

Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere.

Von

Dr. Franz Leydig.

Hierzu Tafel I, II, III, IV.

Die Thiere, über welche die vorliegenden Blätter handeln, sind nicht erst in neuerer Zeit Gegenstand sorgfältiger Untersuchungen der Naturforscher geworden, sondern seit nahe an hundert Jahren erfreut sich so Mancher mit dem Studium ihres Lebens und ihres Baues. Da sollte man allerdings fast glauben, dass die Anatomie und Physiologie dieser Thiergruppe vollständig ins Reine gebracht wäre und es könnte gegenwärtige Abhandlung nahezu überflüssig erscheinen. Und doch möchte ich einen derartigen Vorwurf nicht gelten lassen. Ohne von den älteren Schriften zu reden, so hat das berühmte Werk *Ehrenberg's* über die Infusionsthier, obschon es an Thatsachen und Literatur glänzend reich ist, doch noch manche Fragen offen gelassen, und es ist bekannt, dass gar Manches aus dem, was *Ehrenberg* über die Organe dargestellt und gedeutet hat, von andern ebenso vorzüglichen Kennern als irrthümlich bezeichnet wurde; es mag daher immer noch für gerechtfertigt gehalten werden, wenn Jemand mit neuen Beiträgen hervorzutreten sich wagt, die dazu dienen könnten, unsere Vorstellungen bezüglich des Baues und des Lebens der Rotatorien der Wahrheit näher zu bringen.

Wie zu erwarten steht, wird kein Name in den folgenden Zeilen häufiger genannt werden, als der des berühmten Verfassers der «*Infusionsthier* als vollkommene Organismen, Leipzig 1838». Indessen wird mir Herr *Ehrenberg* erlauben müssen, öfters seiner Meinung nicht zu sein. Es wäre mir angenehm, wenn der Leser angesichts der Differenzen sich jenes Ausspruches entsinnt, dass das eben die Spur eines grossen Mannes sei, dass man ihn fort und fort zu widerlegen sucht.

Aus der übrigen hierher gehörigen Literatur konnte ich noch folgende Schriften und Aufsätze vergleichen:

Dujardin, Histoire naturelle des Zoophytes. Paris 1844.

Weisse, Einige Theile des Bulletin de la classe phys. math. de l'Acad. imp. de St. Petersbourg.

Oskar Schmidt, Versuch einer Darstellung der Räderthiere in *Wiegmann's Archiv* 1846.

Dalrymple, Description of an Infusory Animalcule allied to the Genus *Notommata* of *Ehrenberg*, hitherto undescribed in den Philos. Transact. for the year 1849.

Perty, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichniss der in der Schweiz beobachteten. Bern 1852.

Huxley, A Contribution to the Anatomy and Physiology of the Rotifera.

Williamson, On the Anatomy of *Meliceria ringens*.

Gosse, On the Structure, Functions, Habits and Development of *Meliceria ringens*.

Die Abhandlungen der drei letztern Autoren stehen in dem Quarterly Journal of Microscopical Science of the Microscopical Society of London 1852 und 1853.

Die Nomenclatur, welche *Ehrenberg* eingeführt hat, wurde beibehalten, um nicht die Wissenschaft mit neuen Namen zu belasten, und selbst die Gattung *Notommata*, in der wirklich sehr verschiedene Thiere zusammengeschoben sind, in der Aufzählung der beobachteten Arten nicht gestrichen, was dann aber auch unmöglich machte, eine allgemeine Charakteristik des Genus voranzustellen. In der am Schlusse dieser Abhandlung von mir versuchten systematischen Gruppierung kommen freilich die verschiedenen *Notommata* etwas auseinander.

Zu meinen Untersuchungen haben mir lediglich die in der Umgegend von Würzburg auffindbaren Arten als Material vorgelegen. Man wird sehen, dass einige anderwärts sehr seltene Arten, wie z. B. *Stephanoceros*, hier zu den häufigen zählen, während auf der andern Seite Genera, die, wie es scheint, in vielen Gegenden höchst gewöhnlich sind (z. B. *Hydatina senta*), nicht zur Beobachtung kamen.

Der Gang, welcher in der Darstellung eingehalten wurde, ist der, dass voran die Einzelbeschreibungen der beobachteten Arten stehen, dann folgt eine übersichtliche Darlegung der Organisationsverhältnisse, endlich die Bestimmung der systematischen Stellung.

Noch möchte ich nach diesen einleitenden Bemerkungen anfügen, dass die *Rotatorien* sowohl über die süßen als auch salzigen Gewässer verbreitet sind; die Mehrzahl der Arten dürfte jedoch den ersteren angehören, mir wenigstens stiessen in Genua, wo ich nebenbei auf diesen

Punkt achtete, nur ein paarmal kleine Formen aus dem Hafenwasser auf, die zu *Colurus* gehörten, andere hatten den Habitus einer cylindrischen *Notommata*. Auch *Ehrenberg* beschreibt nur wenige Arten, die im Meere leben.

I. Beschreibung der beobachteten Arten.

Floscularia.

Das Thier von keulenförmiger Gestalt, festsitzend, der vordere Körperrand in 5—6 (?) Lappen getheilt und jeder mit einem Büschel sehr langer und zarter, aber nicht vibrierender Cilien versehen. Steckt in einem dünnen Futteral.

Ehrenberg, dem wir die erste genaue Beschreibung verdanken, beobachtete bei Berlin zwei Arten, die er als *Floscularia proboscidea* und *Fl. ornata* unterschied. Die erstere, welche die grössere Art ist, nach *Ehrenberg* sechs Lappen des Räderorganes und einen mittleren Rüssel hat, kam mir noch nicht zu Gesicht; sie mag wohl ziemlich selten sein, da auch der Entdecker sie nur zweimal, aber in vielen Exemplaren an den Blättern der *Hottonia palustris* gefunden hat.

Dujardin sammelte in der Umgegend von Paris und Rennes, *Weisse* bei Petersburg lediglich die *Floscularia ornata*, *Perty* dieselbe Art in Bern, jedoch selten.

Hier bei Würzburg beobachte ich zwei Arten, die sich ziemlich häufig aus dem Stadtgraben und einigen kleinen Tümpeln aufbringen lassen. Die eine davon beziehe ich auf die *Floscularia ornata Ehr.*, die andere Art muss ich für neu halten. *Ehrenberg* gibt zwar für die *Floscularia ornata* an, dass sie mit «lobis rotatoriis 6» ausgestattet sei, was bei der Art, die ich im Auge habe, keineswegs der Fall ist. Sie hat bestimmt nur fünf Lappen, wie auch *Dujardin* von seiner *Fl. ornata* beschreibt und Pl. 49, Fig. 7 A abbildet.

Die neue Art, ich will sie *Floscularia appendiculata* heissen und gehe von ihr auf Taf. I, Fig. 6 eine naturgetreue Abbildung, besitzt im Allgemeinen die Gestalt und Grösse der *Fl. ornata*, unterscheidet sich aber auf den ersten Blick von letzterer durch einen wurmförmigen Anhang (Fig. 6 a), der vom Rande des Räderorganes, seitlich von dem grössern Lappen, ausgeht und bei geöffnetem Räderorgan frei nach vorne gerichtet ist. Er hat dasselbe helle Aussehen wie die Körpersubstanz, ist leicht geschlängelt, 0,024" lang und 0,002" dick.

Bezüglich des weitem Baues, der bei *Fl. ornata* und *appendiculata* gleich ist, habe ich Folgendes vorzubringen.

Die Cilien, welche auf den Knöpfen des Räderorganes sitzen, sind sehr lang und bei ihrer äussersten Feinheit kann die vollständige Länge nur dann sicher ermittelt werden, wenn das Thier sich contrahirt und die Wimpern dabei zu einem Bündel zusammengelegt werden, wie es *Dujardin* in Fig. 7 auf Pl. 19 hübsch abbildet. Sie messen dann 0,1^m in die Länge.

Die einzelnen Partien des Verdauungsapparates haben weder *Ehrenberg*, noch *Dujardin* auf ihren Zeichnungen genauer wiedergegeben. Die Oeffnung, welche vom Räderorgan umfasst ist, führt in einen ziemlich tiefen, im leeren Zustande hell erscheinenden Trichter (Fig. 6 b), dessen Conturen sehr deutlich sind. Auf *Ehrenberg's* Fig. II ist es der mit 0¹ angedeutete Raum, der in der Erklärung der Abbildungen «vorderes Schlingorgan» genannt wird. Er kann als geräumige Mundhöhle gedeutet werden. Darauf folgt ein Abschnitt (Fig. 6 c), der von dem vorhergehenden durch ein inneres Septum, welches eine mittlere Oeffnung freilässt, getrennt ist und als Kropf oder Vormagen anzusprechen wäre. An der Communicationsstelle zwischen dem Mundtrichter und dem Proventrikel ragen ein Paar sehr stark schlagende, dunkle Fäden in den Vormagen herab, denen wohl die Bedeutung zukommen dürfte, eine etwaige Rückkehr den einmal aus dem Mundtrichter in den Vormagen übergetretenen Nahrungsstoffen zu versperren.

Was ich Vormagen nannte, bezeichnet *Ehrenberg* als «zweites, vorderes Schlingorgan»; *Dujardin* spricht von dem «vestibule contractile» und beschreibt ganz richtig das Vorhandensein «de plusieurs lames ou filaments agités d'un mouvement vibratile ondulatoire», und glaubt ihren Zweck darin zu sehen, dass sie die Beute den Kauwerkzeugen zuschieben.

Jetzt erst kommt der Kieferapparat, doch habe ich leider verabsäumt, die genauere Form und Zahl der Zähne ausfindig zu machen. Nach *Dujardin* existiren jedenfalls zwei Zähne, auch *Ehrenberg* hatte bereits Spuren von zwei Zähnen erkannt.

Jenseits des Schlundkopfes zerfällt bis zum After der Tractus deutlich noch einmal in zwei von einander verschiedene Partien, was von keinem der eben genannten Forscher erwähnt wird. Zunächst dem Schlundkopfe folgt der eigentliche Magen, er ist der grössere Abschnitt und hat von dem Fettgehalt seiner Wandungszellen eine gelbe Farbe; der Darm ist kurz und hell und mündet mit einem etwas nach vorne gekehrten After aus.

Von den andern Organsystemen des Körpers ist der Eierstock mit seinen Dotterelementen, Keimbläschen und Keimflecken leicht zu erkennen. Die Eier werden in die Hülse abgesetzt. *Perty* gibt (a. a. O. S. 47) eine eigenthümliche Beschreibung der gelegten Eier; der braune

Dotter sei ringsum mit kurzen Härchen besetzt, das Chorion krystallhell. Hatte *Perty* Wintereier vor sich? Dann müssten aber wohl die Härchen auf dem Chorion gesessen haben und nicht auf dem Dotter!

Bezüglich des Respirationssystems habe ich in der Nähe des Afters eine contractile Blase (Fig. 6 d) wahrgenommen und es dürften wohl bei anhaltenderem Studium auch von ihr ausgehende Kanäle und dazugehörige Flimmerorgane aufzufinden sein, die mir bisher entgangen sind.

Blutgefässe sind nicht vorhanden, wohl aber nimmt man beim Zusammenfahren des Thieres deutlich wahr, dass Fettpunktchen ähnliche Körperchen im Leibesraum hin- und herwogen, gewissermaassen circuliren.

Von den Muskeln werden leicht die aus dem Fuss aufsteigenden und sich dann theilenden Längsstränge erkannt, welche, gegen das Räderorgan sich verlierend, den ganzen Körper zusammenschnellen. Nach ihrer histologischen Beschaffenheit erscheinen sie als helle, homogene Streifen. Dieser Muskeln gedenkt auch *Dujardin* und gibt ihre Zahl auf fünf an.

