber die Winter Eier nicht unbedingt einer so langen Zeit zu ihrer Entwicklung bedürfen, geht daraus hervor, dass aus zwei derselben kleine weibliche *Hydatina* schlüpften, nachdem sie 18 resp. 21 Tage in der feuchten Kammer gehalten worden waren. — Über die Begattung und ihren eventuellen Einfluss auf die Bildung der Winter Eier sollen im 11ten Kapitel einige Mitteilungen gemacht werden.

10. Die Männchen der Rotatorien.

Unter den 74 Gattungen, welche das System der Rotatorien bis jetzt aufweist, befinden sich 24, bei denen auch die Männchen schon bekannt¹⁾ sind. Dieselben verteilen sich auf alle Abteilungen der Klasse mit Ausnahme der *Philodinäen*, die trotz der Bemühungen mehrerer Forscher in dieser Hinsicht eine eigentümliche Sonderstellung bewahrt haben. Über die meisten Männchen wissen wir freilich nur sehr wenig, und allein diejenigen von *Hydatina senta*, den *Asplanchna*- und *Brachionus*arten, *Seison* und den *Euchlaniden* sind genauer untersucht worden.

Die männlichen Rotatorien bieten in ihrer Organisation viel einfachere Verhältnisse dar als die zugehörigen Weibchen, und ist dies so zu erklären, dass sie einerseits überhaupt auf niedrigerer

¹⁾ Es sind dies die Gattungen: *Floscularia*, *Seison*, *Lacinularia*, *Conochilus*, *Triarthra*, *Polyarthra*, *Notommata*, *Synchaeta*, *Eosphora**, *Diglena**, *Hydatina*, *Monocerca**, *Monostyla**, *Colurus**, *Salpina**, *Euchlanis*, *Metopidia**, *Brachionus*, *Apodoides*, *Anuraea*, *Apsilus*, *Ascomorpha*, *Asplanchna* und *Hertwigia*. Die mit * bezeichneten sind nur in einer mir nicht zugänglichen Arbeit *STEINS* beschrieben.

Entwicklungsstufe als die Weibchen stehen geblieben, andererseits auch in Folge der untergeordneten Rolle, die sie im Geschlechtsleben spielen, rückgebildet sind. Ersteres macht die grosse Gleichförmigkeit, welche die Mehrzahl der Männchen in der äusseren Gestalt wie in der Organisation aufweist, verständlich, während auf letzteres das Fehlen einer Mundöffnung und die Rückbildung des Darmkanales und des Räderapparates zurückzuführen ist. Der Grad der regressiven Metamorphose und die Organisationshöhe ist bei den einzelnen Gattungen verschieden. Während allein bei *Seison* Männchen und Weibchen noch völlig auf derselben Stufe stehen, ist bei *Apodoides stygius*, einem Rotator der krainer Grotten, über das JOSEPH sehr wertvolle Beobachtungen gesammelt hat, dies nur während der ersten Lebensphase der Fall. Sowie dagegen im Frühjahr die Generationsorgane sich entwickeln, häuten sich die Tiere, und während dieser Umwandlung bildet sich beim Männchen auch der Darmkanal mit dem Kauapparat zurück. Beide Geschlechter verhalten sich dann hinsichtlich ihrer Organisationshöhe ebenso, wie dies bei der nahverwandten Gattung *Euchlanis* zeitlebens der Fall ist. Die Männchen besitzen hier noch den Panzer in derselben Gestalt wie die Weibchen und unterscheiden sich im wesentlichen, wenn wir von den Geschlechtsorganen absehen, nur durch etwas geringere Grösse und die Rückbildung des Darmkanals zu einem unregelmässigen Zellstrange. Bei allen übrigen Gattungen ist der Geschlechtsdimorphismus viel stärker ausgeprägt. Die Männchen haben eine weiche Haut, auch wenn die zugehörigen Weibchen einen Panzer besitzen und sind unverhältnismässig kleiner als diese. Ihre walzenförmige, nach hinten verjüngte Gestalt erinnert auffallend an die Jugendformen der festsitzenden Rotatorien und ähnelt den Weibchen nur darin, dass sie wie diese bald zwei kleine Zehen am hinteren Körperpole trägt, bald nicht mit solchen ausgerüstet ist. Am vorderen Körperende befindet sich der stark rückgebildete Räderapparat, der bei fast allen dieselbe Beschaffenheit zeigt. Stets finden wir einen einfachen Kranz langer Cilien, über den der Kopf halbkugelig vorspringt und mit einer grossen Zahl kleiner Flimmern, vornehmlich an der Spitze und an der Ventralseite, besetzt ist. Während bei der Mehrzahl der Weibchen der Kopf sich ventralwärts trichterförmig vertieft, ist bei den Männchen hiervon nichts zu bemerken. Dass aber eine solche Einsenkung bei manchen ursprünglich vor der Mundöffnung bestanden hat, beweist das Männchen von *Hydatina*, bei dem der Kopf sich noch mulden-

förmig, wenn auch weniger stark als beim Weibchen, auf der Bauchseite aushöhlt. Man hat demnach Grund zu der Annahme, dass das für so viele Männchen charakteristische halbkugelig vorspringende Kopfende bei manchen (*Hydatina*, *Anuräa*, *Brachionus*), vielleicht bei allen, zugleich mit dem Obliterieren der Mundöffnung entstanden ist. Da die Männchen in ihrer ganzen Organisation so viel tiefer stehen als die Weibchen, sollte man erwarten, dass ihr Räderapparat dieselbe oder wenigstens eine ähnliche Beschaffenheit zeigen würde, wie bei den *Philodinäen*, *Melicertaarten* und *Pterodinen*. Dass der locomotorische Apparat aller bis jetzt daraufhin untersuchten Männchen stets eine solche Ähnlichkeit vermissen lässt, ist wohl der schwerste Einwurf, den man dem oben gemachten Versuche, die doppelsäumige Form des Räderorganes als die ursprüngliche anzusehen, machen kann. Derselbe fällt jedoch minder in's Gewicht, wenn man bedenkt, dass kein Organ unter den Rotatorien mehr variiert, als der Cilienbesatz des Kopfes, und dass man wohl berechtigt ist zu der Annahme, derselbe sei ursprünglich bei den Männchen anders beschaffen gewesen und liege uns nur in stark reducirter Form vor.

Wie LEYDIG und STEIN zuerst mit Recht behauptet haben und später ohne Grund in Zweifel gezogen ist, repräsentiert der unregelmässige Zellstrang, der über dem Hoden liegt und sich vorn an die Stelle setzt, welche der weiblichen Mundöffnung entspricht, den rudimentären Darm. Es geht dies unzweifelhaft aus der Lage, dem eingangs geschilderten Verhalten von *Apodoides* und endlich daraus hervor, dass dieselben schwarzen Faecalmassen, welche während der Embryonalentwicklung sich im Enddarm mancher Weibchen anhäufen, auch bei einer Anzahl Männchen in dem hintersten Teile jenes Stranges vorkommen, der durch sie öfters blasig aufgetrieben wird. Da der Darm der Männchen, wie alle rudimentären Organe, in seiner Ausbildung individuell schwankt, findet man bei einigen Individuen die hintere Hälfte desselben, welche die Körnchen umschliesst, nicht im Zusammenhange mit der vorderen, während man sich bei andern von der Continuität beider Teile klar überzeugen kann. Die Verbreitung jener Körnermassen variiert bei nahen Verwandten. Während sie sich bei sämtlichen männlichen *Brachionen* vorfinden, kommen sie, soviel ich weiss, unter den Weibchen nur *Brach. amphiceros* und *bidens* zu; schon hieraus kann man schliessen, dass diese anorganischen Körnerhaufen ursprünglich einer grösseren Zahl von Specien eigentümlich waren, aber mit steigender Entwicklung in Wegfall gekommen sind, ein

Schluss, der auch dadurch gestützt wird, dass die fraglichen Gebilde überhaupt mehr bei Männchen als bei Weibchen gefunden werden. — Das Nervensystem ist in beiden Geschlechtern gleich gebaut, nur darin sprechen sich bei den Männchen einfachere Verhältnisse aus, dass die Tastbüschel nie auf besonderen Hügeln oder Fühlern stehen. — Der Excretionsapparat weist bei einigen Männchen noch keine contractile Blase auf, während bei den zugehörigen Weibchen sich eine solche schon differenziert hat (*Hydatina*, *Brachionus*); andere besitzen dieselbe (*Asplanchna*, *Apsilus*). Wie im ersteren Falle die Wassergefäße ausmünden, bleibt noch zu untersuchen. Bei *Hydatina* war ich so glücklich, an einem Exemplar dieselben sich getrennt an der Spitze des Penis öffnen zu sehen. Wahrscheinlich verbinden sie sich für gewöhnlich mit dem Ausführungsgang des Hodens. Hinsichtlich der Art, wie das flimmernde Vas deferens ausmündet, muss man bei den Männchen der Rotatorien 2 Typen unterscheiden. Entweder tritt dasselbe in einen besonderen Penis, der einstülpter und dorsal angebracht ist (*Hydatina*, *Brachionus*, *Lacinularia*, *Apsilus*), oder das hintere verjüngte, ebenfalls teilweise retractile Körperende functioniert als solcher (*Conochilus*, *Hertwigia*, *Triarthra*, *Polyarthra*, *Anuräa*, *Asplanchna*). Bei *Lacinularia* und *Apsilus* findet sich am aboralen Körperpol ein Flimmerbusch, auf dessen Vorkommen bei manchen Weibchen schon oben aufmerksam gemacht wurde. Derselbe kommt auch bei den Männchen ohne besonders abgesetzten Penis vor, könnte aber bei diesen eventuell, was freilich nicht wahrscheinlich ist, mit jener Bildung nicht homolog sein, sondern sich von den Wimpern des Hodenausführungsganges ableiten.

II. Die Begattung und ihre Folgen.

Dass die Spermatozoen bei den begatteten Weibchen frei in der perienterischen Flüssigkeit sich umhertummeln, ist eine von vielen Forschern wiederholt gemachte Beobachtung; aber wie sie hinein gelangen, ist von denselben nicht erkannt worden. COHN und BRIGHTWELL konnten, da sie nur mit Lupen arbeiteten, weiter nichts bemerken, als dass die Männchen sich dicht an die Weibchen anhefteten, und ersterer vermutete bei *Hydatina* und *Conochilus* einen besonderen, in der Halsgegend befindlichen Genitalporus. EYFERTH berichtet: „bei *Diglena catellina* habe ich die Anheftung (der Männchen) an die Kloakenmündung gesehen“. HUDSON (176) dagegen fand bei *Asplanchna Ebbesbornii* „ein Männchen, das mit der Spitze des Penis dem Weibchen anhing. Aber es war an der

Aussenseite der Bauchflächenmitte und nicht an der Oviductöffnung“. Alle diese widersprechenden Angaben erklären sich leicht aus den Beobachtungen, die im speciellen Teile bei *Hydatina senta* geschildert wurden. Sie führten zu dem merkwürdigen und, soviel ich weiss, im ganzen Tierreich nur noch bei einigen Planarien vorkommenden Ergebnis, dass der Penis die Körperwandung des Weibchens bei der Copulation an irgend einer beliebigen Stelle durchbohrt, derselbe dagegen nicht, wie man erwarten sollte, in die Kloake gesteckt wird. Unter geeigneten Umständen vermag daher auch dasselbe Weibchen gleichzeitig von mehreren Männchen begattet zu werden. Da schon bei so vielen anderen Specien Sperma frei in der Leibeshöhle flottierend gefunden worden ist, kann kaum bezweifelt werden, dass auch bei diesen die Begattung in gleicher Weise vollzogen wird. Es fragt sich nun, ob wir annehmen dürfen, dass auch zu jener Zeit, als die Männchen wie die Weibchen mit Mundöffnung und Darm versehen und in ihrer ganzen Organisation noch nicht rückgebildet waren, der männliche Same auf dieselbe Weise in den weiblichen Körper gebracht wurde. Ehe bei *Seison*, dem einzigen Rädertier, dessen Männchen noch nicht retrometamorphosiert ist, die Copulation nicht beobachtet worden ist, lässt sich freilich die angeregte Frage nicht mit Sicherheit entscheiden. Da jedoch *Claus* von dieser Gattung glaubt mit Sicherheit behaupten zu können, dass die Samenfäden nicht frei in der Leibeshöhle, sondern in dem dünnhäutigen Ovar sich befinden, scheint es mir das Wahrscheinlichste zu sein, dass ursprünglich der Penis in die Kloake geschoben, und auf diesem allein natürlichen Wege das Sperma mit den Keimzellen zusammengebracht wurde. Wir müssen dann annehmen, dass mit der Rückbildung der Männchen oder vielleicht bewirkt durch dieselbe eine Änderung in der Art des Coitus eingetreten ist.