Im Fusse finden sich noch «zwei keulenförmige, trübe, lange Körper», wie sich *Ehrenberg* ausdrückt, die nach ihm vielleicht Muskeln, vielleicht männliche Sexualdrüsen sind. Man kann zwar die Ueberzeugung gewinnen, dass die fraglichen Gebilde weder eine muskulöse Natur haben und noch weniger mit Hoden verglichen werden können; aber ihre eigentliche Bedeutung zu entziffern bin ich nicht im Stande: histologisch machen sie den Eindruck von drüsigen Bildungen, indem sie bei kolbenförmiger Gestalt, nach dem Fussende zu verjüngt auslaufend, aus einer feinen Hülle und blass-körnigem Inhalte, dem helle Kerne beigemischt sind, bestehen. Diese Theile kommen bei Räderthieren sehr verbreitet vor und ich werde das Vorhandensein derselben noch öfter anzuzeigen haben.

Das gallertartige Futteral, in welchem das Thier steckt, ist seltener trüb und dann unschwer zu sehen, gewöhnlicher erscheint es, wie auch *Ehrenberg* meldet, so äusserst durchsichtig, dass man nur mit Mühe desselben gewahr wird, und ich kann daher einen leichten Zweifel kaum unterdrücken, ob nicht *Dujardin* die Hülse übersehen hat, wenn er von der *Floscularia ornata* wiederholt versichert, sie sei in Frankreich dépourvue de gaine.

Stephanoceros.

Gestalt des Thieres keulenförmig, das Räderorgan aus fünf langen, wirtelartig bewimperten Armen bestehend. Kann sich in ein gallertiges Futteral zurückziehen.

Vor fast gerade hundert Jahren entdeckte der danziger Naturforscher *Eichhorn* «dieses wunderbare, höchst eigenthümlich gebildete, niedliche Thierchen» und machte es unter dem Namen *Kronenpolyp* bekannt. Nachher ward es nicht wieder beobachtet, bis *Ehrenberg* dasselbe der Vergessenheit entriss und die bekannten Abbildungen und Beschreibungen darüber veröffentlichte. *Dujardin* hat es in Frankreich nicht gefunden und gibt daher in seinem Werke nur die verkleinerte Copie einer *Ehrenberg'schen* Figur. *Weisse* sagt in seinem Verzeichniss von 155 in St. Petersburg beobachteten Infusorienarten (a. a. O. S. 23) über *Stephanoceros* Folgendes: «Dieses höchst merkwürdige Räderthier habe ich nur ein einziges Mal gesehen und viele Stunden lang bewundert.» In neuester Zeit beschreibt *Perty* einen *Stephanoceros glacialis*, den er im Todtensee auf der Grimselhöhe im braunen Ueberzug, den er von den Steinen abgeschabt, getroffen hatte. Doch ist diese Beobachtung sehr fragmentar. Es war «ein todttes, grauliches, cylindrisches, wenig durchsichtiges Thierchen, ohne Hülle, mit fünf Armen, die nur einzelne kurze Borsten trugen.» Auch von der Abbildung, welche *Perty* beigibt, kann man unmöglich eine nähere Erkenntniss abnehmen, ja sie lässt sogar Bedenken aufkommen, ob wirklich ein *Stephanoceros* vorgelegen.

Da dem Vorhergehenden zufolge ausser *Ehrenberg* kein anderer Forscher bis jetzt nähere Mittheilungen über dieses ausgezeichnete Rotatorium gegeben hat, so war es mir sehr erfreulich, dasselbe in ziemlicher Menge untersuchen zu können. Ich habe es bei Würzburg in einem kleinen Tümpel in der Nähe des Mains aufgefunden, wo es in Gesellschaft von grünen Hydren, Turbellarien, zahlreichen andern Räderthieren, Infusorien u. s. w. an Wasserpflanzen lebt.

Unser Thier kann mit freiem Auge recht wohl erkannt werden, da die grössten bis $\frac{1}{2}$ '' im Längendurchmesser erreichen. Die Gallert-hülse (Taf. I, Fig. 1 a), in der es steckt und mit der es zugleich an fremde Körper befestigt erscheint, zeichnet *Ehrenberg* an den von ihm untersuchten Exemplaren als geradliniges Futteral, was an keinem der Individuen, die ich bezüglich dieses Punktes mir ansah, der Fall war, indem selbst bei ganz ausgestreckter Lage des Thieres der Rand des Gallertrohres wenigstens leicht wellig sich zeigte, meist aber in starken Krümmungen eine quer- und schiefgeringelte Beschaffenheit darbot. Die gallertige Hülle ist entweder krystallrein, ohne alle Beimengung, oder es sind kleine, linienförmige Körper, die sich wie abgestorbene Vibrionen ausnehmen, oder auch zahlreiche Microglonenartige Gebilde eingestreut. Noch möchte ich besonders hervorheben, dass die gallertige Hülse vorne keineswegs eine Oeffnung hat, wie etwa ein querabgeschnittenes Rohr, sondern das Futteral ist eine solide Gallertmasse, die das Thier bis an die Basis des Räderorganes umgibt.

Nach Zusatz von Essigsäure erblasst die Hülle noch mehr, während nach Anwendung von Salpetersäure die Ränder derselben sich schärfer abzeichnen.

Im Hinblick auf den Bau des Thieres kann Folgendes vorgeführt werden:

Die äussere Haut bildet unter der Form einer homogenen, elastischen und vollkommen durchsichtigen Cuticula die Grenzschicht des Thieres. Essigsäure und Salpetersäure machen sie schärfer contourirt, Natronlösung bringt sie zum Verschwinden. Unter ihr lässt sich bei einiger Aufmerksamkeit, besonders an gut extendirten Individuen und etwaiger Nachhülle mit Reagentien eine granulirte Schicht erblicken, in welcher vereinzelte bläschenartige Kerne eingebettet sind.

Am vollständig ausgestreckten Thier bildet das homogene Oberhäutchen eine wellenförmige Querleiste an der Basis des Räderorganes, dann etwas weiter nach hinten einen stärker vorspringenden Kragen; es ist dies die Stelle, bis zu welcher der davor liegende Kopftheil sammt Fangarmen eingezogen werden kann. Auch am Fusse verläuft sie gezackt und legt sich bei der Contraction in starke, schief aufsteigende Runzeln.

An den Fangarmen finden sich Cilien, die noch auf einer körnig-häutigen Lage über der Cuticula sitzen müssen, wenigstens fallen sie nach angebrachtem Druck büschelweise vom Räderorgan ab, wobei sie ein feingranulirtes Stratum, in welchem sie wurzeln, mitnehmen. Die Flimmerhaare sind, wie *Ehrenberg* richtig bemerkt, wirtelförmig angeordnet, aber weit zarter, zahlreicher und länger, als der genannte Forscher sie darstellt. Bei äusserster Feinheit haben die längsten eine Ausdehnung von $0,072''$ und stehen dicht gedrängt. Wenn sie sich bewegen, so schlagen sie immer partienweise nach einwärts.

Unterhalb der vorhin erwähnten Leiste der Cuticula, welche an der Basis des Räderorganes vorspringt, beobachtet man eine Gruppenzellenartiger Körper: es liegen wasserhelle Bläschen mit deutlichem Nucleolus innerhalb einer matten körnigen Grundsubstanz, die um erstere eine Art Hof bildet. Sie scheinen mir eine dickere Lage der unter der Cuticula befindlichen körnigen Schicht vorzustellen.

Zwischen der Haut und den Eingeweiden gewahrt man sowohl im Kopfe als in der Leibeshöhle strahlig ausgezogene, zellenähnliche Körper. Sie zeigen ein unregelmässiges Vorkommen und müssen als Bindesubstanzzellen betrachtet werden, welche zur Verknüpfung und Befestigung anderer Theile dienen.

Aus dem Schwanze treten deutlich vier Längensmuskeln in den Rumpf herein, die alsbald sich dichotomisch theilen und weiter nach vorn ziehen; sie mögen wohl auch, schon ehe sie den Kopf erreicht haben, was aber wegen der Eingeweide nicht verfolgt werden kann,

abermals Aeste abgegeben haben; sicher ist zu sehen, dass sie gegen die Fangarme hin sich verzweigen und schliesslich sich dort ansetzen. Ob die äusserst feinen, verästelten Längslinien, die mitunter in sehr ausgestreckten und ohne Deckglas untersuchten Thieren in den Fangarmen selber unterschieden werden können, ebenfalls Muskelausläufer sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Ausser den Längsmuskeln lassen sich auch am Rumpfe Ringmuskeln, die in Abständen angebracht sind und einen sehr geringen Durchmesser haben, beobachten.

Forscht man nach der letzt erkennbaren Beschaffenheit der Muskeln, so sieht man, dass die dünnen Ausläufer homogene Fäden darstellen, und die dickeren eine, wenn auch kaum constante Spur von Querzeichnung aufweisen. Dagegen habe ich wahrgenommen, dass die starken Muskeln des Schwanzes, wenn sie abreißen, sich in Hülle und Inhalt sondern. Erstere zeigt sich als wasserhelle, sehr blasse Scheide, letzterer mit leicht gelblichem Anflug, und ist er in einzelnen Stücken auseinandergewichen, zwischen denen sich die verbindende Hülle hinzieht, so haben die abgerissenen Ränder scharfe Conturen. Nach Salpetersäurezusatz werden die Muskeln gelblich, fest und bekommen härtere Linien.

Ueber das Nervensystem sagt *Ehrenberg*: «Als Empfindungssystem ist ein rother Augenpunkt mit einer Reihe von Markknotenpaaren am Grunde des Räderorganes anschaulich geworden» (a. a. O. S. 404) und weiter unten auf derselben Seite: „In der Basis jedes Räderarmes sind zwei markige Knoten (Nerven?); sind das fünf Ganglienpaare?“ Man sieht, dass *Ehrenberg* selbst zu keiner rechten Ueberzeugung gekommen ist und auch ich bin bezüglich des Nervensystems von *Stephanoceros* ganz im Unklaren geblieben und weiss darüber nichts auszusagen. Was *Ehrenberg* als Markknoten bezeichnet, sind die zellenartigen Körper, welche an der Basis des Räderorganes vorkommen und vorhin als verdickte Hautlage unter der Cuticula angesprochen wurden. Die röthlichen Flecke, welche *Ehrenberg* Augen nennt, zeigen im erwachsenen Thier ein inconstantes Vorkommen: bald ist einer oder der andere noch vorhanden, bald mangeln sie vollständig; gewöhnlich ist auch die Farbe ins Schwärzliche übergegangen. Mehrmals sah ich, dass der rothe Punkt in einem hellen Bläschen lag.