Wenn die Samenfäden in die Leibeshöhle gelangt sind, schlängeln sie sich zunächst munter nach allen Richtungen in derselben umher. Bei *Hydatina* habe ich nie bemerken können, dass die Geschlechtsorgane dabei eine anziehende Kraft auf dieselben ausüben. Die Spermatozoen verteilen sich gleichmässig im Körper und finden sich ebenso zahlreich zwischen den Fäden des Gehirns oder vor den Klebdrüsen, wie in der Nähe des Keimdotterstockes. Nach einiger Zeit werden ihre Bewegungen jedoch langsamer. Sie rollen sich kugelig zusammen und werden schliesslich zu einem unscheinbaren, mit Vacuolen durchsetzten Protoplasmaklumpchen. Es ist daher offenbar, dass die Samenfäden einen mehrstündigen

Aufenthalt im Fluidum der Körperhöhle nicht vertragen können, sondern in demselben zu Grunde gehen. Das geschilderte Verhalten des Spermas macht es im hohen Grade wahrscheinlich, dass es zu einer eigentlichen Befruchtung überhaupt nicht kommt, sondern dass sich die Keimzellen stets auf parthenogenetischem Wege entwickeln. Ich bin im speciellen Abschnitte bei *Hydatina* auf diesen Punkt näher eingegangen und will daher hier um so weniger auf ihn zurückkommen, als ich in nicht zu ferner Zeit diese interessante Frage endgültig entscheiden zu können hoffe. Die ihr bis jetzt zu Grunde liegenden Beobachtungen mussten unvollkommen bleiben, weil mir, zur Zeit als ich sie anstellte, das Vorhandensein eines besonderen Keimstockes noch nicht bekannt war.

Am Schlusse dieses Kapitels sei noch der COHN'schen Hypothese gedacht, nach der die Wintererier das Product der Befruchtung, die Sommererier der parthenogenetischen Entwicklung sein sollen. Ich habe eine grosse Zahl weiblicher *Hydatinen*, die theils sommer-, theils winterträchtig waren, isoliert mit Männchen copulieren lassen, ohne dass dies eine Änderung in der Art der nach der Begattung abgelegten Eier bewirkt hätte. Da ferner Versuchstiere, die noch nie zuvor ein Ei erzeugt hatten, nach Aufnahme des Spermas, nur dünnschalige Ova producierten, folgt daraus mit Notwendigkeit die Unhaltbarkeit jener Ansicht, und brauche ich daher auf die Gründe, mit der COHN dieselbe zu stützen sucht, nicht näher einzugehen. Auch BALBIANI ist zu demselben Resultate gekommen, da er nie Männchen, wohl aber zahlreiche Wintererier beobachtet hat.

12. Zur Oekologie der Rotatorien.

Die Lebensdauer der weiblichen Rädertiere beträgt nach Beobachtungen an *Hydatina* ungefähr 14 Tage, häufig etwas mehr oder weniger. Die Männchen dagegen kann man in feuchten Kammern höchstens 3 Tage am Leben erhalten. Ihre definitive Grösse erreichen die Weibchen fast vollständig in den ersten 3 Tagen. Während der beiden ersten ihres Lebens fressen und wachsen sie und beginnen erst am dritten mit der Ablage des ersten Eies, dem von nun an eins nach dem andern in continuierlicher Reihe bis zu ihrem Tode folgt, falls ihnen immer hinreichende Nahrung zur Verfügung steht. Entzieht man ihnen die letztere, so beginnt der Dotterstock stark zu schrumpfen und kann dabei so klein werden, dass seine Kerne schliesslich dicht neben einander liegen. Der Tod

scheint normaler Weise dann einzutreten, wenn der Keimstock sich erschöpft hat. Der dotterbereitende Abschnitt scheidet dann zahlreiche grosse und kleine Fetttropfen aus und wird dadurch auffallend trübe. Während er dabei ausserordentlich an Grösse zunimmt, ergreift die fettige Degeneration allmählich alle übrigen Organe. Das Tier zieht sich zusammen und stirbt meist am zweiten Tage, nachdem das letzte Ei abgelegt wurde.

Es ist eine viel verbreitete, aber ganz unbegründete und irrige Ansicht, dass die Männchen der Rotatorien im Frühjahr und Herbst besonders zahlreich auftreten. Sie kommen ebenso häufig mitten im Sommer, wie in den ersten Tagen des April und Ende October vor. Die einzige Bedingung ist immer nur die, dass eine Art sich an irgend einer Localität stark vermehrt hat. Kann man sich mit dem feinen Netze ohne Schwierigkeit Tausende von Individuen verschaffen, so wird man auch nie vergebens nach den zugehörigen Männchen suchen. Die Weibchen mit Männertracht sind jedoch in der Regel so selten im Verhältnis zu denen, welche wieder Weibchen producieren, dass die Wahrscheinlichkeit, unter einer kleinen Anzahl von Individuen auch Männchen zu finden, sehr gering ist.