Klarer ist der Verdauungsapparat zu überblicken. Die fünf Fangarme begrenzen an ihrer Basis eine umfangreiche Oeffnung, welche in einen geräumigen, hellen Trichter von ziemlicher Tiefe führt. Er kann als Mundhöhle (Fig. 4b) betrachtet werden. *Ehrenberg* scheint diesen ersten Theil des Darmes mit dem darauffolgenden Abschnitt zusammengeworfen zu haben, denn er bemerkt: «Vor dem Schlundkopf ist ein grosser, kropfartiger Rachen». In Wirklichkeit aber be-

finden sich vor dem Schlundkopfe zwei distinct abgegrenzte Abtheilungen, einmal der ebenberegte tiefe Mundraum und zweitens ein weiter, sehr ausdehnbarer Abschnitt, den ich Vormagen (Fig. 4c) nennen will. Auf der *Ehrenberg'schen* Figur 2² kann man die beiden Abschnitte an dem Colorit erkennen: der helle vordere ist Mundtrichter, der hintere grüne Vormagen. Zwischen beiden ist eine eigenthümliche Vorrichtung vorhanden, die *Ehrenberg* unerwähnt gelassen hat: ein inneres Septum trennt Mundtrichter und Proventrikel von einander bis auf eine mittlere Oeffnung und an dieser ragen vom Mundtrichter gegen vier 0,024" lange, scharfgezeichnete Borsten, welche am freien Ende meist etwas hakenförmig gekrümmt sind, in den Vormagen herein, stellen somit ein Fischreusen ähnliches Gebilde her, wahrscheinlich um den einmal in den Vormagen getretenen Nahrungsstoffen — und dies sind häufig hier noch lebhaft sich tummelnde Infusorien — den Rückweg abzuschneiden. Hierauf kommt der kugelige Schlundkopf oder Kaumagen (Fig. 4d); die Kiefern, von denen *Ehrenberg* anführt, dass ihre Form noch nicht ganz festgestellt sei, sehe ich im Ganzen so, wie sie *Ehrenberg* (freilich etwas schematisch) gezeichnet hat: es greift jederseits ein oberer, in mehr Spitzten auslaufender Bogen auf eine untere, gleichfalls gezähnelte Platte.

Nach dem Schlundkopf folgt der eigentliche Magen oder Chylusmagen (Fig. 4e), der sich wieder bestimmt absetzt von dem kurzen Darm, der mit einem über der Fussbasis am Rücken befindlichen After ausmündet.

Berücksichtigt man die Structur des Nahrungskanals, so ergibt sich Folgendes:

Der Mundtrichter hat im Innern äusserst zarte Wimperbüschel, die wohl als Ausläufer des wirtelförmigen Cilienbesatzes der Fangarme gelten können, auch nicht immer wirbeln, sondern oft geraume Zeit sich ruhig verhalten.

Der in der Regel mit Futter angefüllte Vormagen besteht deutlich aus zwei Häuten, die nicht mit einander verklebt zu sein scheinen, sondern zeitweise nicht wenig von einander abstehen. Die äussere muss als Muskelhaut bezeichnet werden, da sie allein sich kräftig zusammenzieht.

Das histologische Element des Schlundkopfes oder Kaumagens ist wohl vorzugsweise Muskelsubstanz. Die Kiefern widerstehen der Einwirkung von Kalilösung, sowie auch die innere Haut des Vormagens und die in denselben hereinragenden Borsten eine gewisse Resistenz gegen dieses Mittel zeigen.

Für die Textur des Magens erscheint es charakteristisch, dass in seiner Wand grosse Kernzellen liegen, deren Inhalt insofern etwas wechselt, als er entweder ein gelbes Fluidum darstellt, oder überdies

aus mehr oder weniger zahlreichen, mitunter die Zelle dicht erfüllenden gelbbraunen Körnchen besteht. Diese Zellen, welche lediglich auf den Bereich des Magens beschränkt sind, können somit als Leberzellen gedeutet werden.

Der Darm hat im leeren Zustande ein helles Aussehen und wimpert im Innern so gut wie der Magen.

Was die Contractilität des Nahrungskanals betrifft, so ist sie eine Eigenschaft des ganzen Tractus, des Mundtrichters so gut wie des Darmes. Der Schlundkopf macht fortwährend kauende Bewegungen, und beobachtet man ein Thier in möglichst unbeeinträchtigtem Zustande, etwa in einem reichlich mit Wasser versehenen Uhrglase, so fällt in die Augen, dass der Magen gern glockenartig hin- und herschwingt.

Das Thier ist sehr gefräßig; *Ehrenberg* sah in dem «Darm» desselben grosse Naviculae, Gonium pectorale, sah auch das Fangen eines Stentor, ich selber das Ergreifen eines grossen Trachelium, verschiedener anderer Infusorien und selbst kleiner Räderthiere. So lange die eingetriebenen Infusionsthierchen noch im Mundraume sich tummeln, entschlüpft noch manchmal eins; sind sie aber in den Vormagen gerathen, so ist ein Entweichen durch die oben berührten Borsten unmöglich gemacht. Vom Vormagen passirt das Futter in Portionen den Schlundkopf (Kaumagen), in dem mit «Leberzellen» versehenen Magen findet die eigentliche Verdauung statt und den Darm sieht man häufig mit Auswurfstoffen gefüllt.

Die zum Respirationssysteme gehörigen Organe zu erkennen, hält etwas schwer, und es ist fast nothwendig, dass man über den Sachverhalt im Allgemeinen von andern Räderthieren her bereits unterrichtet ist und weiss, was man zu suchen hat. Zu beiden Seiten des Leibes zieht ein leicht geschlängelter, heller Kanal herab, der 0,002" breit ist und in seiner Wand mehr oder weniger zahlreiche Fettpünktchen enthält; gegen die Fussbasis zu vereinigen sie sich zu einer kleinen, bei jungen Thieren deutlich contractilen Blase und diese führt in die Kloake. Verfolgt man die Conturen der Kanäle nach vorn, so wird man finden, dass sie jederseits auf der Höhe des Vormagens sich in eine 0,024" grosse Fettpunktmasse verlieren und nachdem sie dieselbe verlassen haben, mit mehreren zarten Ausläufern, welche Flimmerfakeln einschliessen, enden. Die zu beiden Seiten des Vormagens liegenden Haufen von Fettpünktchen (Fig. 4 i), in welche die Respirationkanäle hineingehen, sind, wie dies nach der Analogie mit den bestimmt bekannten Verhältnissen anderer Rotatorien behauptet werden kann, nichts anderes, als Verknäuelungen der Kanäle, die von einer besondern Entwicklung der Fettpünktchen in ihren Wänden begleitet sind.

Ehrenberg hat von dieser Organgruppe nichts aufgezeichnet, als die «Reihe zitternder Kiemen am Kopfe», die eben nur die röhrenförmigen Ausläufer der zwei seitlichen Stämme sind und gegen die Mündung zu Flimmerlappen besitzen. Aber nicht blos am Kopfe finden sich solche «Zitterorgane», sondern auch gegen die Kloake zu sitzt jederseits ein derartiges Gebilde der Respirationsröhre auf. Letztere sind mitunter, besonders bei sehr grossem Eierstock und stark gefülltem Magen und Darm, wodurch sie verdeckt werden, schwierig wahrzunehmen.

Die weiblichen Fortpflanzungsorgane oder der Eierstock, welcher an der Bauchseite unter dem Magen angebracht ist, springt leicht in die Augen; man sieht in ihm die hellen, homogenen, 0,004—0,006" grossen Keimflecke innerhalb ebenfalls heller Zonen (Keimbläschen) liegen und den Raum zwischen den Keimbläschen mit einer klaren, äusserst fein granulären Substanz erfüllt, die weiterhin durch Grösserwerden ihrer Moleküle, wobei sie im Ganzen einen Stich ins Bräunliche annimmt, zum Dotter sich umgestaltet.

Die reifen und zum Embryo sich fortentwickelnden Eier kommen übrigens nicht frei in die Bauchhöhle zu liegen, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, sondern — und ich habe mich hiervon bestimmt überzeugt — der Eierstock befindet sich im Grunde eines zarthäutigen Sackes, der in die Kloake mündet (Fig. 2) und somit die Rolle von Eileiter und Uterus übernimmt.

Männliche Organe habe ich bei keinem Individuum angetroffen, und wenn *Ehrenberg* erwähnt, dass *Stephanoceros* «vielleicht zwei männliche Sexualdrüsen besitzt» und dass «die beiden muskelartigen Keulen im Fusse männliche Sexualdrüsen sein könnten», so theile ich diese Vermuthung nicht, sondern muss der Analogie nach glauben, dass die männlichen Thiere von *Stephanoceros* bis jetzt noch nicht beobachtet worden sind.

Ein Blutgefässsystem ist nicht vorhanden. In der Leibeshöhle umspült ein klares Fluidum, das ohne geformte Theile ist, die Eingeweide.

Eigenthümliche Organe. Unmittelbar über dem Vormagen findet sich ein Gebilde, dessen Bedeutung mir unbekannt blieb. Es ist eine Gruppe wasserreiner Blasen, die zusammen einen 0,024" grossen Körper bilden, der mit einem kurzen, aber bei passender Lage deutlichen Gang an der Cuticula ausmündet (Fig. 4 h). Ich werde noch einmal darauf zu sprechen kommen.

In der Basis des Fusses liegen mehrere kolbenförmige Streifen, das abgerundete Ende nach vorn, das spitz zulaufende nach hinten gerichtet. *Ehrenberg* nennt sie «muskelartige Keulen» und vermuthet in ihnen Hoden. Sie bestehen aus zarter homogener Hülle, feinkörniger Inhaltsmasse und lichten Kernen mit Nucleolis.

Die embryonale Entwicklung bietet manches Bemerkenswerthe dar. Unser Thier producirt zweierlei Eier: sogenannte Wintereier, die gelegt werden, und andere, die im Leibe der Mutter schon zum Embryo sich fortbilden, so dass, wie auch *Ehrenberg* zu glauben geneigt ist, *Stephanoceros* als lebendig gebärend angesehen werden muss.

Die reifen dünnschaligen Eier messen ungefähr $0,024 - 0,036''$ in der Länge und der feinkörnige Dotter macht eine vollständige Furchung durch, wobei eigenthümlich ist, dass mit dem fortschreitenden Kleinerwerden der Furchungsabschnitte und dem damit gesetzten Aufhellen des Eies grössere Fettpünktchen erscheinen, die immer mehr an Zahl zunehmen.

Gegen das Ende der Furchung ist der Dotter zu einem länglichen Körper geworden, der allmählich Einkerbungen und innere Differenzirungen erkennen lässt. Ohne dass man das Ei aus dem Uterus herauszufördern braucht, sieht man zwei rothe Augenflecke auftreten; *Ehrenberg* zeichnet und spricht durchweg nur von einem Augenfleck, was irrtümlich ist, es sind deutlich zwei vorhanden. Im entgegengesetzten Ende des Embryo macht sich ein Körper bemerklich, den *Ehrenberg* entdeckte und ihn als einen «kleinen, drüsigen, dunkeln Körper» (α auf seiner Fig. 2 b) bezeichnet. Er misst $0,006''$ und erinnert beim ersten Anblick ganz an das Gehörorgan eines Cephalophoren Mollusken, indem er eine helle Blase darstellt, welche dunkle, keine Bewegung zeigende Körperchen einschliesst (vergl. auf Fig. 2 c). Es verdient dieses Organ alle Beachtung und wir werden gleich nachher seine weiteren Schicksale kennen lernen, um daraus über die Bedeutung desselben eine Meinung zu gewinnen.

Gleichzeitig mit den Augenpunkten und dem «dunklen Körper» markiren sich auch in dem zusammengekrümmt im Ei liegenden Embryo zwei flimmernde Stellen, wovon die eine mehr nach vorn, die andere nach hinten zu liegt. An der erstern herrscht ziemlich dichte Flimmerbewegung, an der andern schlagen nur einige lange Cilien langsam in einen innern Hohlraum. Endlich unterscheidet man auch allmählich die Kiefern unter der Form einfacher gebogener Leisten.

Macht man sich ferner daran, einen so weit gediehenen Embryo aus der Eihülle unverletzt zu befreien, was freilich nicht ganz leicht geschieht und einige Uebung in der Behandlung von dergleichen Objecten voraussetzt, so repräsentirt er sich in einer Form, die noch stark von der des erwachsenen *Stephanoceros* abweicht. Die Figur 3 ist genau nach einem solchen Embryo gezeichnet. Er hat im Allgemeinen eine wurmförmige Gestalt und misst ganz ausgestreckt $0,424''$ in der Länge. Der Kopf, welcher die Augen trägt, ist scharf vom übrigen Leib abgegrenzt und mit langen ($0,040''$ betragenden) Wimpern besetzt (Fig. 3 a). Das Kopfende kann sammt seinen Cilien eingestulpt werden. Die rothen

Punkte sehen wirklich sehr augenähnlich aus, da sie scharf umschrieben und am vordern Rande leicht concav sind, als ob sie einen lichtbrechenden Körper besässen. Im Innern des Leibes hinter dem Kopfe bemerkt man eine eigenthümliche Strichelung, die ich nicht zu deuten vermag; weiter nach hinten setzt sich ein heller Raum ab, in dem einige lange Cilien arbeiten; er wird wohl das Lumen eines Darmabschnitts anzeigen. Ausserdem erkennt man auch die Kiefern und endlich an der Gegend, die der spätern Grenze zwischen Leib und Fuss entspricht, die eigenthümliche Blase mit den anorganischen Bildungen (Fig. 3 b). Das hintere Körperende trägt an der Spitze äusserst zarte Flimmern.

Der Embryo vom histologischen Standpunkte betrachtet hat eine homogene Cuticula und seine inneren Theile bestehen aus Zellen, die ausser einem blass moleculären Inhalt gewöhnlich noch ein Fetttröpfchen einschliessen. Der Kauapparat, welcher im erwachsenen Thier, wie erwähnt, kaustischem Kali widersteht, wird jetzt noch vollständig von diesem Reagens gelöst.

Bis zu einer weitem Gestaltentwicklung scheint es der Embryo im Leibe der Mutter nicht zu bringen, ich sah wenigstens nie reifere Früchte im Uterus; wohl aber habe ich einmal einen *Stephanoceros*, wie er eben beschrieben wurde, aus dem Wasser, wo er frei schwärmte, aufgefangen, was beweisen dürfte, dass er auf dieser Entwicklungsstufe geboren wird. Später habe ich in dem Glase, wo ich die *Stephanoceros* hielt, noch ein junges Thier gefischt und in Fig. 4 abgebildet, das uns einigermaßen die Fortbildung zur Form des erwachsenen Thieres errathen lässt. Die frühere wurmartige Gestalt war jetzt in Leib und Fuss gegliedert; um das Kopfende herum, welches eigenthümlich rüsselartig aussah, hatten sich vier Arme entwickelt. Die Augenflecke waren noch deutlich vorhanden und da sie etwas weit nach hinten liegen, so lässt sich daraus abnehmen, wie sehr besonders das Kopfende gewachsen ist. Aus dem rüsselartigen Fortsatz ragten zwei $0,007''$ lange, $0,002''$ breite, wie es schien Röhren heraus, die am freien Ende fein wimperten. Die Cilien, welche das Schwanzende des Embryo besetzen, waren verschwunden, im Leibe aber machte sich in der Nähe der Blase mit den anorganischen Körpern Flimmerung bemerklich. Die Kauwerkzeuge hatten bereits die ausgebildete Form.

Sollte *Ehrenberg* nicht ein ähnliches Entwicklungsstadium vor sich gehabt haben, wenn er erzählt, dass er bei einem vierarmigen Individuum einen kleinen Höcker als Rudiment des fünften Armes gesehen habe und dabei fragt: «War es Missbildung oder Verstümmelung?»

Ziemlich oft stiessen mir Thiere auf, die, obgleich sie fünf Arme besaßen und auch sonst die Gestalt der Alten hatten, doch noch von

Genitalien keine Andeutung zeigten und deren Fuss und ganzer Körper noch von zahlreichen Fetttröpfchen durchsetzt war. An dergleichen Individuen liessen sich auch einige weitere Studien über die Blase mit den dunkeln Körnern machen. Zunächst war die Blase grösser geworden und mündete zweifelsohne in die Kloake aus; dann erschien sie zweitens contractil und ich sah mehrmals, wie sie ihren Inhalt nach mehreren Zusammenziehungen austrieb. Wendet man aber letzterm eine besondere Aufmerksamkeit zu, so erscheint er bei auffallendem Lichte weiss, bei durchgehendem bräunlich, während er im Embryo und den jüngsten Thieren aus kleinen Körnchen besteht, stellt er jetzt geschichtete, wenn auch immerhin winzige Concretionen vor von semmelförmiger, maulbeerförmiger Gestalt (Fig. 5 a); in einem Falle boten sie das Bild von 0,006" langen spiessigen Krystallen dar, die in Klumpen gehäuft waren (Fig. 5 b). Nach Einwirkung von Essigsäure schien es mir, als ob die Concretionen nicht, wohl aber von kaustischen Alkalien angegriffen würden. Doch möchte ich für diese chemischen Angaben nicht einstehen.

Was hat diese Masse zu bedeuten? Ich fürchte kaum einen Missgriff zu machen, wenn ich dieselben als Harnconcremente ansehe.

Es hat mich ferner die Frage beschäftigt, ob die Blase mit den Concretionen nicht dieselbe Blase sei, in welche die Respirationskanäle einmünden, aber ich glaube an jungen Thieren bestimmt gesehen zu haben, dass beide neben einander lagen und dass demnach die Blase mit den Concretionen und die Respirationsblase zwei von einander verschiedene Dinge sind. Hingegen hat das fragliche Object wiederholt — und dieses möchte ich vorläufig für die richtige Auffassung halten — auf mich den Eindruck gemacht, als ob die besagte Blase nichts Anderes wäre, als der Enddarm, gefüllt mit den Harnconcrementen. Die Harnstoffe würden sich während der Embryonalentwicklung und der ersten Lebenszeit hier ansammeln und dann auf einmal entleert werden. Wenigstens suche ich am erwachsenen Thier vergebens nach dieser Substanz.

Tubicolaria.

Körper keulenförmig, das Räderorgan an der Bauchseite tief eingeschnitten, an der Rückseite weniger stark, so dass es aus zwei distincten Hauptlappen besteht, von denen jeder wieder durch eine seitliche mittlere Einbuchtung als zweilappig angesehen werden kann. Mit zwei langen «Respirationsröhren», Futteral gallertartig.

Ehrenberg hat im Jahre 1834 an Wasserpflanzen bei Berlin ein

Räderthier entdeckt, das er *Tubicolaria najas* nennt; es mag diese Art in manchen Gegenden selten sein, wenigstens wurde sie von *Ehrenberg* nur zweimal gefunden, *Dujardin* scheint sie gar nicht gesehen zu haben und ob *Perty* in «einigen todtten Räderthieren, die er auf der Grimsel und dem St. Gotthardt fand», die *Tubicolaria* vor sich hatte, ist aus seinen Angaben, die er selber mit einem Fragezeichen einführt, nicht zu entnehmen. Bei Würzburg findet sich dieses Thier in einigen kleinen, mit Schilf bewachsenen, stehenden Wässern ziemlich zahlreich und ich habe über die Organisationsverhältnisse desselben Folgendes ermittelt.

Das Räderorgan hat die oben charakterisirte vierlappige Form und, wie bei passender Lage mit Sicherheit gesehen wird, es besitzt einen doppelten Wimperkranz, der einen 0,007" breiten Raum, eine Art Furche, zwischen sich einschliesst. Von der untern tiefen Kerbe des Räderorganes erstreckt sich die Bewimperung bis zur Mundöffnung hin und in diese hinein. Im ausgebreiteten Räderorgan bemerkt man helle Kerne mit Nucleolis und eingebettet in eine feinkörnige Masse, an welcher letztere sich zum Theil feine Fäden, wahrscheinlich Ausläufer von Muskeln, verlieren.

An die Mundöffnung schliesst sich fast unmittelbar der Schlundkopf (Fig. 7 a), in welchem ich mit *Ehrenberg* zwei «reihenähnliche» Kiefern sehe. Vor dem Schlundkopf und wohl in ihn einmündend liegt ein blasiges Organ mit blassröthlichem flüssigem Inhalt (Fig. 7 f); auf der *Ehrenberg'schen* Figur erscheint dieses Gebilde bloss durch das Colorit angedeutet. Von «pankreatischen Drüsen», deren Zahl der eben genannte Forscher 2 angibt, finde ich vier, welche unter der Form kleiner, kugeligter Anhänge den Anfang des Magens besetzt halten. Letzterer ist lang (Fig. 7 c) und hat in seiner Wand grosse, mit braunkörniger Substanz angefüllte Zellen; auf ihn folgt ein kugeliges, wenn leer, heller Darm (Fig. 7 d), dessen Ende wieder eine Strecke weit nach vorn umgebogen, mit einem After mündet.

Das Respirationssystem fällt auch hier nicht so ohne weiteres in die Augen, sondern will aufgesucht sein. Es besteht aus zwei seitlichen, längs des Leibes herablaufenden Kanälen (Fig. 7 e), die aber, da sie nach der Kloake streben und diese nach vorn gerichtet ist, nicht so weit nach hinten gelangen, als bei jenen Räderthieren, deren Kloake am Ende des Leibes angebracht erscheint. Dann glaube ich zweitens mit Bestimmtheit den Mangel einer Blase am Zusammentritt der Respirationsröhren erkannt zu haben. Lange habe ich auch vergeblich nach flimmernden Ausläufern des Respirationssystems geforscht, bis doch zuletzt im Kopfe zwei «Zitterorgane» zum Vorschein kamen. Im Räderorgan schienen mir auch die Respirationskanäle ein paar Knäuel zu bilden.

Die von *Ehrenberg* so genannten Respirationsröhren haben wie das später noch genauer erörtert werden soll, nichts mit der Athmung zu thun. Sie besitzen hier bei *Tubicolaria* eine Länge von 0,04" und stehen unterhalb des Mundes an der Bauchseite. Aus ihrem vordern Ende ragte ein Büschel sehr zarter Borsten hervor, welche eingezogen werden können; im Innern der Röhre markirt sich ein blasser Faserzug.

In der Basis des Fusses liegen die kolbenförmigen Gebilde und aus dem Fuss heraus und in den Leib hinein bis zum Räderorgan treten die Längsmuskeln, die Zusammenschneller des Körpers.

Eigenthümlich ist, dass die Spitze des Fusses durch die hier befindlichen Wimpern an fremden Gegenständen festsetzt, genau so, wie ich es in Fig. 7 dargestellt habe. Man kann dieses Verhalten auch an den *Ehrenberg'schen* Figuren wiedererkennen, obschon im Text nicht darüber verlaute.

Der Eierstock ist von länglicher Gestalt und zeigt die Keimbläschen mit grossem Keimfleck und den körnigen Dotter sehr deutlich. Das Thier bildet zweierlei Eier aus: Wintererier mit gelbbraunlicher Schale (Fig. 8a), welche letztere den kugeligen Dotter an beiden Polen um ein Ziemliches überragt, so dass zwischen Dotter und Schale ein freier, wahrscheinlich mit Flüssigkeit gefüllter Raum bleibt, und zweitens dünnchalige ovale Eier, die, in die Gallerthülle des Thieres gelegt, sich hier zum Embryo umbilden.