LEYDIG hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass manche Loricaten, namentlich solche mit flachem Panzer, häufig an die Oberfläche des Wassers kommen und hier bewegungslos liegen bleiben. Er glaubt, dass die betreffenden Tierchen das Vermögen hätten, in das Wasser zurückzutauchen und sich nur tot stellen. Dies ist jedoch nicht der Fall; solche Individuen, die eine Zeitlang der Luft ausgesetzt gewesen sind, gehen regelmässig zu Grunde.

Seit SPALLANZANI haben sich zahlreiche Naturforscher mit der Frage beschäftigt, ob die Rotatorien in der That im Stande seien, unbeschadet einzutrocknen, um bei erneuter Wasserzufuhr wieder aufzuleben. Schon EHRENBERG sprach sein Bedenken gegen die Richtigkeit der bezüglichen Beobachtungen aus. In der Neuzeit hat die Frage dadurch eine andere Wendung angenommen, dass CUBITT nachgewiesen hat, dass die Philodinäen im Stande sind, sich in eine Gallertschicht einzuhüllen und in derselben vor völliger Austrocknung bewahrt sind, auch wenn sie lange Zeit ausserhalb des Wassers bleiben müssen. Ob alle Rotatorien dieselbe Fähigkeit besitzen, erscheint mir sehr zweifelhaft, da ich wiederholt zahlreiche Vertreter anderer Abteilungen langsam in

Uhrschälchen habe eintrocknen lassen, ohne weder Gallertkapseln zu finden noch die Tiere jemals wiederaufleben zu sehen.

13. Die Stammform der Rotatorien.

Nachdem wir im Vorhergehenden die Organisation und Fortpflanzung der Rotatorien vergleichend betrachtet haben und dabei bestrebt gewesen sind, die primitiven Verhältnisse von den sekundär erworbenen zu sondern, wollen wir die ersteren recapitulierend zusammenstellen und ein ungefähres Bild der Tierform entwerfen, aus der nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse die Rädertiere sich wahrscheinlich entwickelt haben. Wir werden dabei freilich nicht zu Resultaten kommen, die als völlig gesichert angesehen werden dürfen, da die Entwicklungsgeschichte der Rotatorien nur ungenügend bekannt ist, und wir daher bis jetzt noch dieses wichtigsten Prüfsteines für die Zulässigkeit aller phylogenetischen Speculation entbehren.

Es kann als unzweifelhaft gelten, dass der Geschlechtsdimorphismus in der Form, wie wir ihn jetzt fast durchgängig beobachten, ursprünglich nicht bestanden hat, sondern dass Männchen und Weibchen, abgesehen von den Generationsorganen, gleiche Organisation und Gestalt besaßen. Das Archirotator haben wir uns vorzustellen als ein walzenförmiges, hinten verjüngt zulaufendes Tierchen mit ventraler Mund- und dorsaler Afteröffnung, dessen aborales Körperende mit einem Flimmerbusch versehen war. Der Räderapparat des Kopfes bestand aus zwei den Mund zwischen sich fassenden Wimpersäumen. Nur die Cilien des hinteren setzen sich in den Vorderdarm fort, der in beiden Geschlechtern einen chitinösen Kauapparat aufwies, und an den sich ein Magen mit paarigen Drüsen und ein Enddarm anschloss. Das Verdauungrohr zeigte in seiner ganzen Länge ein Fimmerepithel. In seinen hintersten Abschnitt mündeten wahrscheinlich — ob von Anfang an? — zwei unverzweigte Excretionskanäle, die höchstens am vorderen Ende durch ein Quergefäß mit einander verbunden waren, und der Ausführung der Genitaldrüse. Characteristisch für jene Kanäle ist der Mangel einer durchgehenden Flimmerung und grösser Seitenzweige, der Besitz der am freien Ende geschlossenen Zitterorgane und der Aufbau aus einer nur geringen Anzahl von Zellen. Namentlich der letzte Punkt und das Fehlen offener Wimpertrichter sind beachtenswert, da sie vornehmlich für die Homologie dieser Wassergefässe mit der Kopfniere der LOVÉN'schen Larve sprechen. Dass die Excretionskanäle von Anfang an in die

Kloake mündeten, lässt sich deshalb nicht mit Sicherheit behaupten, weil sie bei den Männchen der *Hydatina* sich frei und getrennt nach aussen öffnen. Das Nervensystem bestand aus einem dorsal über den Schlund, aber hinter den Wimperkränzen liegenden Gehirnknoten, der nach vorn mehrere, nach dem Nacken zwei Nerven zum dorsalen Taster sendete. Zwei andere in den Seiten des Körpers verlaufende Nerven versorgten ein Paar ähnlich gebildeter Tastbüschel, ohne mit dem Gehirn in Verbindung zu stehen. — Die Mehrzahl dieser für die Stammform charakteristischen Organisationsverhältnisse finden wir noch jetzt bei sämtlichen Gliedern der Klasse, woraus folgt, dass dieselbe sich nur wenig verändert hat. Am reinsten und in grösster Zahl combinirt begegnen wir den primitiven Eigenschaften bei den Jugendformen der festsitzenden Rotatorien, und müssen letztere daher in der Systematik an die Spitze der ganzen Klasse gestellt werden.

Die Frage nach der systematischen Stellung der Rotatorien ist vielfach discutirt und erst vor wenigen Jahren, wohl endgültig, durch die Untersuchungen mehrerer Forscher, vornehmlich durch HATSCHKEK, gelöst worden (76). Man hat die Rotatorien als Tiere anzusehen, welche mit den Anneliden von einer und derselben Urform abzuleiten sind, da sie mit der Stammform der Ringelwürmer, die uns im Trochophorastadium mancher Larven in annähernder Reinheit entgegentritt, manche wichtige Merkmale gemein haben. Doch besteht zwischen beiden Klassen immerhin noch eine weite Kluft, die sich darin ausspricht, dass die Rotatorien in einigen wesentlichen Punkten von der Trochophora der LOVÉN'schen Larve abweichen. Auf die Verschiedenheit in der äusseren Gestalt ist wohl wenig Gewicht zu legen, da die grosse Ausdehnung der Leibeshöhle, welche die aufgeblasene, kreiselförmige Gestalt jener Jugendform bedingt, bei so vielen marinen Larven wiederkehrt, dass man darin eine Anpassung an das pelagische Leben erblicken darf. Anders verhält es sich dagegen mit den folgenden Organisationsdifferenzen. Während erstens die Trochophora zwischen dem präoralen und postoralen Wimpersaum noch eine Wimperinne besitzt, fehlt diese allen Rotatorien. Die Ausgangsform des Räderapparates der letzteren besitzt zwar zwischen beiden Flimmerkränzen eine Furche, dieselbe ist aber stets nackt; und während ferner bei der Trochophora sich diese Wimperinne in die Mundöffnung fortsetzt, der postorale Saum aber hinter derselben vorbeizieht, tritt die hintere Wimperschnur der Rotatorien in den Vorderdarm herein und läuft nicht ausserhalb desselben