Man übersieht gar nicht selten die einzelnen Furchungsstadien bis zum fertigen Embryo auf einmal; die Dottertheilung geschieht von dem einen Pol aus in der Reihenfolge 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. *Ehrenberg* vermuthet, dass die Jungen ohne Augenflecke sind; ich kann indess versichern, dass sie zwei dergleichen besitzen und zwar, wie mir schien, mit einem lichtbrechenden Körper; ausserdem habe ich beobachtet, dass das Organ, welches bei *Stephanoceros* als Harnsecret gedeutet wurde, sowohl der noch im Ei eingeschlossenen als auch der schon frei schwärmenden *Tubicolaria* zukommt. Bei den Embryonen liess sich nicht gerade eine besondere Hülle um den Körnerhaufen erkennen, aber an bereits ausgeschlüpften Thieren war eine blasige Contur um die Masse der Concretionen mitunter sehr klar.

Eine Erwähnung verdient auch die Gallerthülle. Dieselbe ist nur bei jungen Individuen hell und gleichartig, nach und nach gewinnt sie mit dem Alter des Thieres und zwar zunächst von der Basis her eine geschichtete Beschaffenheit; ihre Farbe wird damit weissgelb, je nach und nach für das freie Auge vollkommen weiss. Die Schichtung beruht darauf, dass sich dunkle Moleküle in die Gallerte absetzen. Es schienen mir Kalksalze zu sein, wenigstens veränderten sie sich in

Natronlauge nicht, wohl aber fand nach Essigsäurezusatz unter lebhafter Gasentwicklung eine Lösung statt.

Melicerta ringens.

Körper keulenförmig, das Räderorgan vierlappig, das Futteral von «linsenförmigen Körpern» zusammengeheftet.

Diese über Holland, Deutschland, Frankreich, Italien und England verbreitete und oft beschriebene Art findet sich auch hier in einigen Wassergräben sehr reichlich.

Ich hebe rücksichtlich der Structur nur Folgendes heraus.

Das Räderorgan hat einen doppelten Wimpersaum und die Bewimperung erstreckt sich durch die Mundöffnung bis zum Schlundkopf. Vor letzterm sieht man die eigenthümlichen Blasen mit blassrothem Inhalt, wie bei *Tubicolaria*, und auch sonst herrscht mit dieser grosse Uebereinstimmung im Bau.

Die zwei «Respirationsröhren» zeigen am Ende einen Büschel feiner einziehbarer Borsten, die *Ehrenberg* übersehen, *Gosse*, *Williamson* und *Huxley* dagegen sehr gut wahrgenommen haben.

Der Eierstock ist der Körperform entsprechend lang, cylindrisch.

Die eben ausgekrochenen Jungen, welche sofort sehr rasch umherschwimmen können, haben ausser den Wimpern am Kopf auch das Schwanzende mit einem Büschel von Cilien besetzt, dann zwei rothe Augenpunkte, die mir einen lichtbrechenden Körper einzuschliessen scheinen; endlich, wo Rumpf und Schwanz an einander stossen, ist noch ein 0,004" grosser Fleck, bei auffallendem Licht weiss und schwarz bei durchgehendem, bestehend aus einem Ballen zusammengebackener anorganischer Körnchen — Harnsecret.

Am erwachsenen Thier können die «Augenflecke» auch noch zum Theil erkannt werden. Sie erscheinen dann aber schwärzlich, wie verkümmert, und sind hier sicher ohne lichtbrechende Substanz.

Die starken Längsmuskeln des Körpers offenbaren, wenn sie reissen, sehr deutlich eine Zusammensetzung aus einer zarten, glasreinen Hülle und einer homogenen, etwas gelblich angeflogenen Inhaltsmasse.

Noch möchte ich im Hinblick auf die so regelmässig gestellten runden Körner, aus denen das Gehäuse gebaut ist, bemerken, dass ich die Ansicht *Ehrenberg's*, wornach dieselben ein eigener, aus der hintern Darmmündung ausgeschiedener und mit Excrementen gemischter Stoff wären, der im Wasser erhärtet, nicht theilen kann. Die Körner zeigen sich auf den ersten Blick als selbstständige, braune, runde zellenähnliche Gebilde, die im Innern einen hellen, kernähnlichen Fleck sehr bestimmt erkennen lassen. Auch *Perty* nennt sie ohne weiteres «Kernzellen». Nach ihrer Form und Grösse, sowie ihrem Ver-

halten gegen Alkalien — Kalilauge greift sie nicht an — halte ich sie für abgestorbene Sporen einzelliger Pflanzen, die im lebenden Zustande grün sind und sich im Tode gelbbraun entfärben. Da ich aber nie dergleichen unverletzt im Dickdarme des Thieres getroffen, sondern dieser immer nur fein zertheilte Elemente enthält, so können sie auch nicht aus der Kloake gekommen sein, sondern man muss annehmen, dass *Melocerta* das Material zu dem Gehäuse ebenso von seiner Umgebung nimmt, wie die *Phryganeen*larven ihr Futteral aus fremden Körpern aufbauen.

Rotifer.

Körper spindelförmig; der mit Hörnchen versehene Fuss kann fernrohrartig aus- und eingestülpt werden. Zwei Stirnaugen.

Rotifer vulgaris, gemein. Bei passender Lage des Thieres und scharfem Zusehen wird mit aller Bestimmtheit ein lichtbrechender Körper in den Augenflecken wahrgenommen. Die «Respirationsröhre» hat am Ende einen Büschel feiner Borsten, die eingezogen werden können. Nach *Ehrenberg* sollen sie nicht vorhanden sein.

Rotifer citrinus. Ist eigentlich schmutziggelb und von dunklerem Colorit, als auf der *Ehrenberg'schen* Zeichnung. Die Bewegungen sehr träge. Die Cuticula, der gern allerlei fremdes Zeug anhängt, bildet starke Längsfalten. Die Augenflecke haben einen lichtbrechenden Körper.

Rotifer macrurus. Auf den langen Magen folgt ein kurzer Darm. Vom Respirationssystem sehe ich rechts und links einen leicht gewundenen Kanal, aber ohne «Zitterorgane». — Die Augen waren entweder zwei halbkugelige, vorn stark ausgeschnittene und mit lichtbrechendem Körper versehene rothe Flecken, oder sie verlängerten sich fadenartig nach hinten, wobei selbst eine Trennung in mehrere linear hinter einander liegende Punkte stattfinden konnte. Solche Formen schienen mir ohne lichtbrechende Körper zu sein. — Im Fusse bemerkte man leicht die keulenförmigen Organe, die gewiss keine Muskeln sind, denn letztere liegen sehr bestimmt daneben.

(*Philodina erythrophthalma* aus dem Dachrinnensande und *Philodina megalotrocha* habe ich öfter unter den Augen gehabt, bin aber der Untersuchung von beiden nicht weiter obgelegen.)

Scaridium.

Körper cylindrisch, mit sehr langem, gabelförmigem Springfuss. Ein Nackenauge.

Scaridium longicaudum ist bei Würzburg gewöhnlich. Besonderer Aufmerksamkeit ist das Thier werth in Anbetracht der äussern und innern Beschaffenheit seines Fusses. Derselbe ist gegliedert und die starke Muskulatur in ihm zeigt sich in ganz gleicher Art quergestreift, wie die Muskeln der Arthropoden. Die Bewegungen geschehen aber auch plötzlich, hüpfend oder springend.

Magen und Darm flimmern, die contractile Respirationsblase macht sich schnell bemerklich, dagegen vermisse ich Zitterorgane.

Das reife Ei (Winterei?) hat eine Eigenthümlichkeit an seiner Schale, die aber erst im Momente des Abganges aus dem Leibe sichtbar wird. In dem Augenblick nämlich, wo das ovale Ei aus der Kloakenöffnung, welche sich oberhalb der Fussbasis befindet, hervor kommt, entfaltet die Schale einen Haarbesatz, dessen einzelne Fäden zwar nicht sehr dicht stehen, aber 0,007—0,010" lang sind (Taf. I, Fig. 11).

Dinocharis.

Der dornenlose Körper cylindrisch mit scharfem Seitenrand. Fuss lang, gegliedert und mit Stacheln versehen. Ein Nackenauge.

Dinocharis Pocillum hier häufig. Die feingranulirte Cuticula bildet eine sehr feste Körperhülle, einen Panzer, der selbst von Kalilauge nicht im mindesten angegriffen wird.

Monocerca.

Körper cylindrisch, Fuss kurz, aber ausser mehreren kleinen Spitzen in einen sehr langen Endgriffel auslaufend. Ein Augenfleck.

Monocerca rattus nicht selten. Ich sah ein Individuum, das zwei Eier ankleben hatte.

Monocerca bicornis. Die hier vorkommende Art ist wohl die von *Schrank* beschriebene *Vaginaria longiseta*, denn ich finde, dass die zwei gekrümmten Spitzen, in welche der Panzer vorn ausgeht, viel länger sind, als auf der von *Ehrenberg* gezeichneten Figur 4. Das farblose Thier lässt ausser dem Nahrungskanal auch eine contractile Blase und mehrere «Zitterorgane» in seinem Innern erkennen.

Mastigocerca.

Panzer cylindrisch mit einem starken Rückenamm. Der Fuss mit einem einzigen langen Griffel geendigt. Ein Nackenauge.

Mastigocerca carinata habe ich nur in wenigen Exemplaren in einem Bassin des hiesigen Hofgartens beobachtet.

Dujardin, dem *Perty* beistimmt, erklärt, dass *Mastigocerca* und *Monocerca* Eins seien. Da es mir unmöglich war, beide Formen abhaltend genug mit einander zu vergleichen, so habe ich mich noch an die Abtrennung, wie sie *Ehrenberg* begründet, gehalten.

Rattulus lunaris. Furcularia gibba.

Beide Arten sind zwar hier häufig, doch habe ich sie nicht weiter hinsichtlich ihres Baues verfolgt.

Notommata myrmeleo.

Von dieser grossen, langsam schwimmenden Art habe ich die Form *myrmeleo* α , *multiceps* *Ehrb.* in ziemlicher Menge aus einem kleinen Weiher gefischt. Sie ist «corpore campanulato magno», aber als irrtümlich muss es bezeichnet werden, wenn *Ehrenberg* den kurzen Fuss lateral nennt. Er geht von der Bauchfläche ab, wie überall liegt freilich das Thier auf der Seite, so muss er im Profil seitlich angefügt erscheinen. Denselben Fehler hat übrigens schon *Schrank* begangen (*Fauna boica* III, 2. p. 139).

Das Räderorgan hat *Ehrenberg* fälschlich als aus sieben besondern Wirbelapparaten bestehend beschrieben und abgebildet. Allerdings ist es nicht so leicht, die wahre Form desselben wegzusehen; die fortwährende Beweglichkeit des Thieres, das Ein- und Ausziehen erschweren solches gar sehr, und nach irgend einem Zusatz, der das Thier beruhigen sollte, wie etwa Chloroform, wird es gar nicht mehr ausgestülpt. Am ehesten kommt man noch zum Zweck, wenn das Thier in die Lage gebracht wird, dass es sich frei tummeln kann und man dabei geringe Vergrösserung (Linse 3, 4, *Plüsl*) anwendet. Unter diesen Umständen lässt sich sehen, dass das Räderorgan den continuirlichen vordern Rand des glockenförmigen Körpers bildet, oben und seitlich leicht, an der Bauchfläche nach der Mundöffnung hin tief eingebuchtet ist und rings herum lange (0,024"), aber zarte Cilien trägt (Taf. IV, Fig. 37). Auf der freien Fläche erheben sich symmetrisch vier Höcker, von denen die grösseren lange griffelförmige Wimperbüschel halten, die kleineren aber mit zarten, unbeweglichen Borsten besetzt sind. Der Saum des Flimmerorgans hat eine verwaschene rothgelbe Farbe.