vorüber. Beurteilt man daher die Homologie der Wimperkränze nach ihrer Stellung zur Mundöffnung, so würde der hintere Cilienkranz der Rädertiere der Wimperrinne der Trochophora entsprechen; legt man jedoch, was unzweifelhaft richtiger ist, kein Gewicht darauf, ob das Cingulum der Rotatorien in die Mundöffnung übertritt oder eben ausserhalb derselben vorbeizieht, so kann man den hinteren Ciliensaum beider Tierformen für homolog halten, obwohl eine Wimperrinne nur einer derselben zukommt. Zweitens besass das Archirotator am aboralen Körperpol sehr wahrscheinlich einen Flimmerbusch, der nicht dem perianalen Wimperkranz der LOVÉN'schen Larve entspricht, da er nicht die Afteröffnung umgiebt, wohl aber dem terminalen Cilienbüschel mancher Bryozoenlarven (*Pedicellina*) homolog sein könnte. Schwerwiegender noch als diese beiden Differenzpunkte ist drittens der Umstand, dass das Gehirn der Rädertiere nicht der Scheitelplatte der Trochophora homolog gesetzt werden darf, weil es von Anfang an ausserhalb der Wimperkränze und nicht am vorderen Pol der Körperlängsachse, sondern am Rücken über dem Schlunde liegt, und dass bis jetzt bei der Trochophora noch keine Spur von dorsalen und lateralen Tastern gefunden ist, Sinneswerkzeugen, die für die Rotatorien viel charakteristischer sind als die zwei Cilienreihen am Kopfe, da diese sehr vielen, jene so gut wie keinem Rädertier fehlen. — Durch das Gesagte soll keineswegs die HATSCHEK'sche Trochophoratheorie, soweit sie die Stellung der Rotatorien zu den Anneliden berührt, umgestossen oder modificiert werden; nur glaube ich, dass ihr Begründer die Ähnlichkeit zwischen Rotatorien und der LOVÉN'schen Larve für grösser hält, als sie in der That ist. Es lässt sich darüber streiten, ob überhaupt bei Speculationen über die Phylogenie der Würmer die Lage, Zahl und Beschaffenheit der Wimperkränze massgebend sein können; zeigt doch allein die grosse Mannigfaltigkeit derselben bei den Annelidenlarven, dass wir es hier mit äusserst variablen Organen zu thun haben. Legt man aber einmal diesen Massstab an, so darf man, wenn man consequent sein will, auch jene kleinen Differenzen in der Anordnung des locomotorischen Cilienapparates bei der Trochophora des *Polygordius* und der Rädertiere nicht unberücksichtigt lassen.

Erklärung der Abbildungen.

In sämtlichen Zeichnungen bedeutet:

<i>tr</i> trochus	<i>d. t</i> dorsaler Taster
<i>ci</i> cingulum	<i>l. t</i> lateraler „
<i>oe</i> oesophagus	<i>st. t</i> Stirntaster
<i>st</i> Magen	<i>h</i> Hypodermis
<i>m, d</i> Magendrüsen	<i>m</i> Matrixverdickungen
<i>d. s</i> Dotterstock	<i>t</i> Hoden
<i>k. s</i> Keimstock	<i>pe</i> Penis
<i>u</i> Uterus	<i>pr</i> Prostata ähnliche Drüse
<i>ov</i> sich entwickelndes Ei	<i>v. d</i> Vas deferens
<i>v</i> Wassergefäß	<i>k</i> Fussdrüse
<i>v</i> verknäuelte Partie desselben	<i>mu</i> Muskel
<i>c. b</i> contractile Blase	<i>di</i> Zehen.
<i>g</i> Gehirn	

Ferner bedeutet im Nachstehenden:

<i>V. A</i> Ventral-Ansicht
<i>D. A</i> Dorsal- „
<i>L. A</i> Lateral- „

Die Zahlen geben das Verhältnis von wirklicher Länge zur Vergrößerung an.

Tafel I.

- Fig. 1. *Conochilus volvox* Ehr. $\frac{1}{230}$. V. A. Durch den Einfluss des Wassers ist der Fuss etwas zusammengezogen und gequollen. Die Längsmuskeln sind nicht sämtlich eingezeichnet.
- „ 2. *Conochilus volvox* Ehr. Stirntaster.
- „ 3. *Polyarthra platyptera* Ehr. $\frac{1}{540}$. Winterei.
- „ 4. „ „ „ ♂. D. A. $\frac{1}{540}$.
- „ 5. *Triarthra cornuta* Weisse. $\frac{1}{540}$. L. A.
- „ 6. *Notommata laeinulata* Ehr. $\frac{1}{540}$. L. A. Etwas breitgedrückt durch das Deckglas.
- „ 7. *Hertwigia volvocicola* n. sp. ♀. L. A. $\frac{1}{540}$.
- „ 8. „ „ „ ♂. „ „

- Fig. 9. *Hydatina senta* Ehr. $1\frac{1}{2}$ ₃₀. V. A.
 „ 10. „ „ „ „ „ Dotterkerne.
 „ 11. „ „ „ „ „ Sommererier.
 „ 14. *Diurella tigris* Bory. $1\frac{1}{5}$ ₄₀. V. A. Endstachel.

Tafel II.

- Fig. 12. *Hydatina senta* Ehr. $1\frac{1}{5}$ ₄₀. Penis.
 „ 13. *Diurella tigris* Bory. $1\frac{1}{5}$ ₄₀. L. A.
 „ 15. *Dinocharis pocillum* Ehr. $1\frac{1}{2}$ ₃₀. D. A.
 „ 16. *Euchlanis dilatata* Ehr. Idealer Querschnitt.
 „ 17. „ „ „ „ Kopf. D. A. $1\frac{1}{5}$ ₄₀.
 „ 18. „ „ „ „ Kopfkegel, von unten.
 „ 19. „ „ „ „ Zitterorgan. a) Flächenansicht.
 „ „ „ „ „ b) Kantenansicht.
 „ „ „ „ „ c) von oben gesehen.
 „ 20. „ „ „ „ Geschlechtsorgane.
 „ 21. „ „ „ „ Muskel.
 „ 22-24. *Brachionus amphicerus* Ehr. $1\frac{1}{2}$ ₃₀.
 „ 26. „ „ „ „ Lateraler Taster.
 „ 27. „ „ „ „ Hypodermis.
 „ 28. „ „ „ „ Klebdrüse.
 „ 29. „ „ „ „ Geschlechtsorgane. $1\frac{1}{2}$ ₃₀.

Tafel III.

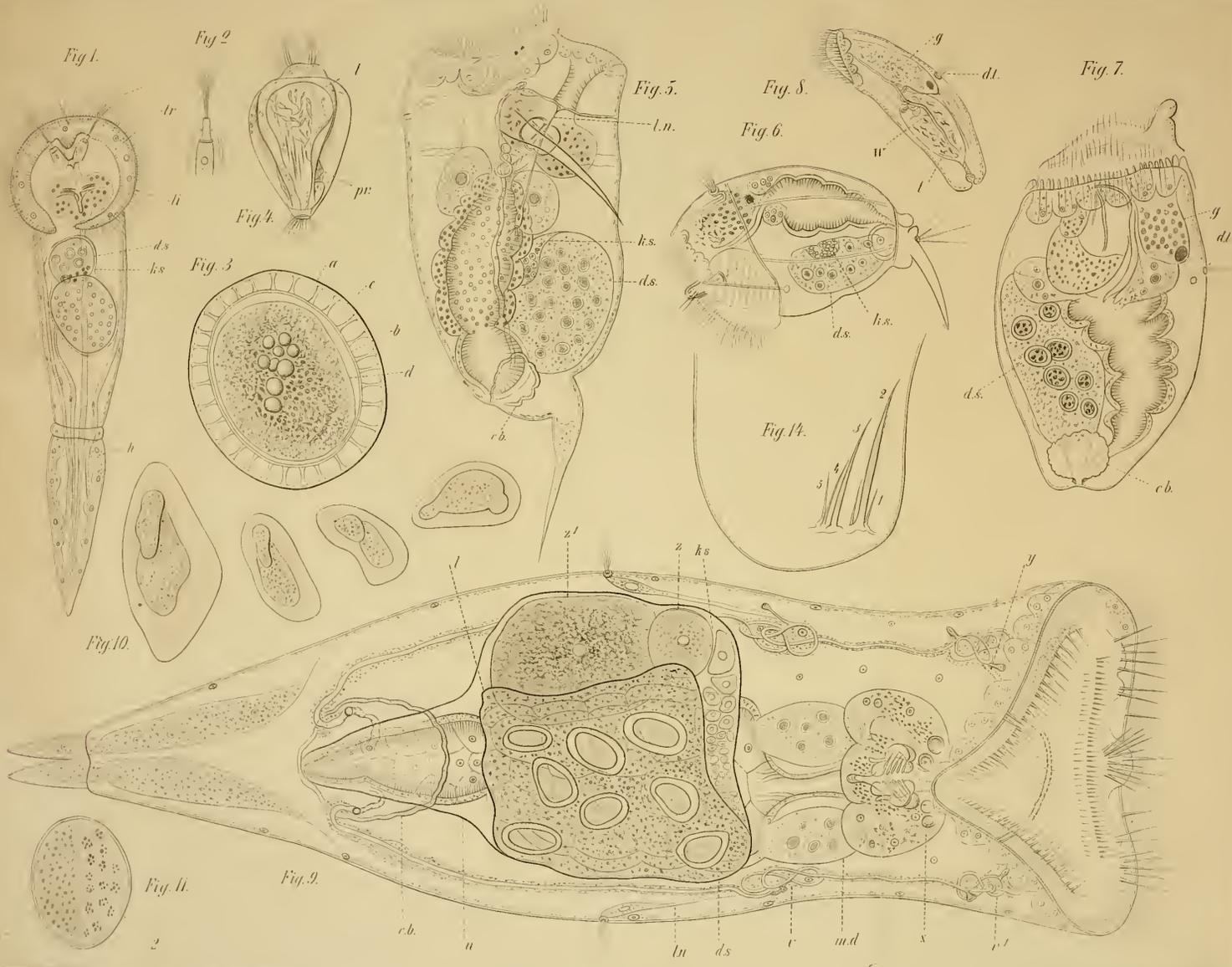
- Fig. 25. *Brachionus amphicerus* Ehr. ♂. $1\frac{1}{5}$ ₄₀. V. A.
 „ 30. „ „ *bidens* n. sp. $1\frac{1}{2}$ ₃₀. V. A.
 „ 31. *Asplanchna myrmeleo* Ehr. $1\frac{1}{9}$ ₇. V. A.
 „ 32. „ „ „ „ $1\frac{1}{2}$ ₃₀. Magen.
 „ 33. „ „ „ „ „ Wassergefäß. Lateraler Taster.
 „ 34. „ „ *Brightwelli* Gosse. Contractile Blase.
 „ 35. „ „ *myrmeleo* Ehr. Dorsal-Taster. V. A.
 „ 36. „ „ „ „ Muskelkragen.
 „ 37. „ „ *Brightwelli* Gosse. Hypodermis.
 „ 38. „ „ *priodonta* Gosse. $1\frac{1}{2}$ ₃₀. Geschlechtsorgane. L. A.
-