Die Cuticula ist weich, dünn, lässt sich daher bei der Wirkung der zahlreichen Muskeln sehr fältig machen und zeigt sich von Kallilauge ziemlich angegriffen; sie wird darin um vieles heller. Unter ihr

liegt eine ebenso dünne homogene Schicht, in der Häufchen von Molecularkörnern unterschieden werden.

Der Schlundkopf (Fig. 36 e) ist sehr gross und von auffallender Gestalt, doch muss ich bekennen, dass mir die Einzelheiten desselben nicht alle klar geworden sind. Er bildet nach oben eine eigenthümliche kapselartige Erweiterung und es scheinen in seiner Wand mehrere gewundene Schläuche sich hinzuziehen, die vielleicht den von dem Schlundkopf der verschiedensten Räderthiere angemerkten blasigen Gebilden von röthlicher oder schwärzlicher Farbe entsprechen. Die grossen Kiefer sind zangenförmig, «gleich einem Tastercirkel».

Der Schlund (Fig. 36 f) ist lang, zarthäutig und längsgefaltet. Er geht über in einen kugelförmigen Magen. An der Grenzstelle mündet jederseits ein Paar «pankreatischer Drüsen» ein; genau genommen ist es immer nur eine Drüse, die aber tief semmelförmig eingeschnitten erscheint. Die eine und zwar immer die grössere Hälfte ist hell und hat in einer feinmoleculären Masse klare Kerne mit Nucleolis, die andere kleinere Abtheilung bietet nur einen aus entwickelteren Molecülen (wie Secret) bestehenden Inhalt dar.

Der Magen (Fig. 36 g) ist, wie angegeben, rund und gelbbraun. Er hat in seiner Wand sehr grosse Zellen, deren gefärbter Inhalt aus grösseren und kleineren Fetttropfen besteht. Die innere freie Seite dieser Zellen trägt Wimperhaare.

Auf den Magen folgt nach *Ehrenberg* «ein plötzlich dünner werdender, langer, immer leerer Dickdarm». Trotz dieser Angabe und obwohl *Ehrenberg* auf der Fig. 4, Tab. XLIX, einen solchen Darm auch wirklich zeichnet, kann ich mit aller Bestimmtheit behaupten, dass der gelbbraune kugelige Magen blind geschlossen ist und keine Spur eines Dickdarmes existirt. Es fiel mir nämlich zuerst auf, dass, während Schlund und Magen so überaus deutlich sind, sich der Darm, der doch bei andern Rotatorien ebenfalls sehr klar in seinen Umrissen erscheint, hier fortwährend so hartnäckig sich dem Blick entzog. Dann gab zu weiteren Bedenken Anlass, dass die Hautskelete der Lyncei, von welchen letzterm Entomotraken das Thier hauptsächlich lebt und die sich im Magen von jedem Exemplar selbst bis zu 4 finden und durch die Flimmerung gewöhnlich im Kreise sich herumdrehen, constant durch den Mund ausgebrochen wurden.

Um dem dadurch aufgestiegenen Zweifel über das Vorhandensein des Darmes zu begegnen, habe ich bezüglich dieses Punktes specielle Studien angestellt und das Resultat ist das vorhin angegebene: es fehlt ein Darm, der Nahrungskanal besteht blos aus Schlundkopf, langem Schlund und blind geschlossenem Magen. Durchsucht man mit aller Aufmerksamkeit an dem unbehelligten Thier die Stelle, wo *Ehrenberg* den Darm einzeichnet, so kann nimmermehr, und mag sich auch der

Magen noch so weit nach vorn zurückziehen, irgend eine Andeutung von einem Darne wahrgenommen werden. Legt man ein dünnes Deckglas auf, so quillt der Mageninhalt immer nur durch den Oesophagus und Mund aus; tödtet man das unverletzte Thier mit etwas in geringster Gabe dem Wasser zugemischten Weingeist und legt dann ein äusserst zartes Deckglas auf, so stülpt sich aus dem vordern Körperende der ganze Tractus heraus und man übersieht wieder, wie der Magen zweifellos eine bis auf die Schlundöffnung vollständig geschlossene kugelige Blase vorstellt.

Auch mit der Beschreibung, welche *Ehrenberg* vom Respirationssystem gibt, kann ich, abgesehen von der Deutung — dieser Forscher sieht darin den männlichen Geschlechtsapparat — nicht ganz übereinstimmen. Die contractile Blase (Fig. 36 h), die vollständig ausgedehnt den Magenumfang übertrifft, was besonders dann geschieht, wenn Wassermangel auf dem Gläschen eintritt, sich aber auch zu einem kleinen Knäuel zusammenziehen kann, mündet über der Schwanzbasis zusammen mit dem Eiergang aus. Von ihr geht paarig ein Kanal weg, der mit körnig-zelliger Umhüllung (Fig. 36 i) sich vielfach schlängelnd durch die Leibeshöhle heraufsteigt und durchschnittlich 0,006" Breite hat. Diese Kanäle (die «Samendrüsen» *Ehr.*) sind ohne «Zitterorgane», aber zugleich mit ihnen ist aus der contractilen Blase jederseits ein schmalerer (0,003" messender) Kanal entsprungen (Fig. 36 k), der keine körnig-zellige Umhüllung hat, ebenfalls nach vorwärts geht und ungefähr in der Nähe des Schlundkopfes in die ersteren Kanäle sich ein senkt. Er ist es, der mit sehr dicht stehenden — ich zähle gegen 50 — Zitterorganen versehen sich zeigt. Letztere erscheinen als kurze Zweig- röhren, die innen himmern.

Das Muskelsystem ist sehr entwickelt. Man unterscheidet zwei starke Längensmuskeln (Fig. 36 c¹), von denen der eine der Rücken-, der andere der Bauchseite angehört. Sie bestehen aus ungefähr vier Bündeln und jeder misst 0,0520" in der Breite. Nach vorn verlieren sie sich in das Räderorgan, nach hinten suchen sie ihren Ansatzpunkt an der Cuticula in der Gegend des Magens. Im Räderorgan selber existirt eine complicirte Muskulatur, aber bei der immerwährenden Beweglichkeit des Thieres war es mir unmöglich, die einzelnen Faserzüge aus einander zu halten. Hinter dem Räderorgan treten Ringmuskeln auf (Fig. 36 c²), deren einzelne Reife hier so nahe sich folgen, dass ein wahrer Muskelkragen gebildet wird. Weiter nach hinten sind die Ringmuskeln nicht unbeträchtlich aus einander gerückt. *Ehrenberg* hat irrthümlich die Ringmuskeln für Quergefässe genommen. Auch beobachtet man noch da und dort Verbindungsstränge zwischen longitudinalen und circulären Muskeln, und endlich verästelte Muskeln, die zwischen der Haut und den Eingeweiden angebracht sind (Fig. 36 c³)

und unter der Form von geschwänzten und sternförmigen Zellen mit wiederum getheilten Ausläufern auftreten.

Was den histologischen Charakter anlangt, so sind alle Muskeln glatte, meist plattgedrückte Cylinder; in den stärkeren kann man noch bei gehöriger Vergrösserung eine Differenzirung in helle Rinden- und feinkörnige Marksubstanz wegsehen, die dünnen aber sind rein homogene Fäden.

Vom Nervensystem erkannte *Ehrenberg* richtig «das grosse, zwischen den Wirbelmuskeln der Stirn gelegene Hirnmark mit seinem rothen Auge am Ende». Dasselbe (Fig. 36 a) ist ungefähr 0,024" gross und besteht aus rundlichen Zellen, von denen aber ein Theil sich fadenartig auszieht, um auf solche Weise mehrere Nerven vom Gehirn abgehen zu lassen. Ich vermochte nur zwei Nervenstränge mit gehöriger Klarheit zu unterscheiden, sie strebten nach der Rückenfläche, um dort an zwei Gruben der Cuticula, aus denen ein Büschel zarter Borsten hervorstand («Respirationsöffnung am Rücken» *Ehr.*), zu enden (Fig. 36 b). Die Nervenstränge sind zusammen 0,007" breit, der Inhalt blass molecular, streifig mit einzelnen eingestreuten hellen Bläschen. Ausserdem glaube ich aber auch Nerven gesehen zu haben, die von dem Gehirn zu den auf dem Räderorgan befindlichen und mit Borstenbündeln versehenen Höckern sich begaben.

Der pigmentirte Fleck am Gehirn (das «Auge» *Ehr.*) ist gewöhnlich dunkelroth bis ins Schwarze. Betrachtet man dieses Gebilde bei auffallendem Licht, so kommt es vor, dass der rothe Punkt auf einer kreideweissen Unterlage ruht (Fig. 38), oder es können selbst neben dem rothen noch ein oder mehrere weisse Klümpchen vorhanden sein, so dass mit durchfallendem Licht, wo auch der rothe Fleck fast schwarz sich ausnimmt, mehrere Augenpunkte angenommen werden könnten. *Ehrenberg* scheint bereits eine ähnliche Vereinigung von weisser und rother Substanz am Augenfleck gesehen zu haben, obwohl im Texte darüber nichts bemerkt ist; ich finde es wenigstens auffallend, dass auf seiner Tafel XLIX das Auge aller dort dargestellten Notommatenarten nicht ganz roth colorirt ist, sondern überall noch im Centrum ein weisser Fleck, offenbar mit Absicht, freigelassen wird. In den Thieren, die mir vorgelegen, herrschte, wie erwähnt, gerade das umgekehrte Verhältniss. Die Mitte war immer roth und die Peripherie weiss!

Der Eierstock besteht aus zwei platten Hörnern, die nach unten sich vereinigen; er hat demnach eine Hufeisenform und seine Hörner umfassen gewöhnlich den Magen. Die Wand des Ovariums ist (wie ich nach Zusatz von Alkohol bemerkte) contractil und mündet als Eileiter zusammen mit der Respirationsblase über der Schwanzbasis aus. Die vielen Keimflecke — ich zähle gegen 400 — zeigen sich nicht rein homogen, sondern fein granulirt.

Von reifen Eiern habe ich nur solche mit starker borstiger Schale (Wintereier) gesehen (Taf. IV, Fig. 39). Sie sind kugelförmig und, was besonders angeführt werden muss, die dunkelkörnige Dottermasse hat eine hellere Rindenschicht, in der klare Bläschen eingebettet sind. Die Bildung eines solchen Eies scheint übrigens ziemlich rasch abzulaufen. An einem isolirten Individuum beobachtete ich, wie es um 12 Uhr ein borstiges Ei, welches das einzige im Eileiter war, legte, und als ich um 3 Uhr desselben Tages das Thier von neuem untersuchte, war schon wieder ein derartiges Ei fertig im Leibe.

Die weiteren Entwicklungsvorgänge habe ich nicht verfolgt und nur bezüglich ganz junger Thiere ist mir die Notiz geblieben, dass ihr Magen noch hell, nicht gefärbt ist und ebenso wenig der Rand des Räderorgans einen gelben Saum besitzt.

Noch ein Wort verdient das Bindegewebe in der Leibeshöhle (Taf. IV, Fig. 36 d). Beim ersten Anblick glaubt man zahlreiche helle Ringe in der Leibeshöhle flottiren zu sehen, fasst man aber die Sache gehörig ins Auge, so wird klar, dass von den $0,004 - 0,0120''$ grossen Blasen verästelte Fäden von äusserster Feinheit abgehen, die, netzförmig unter einander verbunden, sich einerseits an die Eingeweide und andererseits an das Hautskelet festsetzen und als Bindesubstanz die Lage der Theile sichern.

In dem kurzen Schwanz fehlen auch nicht die körnigen, keulenförmigen Organe, die Ehrenberg in der Tafelerklärung «Fussmuskeln» heisst.