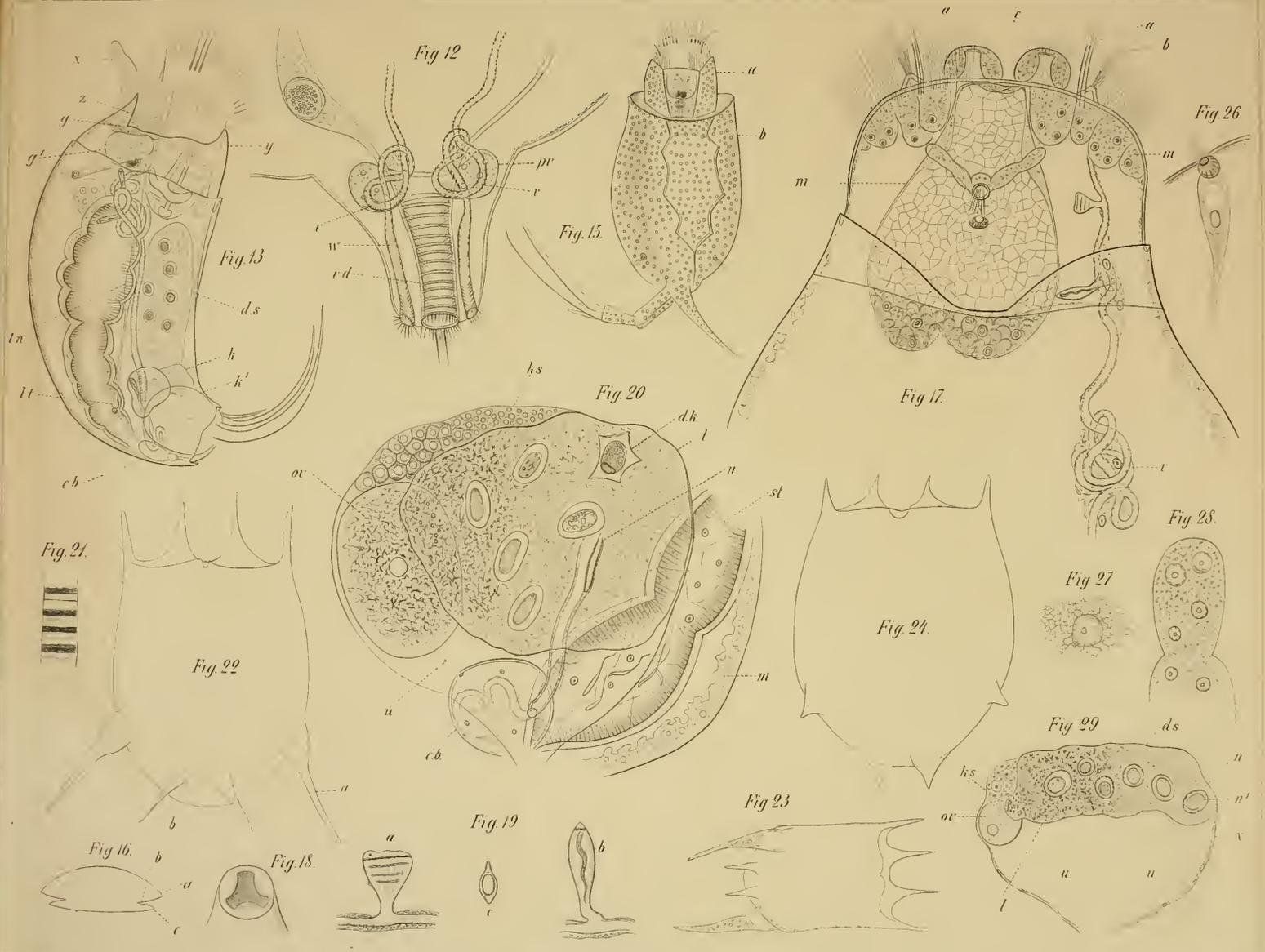
Inhaltsverzeichnis.

	pag.	1
Einleitung		
I. Specieller Teil.		
1. Lacinularia socialis Ehr.	4	
2. Conochilus volvox Ehr.	9	
3. Philodinäen.	14	
4. Polyarthra platyptera Ehr.	16	
5. Triarthra longiseta Ehr.	19	
6. „ terminalis n. sp.	19	
7. „ cornuta Weisse	20	
8. Notommata aurita Ehr.	21	
9. „ vermicularis Duj.	23	
10. „ lacinulata Ehr.	23	
11. „ tripus Ehr.	24	
12. „ hyptopus Ehr.	24	
13. „ tardigrada Leyd.	25	
14. Hertwigia volvocicola n. sp.	26	
15. Eosphora elongata Ehr.	28	
16. Hydatina senta Ehr.	29	
17. Synchaeta pectinata Ehr.	43	
18. „ tremula Ehr.	46	
19. Rhinops vitrea Hudson.	46	
20. Scaridium longicaudatum Ehr.	47	
21. Monocerca rattus Ehr.	48	
22. Diurella tigris Bory.	50	
23. Dinocharis pocillum Ehr.	51	
24. Salpina	52	
25. Euchlanis dilatata Ehr.	52	
26. „ luna Ehr.	59	
27. Metopidia lepadella Ehr.	59	
28. Stephanops lamellaris Ehr.	61	
29. Pompholyx complanata Gosse.	61	
30. Pterodina.	61	
31. Anuräa.	63	
32. Noteus quadricornis Ehr.	65	

33.	Brachionus amphicerus Ehr.	pag. 65
34.	„ urceolaris Ehr.	„ 69
35.	„ Bakeri Ehr. und brevispinus Ehr.	„ 72
36.	„ bidens n. sp.	„ 72
37.	„ decipiens n. sp.	„ 73
38.	„ plicatilis Müll.	„ 73
39.	Asplanchna myrmeleo Ehr.	„ 73
	II. Allgemeiner Teil.	
1.	Äussere Haut und Gestalt	„ 84
2.	Das Räderorgan	„ 87
3.	Die Muskulatur	„ 91
4.	Das Nervensystem	„ 92
5.	Der Verdauungskanal	„ 98
6.	Das Excretionsorgan	„ 97
7.	Die Klebdrüsen	„ 101
8.	Das Bindegewebe	„ 101
9.	Der Keimdotterstock und die Eibildung	„ 102
10.	Die Männchen der Rotatorien	„ 107
11.	Die Begattung und ihre Folgen	„ 110
12.	Zur Oekologie der Rotatorien	„ 112
13.	Die Stammform der Rotatorien	„ 114

Bonn, 5. Februar 1885.