Notommata Sieboldii. Spec. nov.

Ueber diese Art, welche ich nach Herrn von Siebold in München zu benennen mir die Freiheit nehme, habe ich am ausführlichsten zu berichten, da mir davon sowohl das Weibchen als auch das Männchen mit aller Sicherheit bekannt geworden sind und die Durchsichtigkeit nicht minder wie die Grösse des Thieres gar Manches weiter verfolgt liess, als solches anderwärts möglich war. Es ist dieselbe Species, von der ich bereits in den Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg 1853 eine kurze Mittheilung gemacht habe; ich sammelte das Rotatorium in grösster Menge aus einem schmutzigen Graben an der Strasse nach Zell im Monat August, wo es in Schwärmen das Wasser erfüllte. Es ist ferner das grösste mir bekannte Räderthier, indem ich zahlreiche Exemplare fand, die etwas über eine Linie massen. In der Gestalt und im Bau herrscht nahezu die grösste Uebereinstimmung mit der von Dalrymple so sorgfältig geschilderten *Notommata anglica*, ja ich würde beide Formen für Eins halten, wenn nicht die Männchen eine so verschiedene äussere Gestalt

darbieten. Ich handle zuerst vom weiblichen und dann vom männlichen Thiere.

Das Weibchen.

Betrachtet man das glockenartig gestaltete, helle Geschöpf, das langsam daher schwimmt und dabei gern Kreise beschreibt, auf schwarzem Grund mit freiem Auge, so haben die Wimperorgane und die Eingeweide ausser dem Magen einen weissbläulichen Schimmer, letzteres Organ aber erscheint wie ein ockergelber Kern.

Was die Form des nach hinten abgerundeten Körpers näher angeht (Taf. II, Fig. 15 u. 16), so mangelt jede Spur eines Fusses; das Vorderende verbreitert sich zum Räderorgan und ist in seinen wahren Umrissen nur dann festzuhalten, wenn das Thier ruhig einherschwimmt; sobald es sich auf eine Seite legt, werden die Conturen durch das Vordrängen blasig-buchtiger Stellen sehr unklar. Unter Anwendung passender Beleuchtung lässt sich selbst mit freiem Auge, bequemer mit der Lupe wahrnehmen, dass das Räderorgan an der Bauchseite nach der Mundöffnung hin tief eingeschnitten ist, ausserdem etwas wellig gebogen, übrigens aber ganzrandig gebildet ist. Die Cilien sind lang, fein und umgeben continuirlich den Rand des Räderorgans bis — wie es scheint — auf eine kleine Partie, die an der Dorsalseite gerade gegenüber der Mundeinkerbung sich befindet.

Auf der freien Fläche des Räderorgans (vergl. Taf. II, Fig. 17) beobachtet man ferner und zwar mehr nach dem Munde zu zwei grössere Höcker, die mit vier vorzüglich langen Wimperbüscheln besetzt sind, weiter nach aussen zwei kleinere, gleichfalls mit Wimperbüscheln versehen, endlich zwischen je einem grössern und einem kleinern Hügel noch jederseits eine Grube, aus der Bündel von feinen, $0,007''$ langen, unbeweglichen Borsten hervorragen.

Unter den Wimpern kommt, wie bei allen Rotatorien, eine körnige Unterlage vor (Fig. 17 b), in der grosse, schöne Nuclei mit Nucleolis eingebettet sich zeigen. In die Körnerschicht verlieren sich Muskelansätze (Fig. 17 c) und sie stellt nur eine besondere Entwicklung des granulären Stratum dar, welches sich unter der Cuticula allenthalben befindet und von Stelle zu Stelle dieselben wasserklaren Kerne eingeschlossen enthält.

Die Mundöffnung führt in einen geräumigen, ockigen, gebuchteten Schlundkopf, bezüglich dessen Structur ich ermittelt habe, dass er ein aus feingekörnelter Chitinmasse bestehendes Gestell, gleich einem Krebsmagen besitzt, unter welchem Zellen und zwar an einzelnen Partien sehr grosse und schöne liegen, sowie eine ausgesprochene Muskulatur. Von den Kiefern habe ich Taf. II, Fig. 19 eine getreue Abbildung gegeben: jeder stellt einen zweispitzig endenden Haken dar,

an der Innenseite mit einem Dornfortsatz und ausserdem mit Leisten versehen, an welche letztere sich vorzüglich die starken Muskeln zum Öffnen und Schliessen der Kieferzangen ansetzen. Unter günstigen Umständen, z. B. wenn ein Deckglas so aufgelegt wurde, dass das zwischen befindliche Körper, etwa einige Schalenkrebse, den Druck sehr mässigen, erscheinen die Muskeln der Kieferzangen so schön quergestreift, als die Muskeln irgend eines Arthropoden (Fig. 19 b). Neben den eigentlichen Kieferzangen erkennt man noch ein zweites Kieferpaar von ähnlichen Umrissen, nur merklich schwächer conturirt und von gewissermassen jüngerm Aussehen (Reservekiefer?).

Der lange Schlund (Taf. II, Fig. 15 a) ist einer bedeutenden Ausdehnung fähig beim Durchgang der verschluckten Beute, aber gewöhnlich ist er contrahirt und in zahlreiche Längsfalten gelegt. Das untere Ende wird von einer besonders starken Längsmuskulatur besetzt (Fig. 15 a¹), die nach vorn mit scharfer, gezackter Grenze aufhört.

Am Uebergang des Schlundes zum Magen liegen die «pankreatischen Drüsen» (Fig. 15 c). Sie sind von kugelig Gestalt, ihr Contentum besteht aus blasser Molecularmasse und hellen Kernen mit Kernkörperchen. Mitunter ist an der Einmündungsstelle in den Magen das körnige Secret angehäuft.

Der Magen (Fig. 15 b) hat eine runde Form und gelbbraune Farbe. Er besitzt nur eine Öffnung gegen den Schlund hin, sonst ist er vollkommen geschlossen, denn ein Darm fehlt hier so gut wie bei *Notommata myrmeleo*. Man kann sich von diesem Mangel mit einer Sicherheit überzeugen, die nichts zu wünschen übrig lässt. In die Zusammensetzung der Magenwand gehen die bekannten grossen Zellen ein, welche neben einem hellen Kern einen braunkörnigen Inhalt, dem auch Fett beigemischt sein kann, darbieten. Die Zellen tragen an der Seite, welche dem Lumen des Magens zugekehrt ist, Flimmerhärchen.

Als verschluckte Nahrung sah ich gewöhnlich Entomostraken, Cycloids, Cyclops, dann auch besonders häufig die Eier von *Brachionus rubens*, mit dem unsere *Notommata* zusammenlebte, und selbst die eigene Art wird nicht geschont; ich habe mehrmals beobachtet, wie ein stärkeres Thier ein schwächeres hineinwürgte.

Was das Respirationssystem anlangt, so gewahrt man un schwer die grosse contractile Blase (Fig. 15 f), die an der Bauchseite liegt und zusammen mit dem Geschlechtsapparat ausmündet. Sie hat ein deutliches Netz feiner Muskeln. Aus ihr nehmen auf beiden Seiten zwei Kanäle den Ursprung, die von etwas verschiedener Beschaffenheit sind; der eine (Fig. 15 g) ist breiter und hat eine körnig-zellige Umhüllung; durch mehrmaliges sich Theilen, wobei die Aeste wieder zurücklaufen, bildet er einige Schlingen. Der andere feinere (Fig. 15 h)

aus der Blase entsprungene Kanal mündet an zwei Stellen, von denen die eine zunächst der Blase, die andere weit nach vorn in der Gegend des Schlundkopfes sich befindet, in den dickern Kanal ein. Der dünnere schickt eine Menge (es mögen gegen 50 sein) gleichlange Ausläufer ab, die frei in die Leibeshöhle sich öffnen und im Innern sowohl wie an der Ausmündung mit zarten Cilien besetzt sind. Betrachtet man ein solches «Zitterorgan» bei starker Vergrösserung, so wird klar, dass jedes ein cylindrisches, gleichmässig weites Rohr vorstellt, vorn quer abgeschnitten. Die hier befindliche Öffnung, sowie die einzelnen Flimmerhärchen lassen sich aufs beste unterscheiden (vergl. Taf. III, Fig. 26).

Das Muskelsystem besteht aus zwei starken Längsmuskeln — den Zusammenschnellern des Körpers —, von denen der eine an der Bauchseite, der andere an der Rückseite liegt. Der ganze Muskel ist ungefähr 0,0460" breit und zusammengesetzt aus 0,004" dicken Cylindern. Bei nicht ganz zureichender Vergrösserung und nicht besonderer Aufmerksamkeit können diese Muskelcylinder als ganz homogene Streifen erscheinen; schärferes Zusehen aber weist nach, dass die Cylinder in helle Rinden- und feinkörnige Marksubstanz differenzirt sind (Taf. II, Fig. 18). Eine eigenthümliche Erscheinung ist es, dass Thiere, die etwa einen Tag lang in reinem Wasser gehalten wurden, wo sie fasten mussten, die Scheidung der Muskelcylinder in Rinde und Inhalt um vieles merklicher zeigen, als ganz frisch eingefangene Exemplare. Die Ringmuskeln des Körpers sieht man dann besonders gut, wenn das Thier einen leeren Magen hat, nicht trüchtig ist, überhaupt geringe Genitalentwicklung besitzt. Ausserdem gibt es Muskeln, meist verästelt, die sich an die Eingeweide festsetzen, um sie hin und her zu bewegen. Noch möchte ich mit Bezug auf die Erscheinungen bei der Muskelthätigkeit anführen, dass, wenn bei einem grossen Individuum ein Deckglas aufliegt, bei der Contraction der Muskeln eine verdickte Stelle wellenartig längs des Muskels weggeht.

Vom Nervensystem habe ich mit grosser Klarheit folgende Theile wahrgenommen. Ein Gehirn, das quer über dem Schlundkopf liegt (Taf. II, Fig. 16 a, Fig. 17 d). Um dasselbe in seinen Umrissen bequem überblicken zu können, muss das Thier die Rückenseite dem Beobachter zukehren; es hat 0,04" im längsten Durchmesser und besteht aus kleinzelligen Elementen. Hinten und oben, gerade in der Medianlinie ruht auf ihm der fast immer runde Augenfleck, dessen Farbe vom Dunkelrothen bis ins Schwarze geht. Die Zellen des Gehirns haben an mehreren Punkten der Peripherie eine spindelförmige Gestalt und bilden auf diese Weise durch Auswachsen zur Faser die vom Gehirn abtretenden Nervenstränge. Vom vordern und seitlichen Rande zweigt sich symmetrisch ein Nerv ab, der die Gruben mit den Borsten-

büscheln an der freien Fläche des Räderorgans aufsucht, um dort nachdem er zuvor ganglienartig angeschwollen ist, zu enden.

Vom seitlichen und mehr hintern Rande des Gehirns entspringt ein Nerv, der sich bald in einige Aeste theilt, wovon sich der eine in die kleineren auf der freien Fläche des Räderorgans sich erheben. den Höcker mit den langen Wimperbüscheln verliert, der andere, wie mir schien, in den Wimpersaum des Kopfendes.

Aus dem Hinterrande des Gehirns kommt ein Nervenpaar hervor, das bald divergirend nach dem Rücken des Thieres verläuft gegen die zwei Gruben der Cuticula mit ihren Borstenbüscheln, um hier zu enden. Zuvor bilden sie noch in gleicher Weise, wie die zu den Stirngruben gehörigen Nerven, Anschwellungen, innerhalb deren helle Nuclei liegen (vergl. Fig. 16 u. 17).