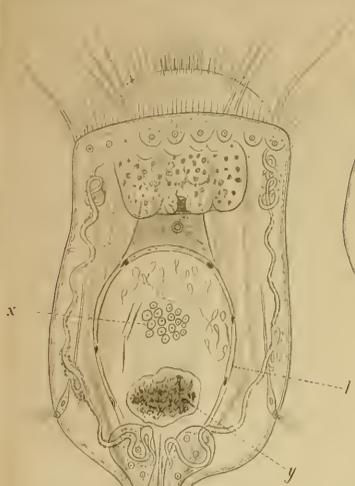


Fig. 25.

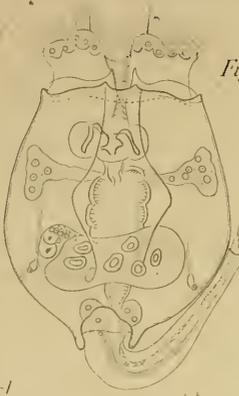


Fig. 30.

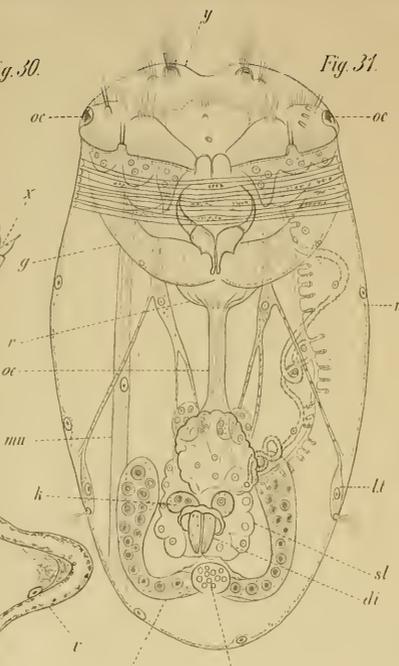


Fig. 31.

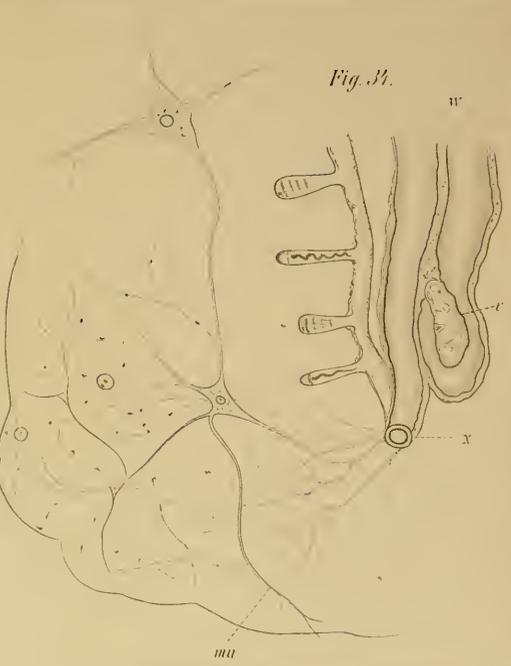


Fig. 34.

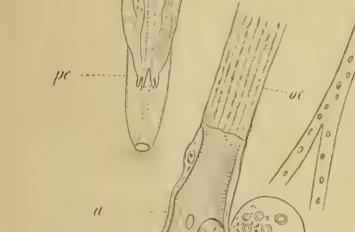


Fig. 32.

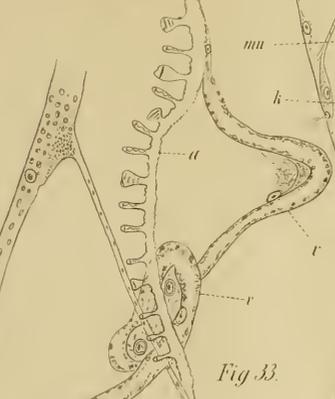


Fig. 33.

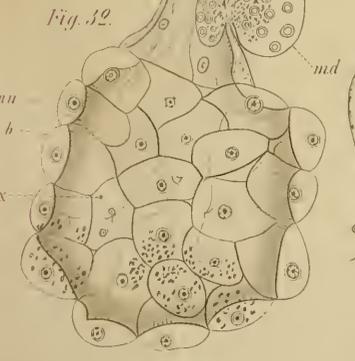


Fig. 37.

Fig. 35.

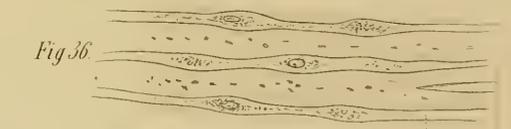


Fig. 36.

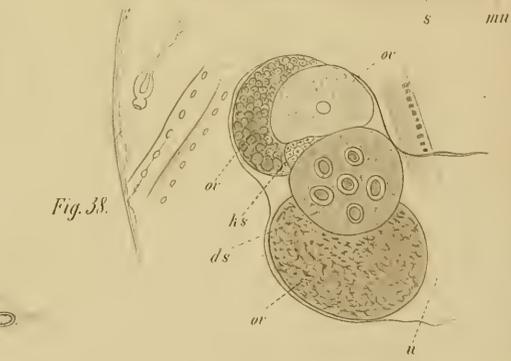


Fig. 38.