Ein Bauchmark ist, wie ich mit Bestimmtheit versichern kann, auch nicht in der geringsten Spur vorhanden. Dagegen glaube ich, dass, wenn man längere Zeit speciell die Aufmerksamkeit dem Nervensystem zuwenden würde, noch andere feine vom Gehirn abgehende Nervenfasern nachweisbar sein werden.

Ich komme zu den Fortpflanzungsorganen. Der Eierstock (Fig. 15 d) ist von hufeisenförmiger Gestalt, die Schenkel schmal und bandartig. Die Keimflecke haben hier das Eigenthümliche, dass sie nicht rein homogene, gleichmässige Körper vorstellen, sondern sie erscheinen als Haufen von kleinen, hellen Kügelchen; hingegen hat sich im ganz reifen Eierstocksei der körnige Keimfleck sammt dazu gehörigem hellem Hof dahin umgeändert, dass ein einziger homogener Körper daraus geworden ist (ein Keimbläschen ohne Keimfleck). In Fig. 15 ist fälschlich das reife Ei noch mit körnigem Keimfleck gezeichnet; es sollte sein wie auf Fig. 16. Die Dottersubstanz ist feinkörnig, die Eier mit dünner Schale entwickeln sich vollständig — das Thier ist vivipar — im Uterus, der sich als geräumiger Sack und unmittelbare Fortsetzung der Eierstockshaut nach derselben Oeffnung hinzieht, wo auch die Respirationsblase ausmündet. Man bemerkt an der innern Seite des Uterus von Stelle zu Stelle vorspringende Kerne und die Contractilität desselben ist leicht zu beobachten.

Die Furchung habe ich in allen möglichen Stadien gesehen; sie geschieht auch hier dadurch, dass sich von der Dotterkugel eine Portion um die andere ablöst, bis das Ei maulbeerförmig geworden ist; die Furchungskugeln theilen sich fort und das Resultat ist, dass zuletzt eine aus den schönsten klaren Zellen bestehende Masse den Eiraum erfüllt. Die Kerne der Furchungskugeln sind sehr klar und es hat mir geschienen, als ob der homogene helle Kern des reifen Eies — das Keimbläschen — in einer genetischen Beziehung zu den Kernen der Furchungskugeln stehe, d. h. durch unmittelbare

telbare Theilung dieselben liefere. Das Ei ist nämlich heller als bei andern Rotatorien und ich sehe nicht, dass das Keimbläschen je geschwunden wäre.

Bei manchen Individuen gewahrt man, dass erst nach der Furchung einzelne Fettpünktchen im Ei auftreten, bei anderen, meist sehr grossen Exemplaren ist schon das reife Eierstocksei durch Fettmoleculle dunkler.

Die gefurchten Dotter wandeln sich zu Embryen um und zwar entweder zu einem weiblichen oder zu einem männlichen. Die Jungen werden im Mutterleibe vollständig fertig, ja die weiblichen Früchte entwickeln selbst wieder reife Eier, die männlichen Spermatozoiden, und in der äussern Gestalt gleichen sie ganz den alten Thieren, es hat daher nicht die mindeste Schwierigkeit bei der grossen Durchsichtigkeit der Mutterthiere, die männlichen und weiblichen Embryonen von einander wegzukennen. Ganz besonders muss es aber betont werden, dass sich nie weibliche und männliche Früchte zugleich im Uterus entwickeln, sondern das trachtige Thier hat entweder nur Männchen oder nur Weibchen in seinem Innern (vergl. Fig. 15 u. 16).

Wie schon gesagt wurde, hat die reife junge Brut ganz die Gestalt und den Bau der Alten. Die weiblichen Embryen besitzen dasselbe Räderorgan, Verdauungssystem mit schon gelbem Magen, Respirationsapparat, Muskeln und Nerven, nur ist der Augenfleck heller, öfters violett, und in der Leibeshöhle circuliren kleine Körnchen. Meist, doch nicht immer, waren die reifen Früchte im Uterus so gelagert, dass der Kopf nach der Kloakenöffnung stand.

Ausser den dünnschaligen Eiern, die sich bereits im Mutterleibe zu Embryonen umformen, bringt unsere Notommata auch sogenannte Wintereier hervor (Fig. 20 auf Taf. II). Diese sind kugelförmig, ihr Dotter hat eine gelbröthliche, bei auffallendem Licht röthlichweisse Farbe und unterscheidet sich ferner durch zahlreiche in der Mitte angehäuften Fettkugeln vom Dotter der dünnschaligen Eier. Die den Dotter zunächst umschliessende Haut ist von gewöhnlicher Beschaffenheit, dünn und gleichmässig homogen, die äussere Schale aber zeigt sich dick, feingekörnelt und in zahlreiche Wülste erhoben, die dem Ei ein eigenthümliches Aussehen verleihen. Kalilauge macht sie blasser und verstreicht durch Ausdehnen zum Theil die Wülste.

Soviel ich auch Thiere untersuchen mochte, nie habe ich ein Weibchen getroffen, das Wintereier und dünnschalige Eier oder deren Embryen zugleich gehabt hätte, immer beherbergten sie nur die einen oder die andern. Die höchste Zahl der Wintereier betrug drei, gewöhnlich waren nur eins oder zwei vorhanden. Eine Beobachtung, die ich öfter wiederholt, mag hier auch angereicht sein. Wenn ich die Notommata einige Tage in reinem Wasser gefangen hielt, das keine Nah-

rung darbot, so schrumpfte der Eierstock ein, die Körnermasse (Dotter) schwand fast vollständig, die Keimflecke wurden zu einfachen Körpern und alle solche Individuen producirten nur Wintereier.

Zwischen den Organen der Leibeshöhle und der Cuticula sind zahlreiche Fäden von Binde substanz ausgespannt, die von hellen runden Blasen ihren Ursprung nehmen. Letztere, bald grösser, bald kleiner, einzeln oder zu mehreren verbunden, scheinen als helle Ringe im Geyum der Leibeshöhle frei zu circuliren, bis durch nähere Erforschung die richtige Erkenntniss gewonnen wird.

Das Männchen.

Unter den Schwärmen von *Notommata Sieboldii*, die ich einfing, fielen mir bald für das freie Auge einzelne Individuen auf, die beträchtlich heller und deshalb schwieriger wahrzunehmen, im Ganzen auch kleiner waren. Als ich das erste Exemplar unter das Mikroskop gebracht hatte, sah ich mit Vergnügen, dass mir endlich einmal ein männliches Räderthier zur Beobachtung vorliege.

Sowohl das Aeusserere als auch der innere Bau bieten mancher Merkwürdige dar (vergl. Taf. II, Fig. 42 u. 43). Die äussere Gestalt anlangend, so differirt sie nicht wenig von der des Weibchens: während das letztere eine einfach glockenartige Form hat, so sind die Männchen kegelförmig verschmälert, die Basis des Kegels bildet das Räderorgan, die Spitze das hintere Körperende. Dazu kommen aber vier zipfelförmige Arme. Die vorderen sind kürzer und stehen am Halse (wenn man diese Bezeichnung gebrauchen darf), die hinteren sind mehr als noch einmal so gross und gehen von der Mitte des Körpers ab. Das Thier schwimmt gern auf dem Rücken und hält dabei die Arme eingeklappt, ausserdem werden sie fortwährend aus- und eingeschleudert. Ueberhaupt sind die Bewegungen des Männchens um vieles lebhafter als die des Weibchens.

Das Räderorgan oder das vordere bewimperte Körperende bietet eine ganz ähnliche Form dar, wie am weiblichen Thiere, auch fehlen nicht die Gruben mit den unbeweglichen Borsten und die Höcker mit den langen Wimperbüscheln. Die Körnchenlage darunter, in welche ebenfalls helle Kerne eingestreut sind, hat viele Fettpünktchen, bei manchen Individuen über die ganze Körperfläche weg; sie umgeben dann gern kreisförmig die vereinzelt liegenden klaren Nuclei der Hautsicht.

Vom Muskelsystem bemerkt man leicht ein paar starke Längermuskeln (Fig. 42 c¹), dann zarte Ringmuskeln, ferner zum Einziehen der Arme eigens bestimmte Quermuskeln, von denen jeder von einer verbreiterten, in der Basis der Arme liegenden Stelle aus sich sternförmig gegen die Peripherie der letztern in feine Ausläufer verästelt

(Fig. 42 c²). Endlich Eingeweidemuskeln (Fig. 42 c³), die zum männlichen Apparat gehen.

In histologischer Beziehung verhält sich die Muskulatur wie am Weibchen: die ganz feinen Muskelfädchen sind homogen, die stärkeren zeigen in den zusammensetzenden Cylindern eine Scheidung in homogene Rinde und körnigen mit einzelnen Kernen versehenen Inhalt, was besonders hervortritt, wenn die Thiere auf dem Glase anfangen abzumatten. Die verbreiterte Stelle der den Armen angehörigen Muskeln weist einen schönen klaren Nucleus auf und hat überhaupt den Charakter einer verästelten Zelle.

Ausnehmend klar erkennt man das Nervensystem (Fig. 42 a, b), welches dieselbe Anordnung hat, wie beim Weibchen. Das Gehirn ist ein einfacher Knoten und trägt hinten und oben den 0,004" grossen, gewöhnlich violetten Augenfleck. Vom Gehirn strahlen Fäden aus nach vorn zu den Gruben mit den Borsten, wobei sie gangliös anschwellen, andere vordere Zweige verlieren sich ins Räderorgan. Nach hinten gehen zwei Nerven ab, welche die längsten sind und divergirend nach den am Rücken über der Basis der hintern Arme liegenden und mit Borstenbüscheln besetzten Gruben ausstrahlen, wo sie enden, nachdem sie gleichfalls vorher durch Einschieben von klaren Nucleis sich verdickt hatten.

Auch in der Beschaffenheit des Respirationssystems herrscht die grösste Uebereinstimmung mit dem weiblichen Thiere. In der Gegend des hintern Körperendes sieht man die lebhaft contractile Blase (Fig. 43 c), die gegen ihre Ausmündung hin sich etwas halsartig verschmälert. Die von der Blase in die Leibeshöhle aufsteigenden Röhren verhalten sich nach Zahl, Bau und Flimmerorganen im Wesentlichen wie beim Weibchen, weshalb ich mich darüber nicht weiter verbreiten, sondern nur auf Fig. 43 hinweisen will.

Dagegen verdient jetzt eine vorzügliche Berücksichtigung jenes Organ, welches neben der Respirationsblase im Hinterleibsende sichtbar ist und den Hoden vorstellt (Fig. 42 d, Fig. 43 d). Dieser Theil, welcher bei scharfer Betrachtung des Thieres auf dunklem Grunde schon mit freiem Auge als weisslicher Punkt deutlich erkannt werden kann, verhält sich mikroskopisch folgendermassen:

Der Hode ist eine unpaare birnförmige Blase von 0,072—0,04" im längsten Durchmesser; er geht aus in einen schmalen Gang, der frei am Hinterleibsende zugleich mit der Respirationsblase sich öffnet. Gewöhnlich erscheint an dieser Stelle das Körperende etwas trichterförmig eingezogen, daher es wie quer abgestutzt aussieht und die vereinigte Mündung der beiden genannten Organe liegt in der Spitze der trichterförmigen Einstülpung.

Wie auf den ersten Blick gesehen wird, ist der Hode mit spe-

cifischen Elementartheilen, den Spermatozoiden, mehr oder weniger prall erfüllt und nach dem Ausführungsgang hin zeigt sich eine radiäre Zeichnung, die offenbar durch die Anordnung des Inhalts der Hodenblase veranlasst wird. Die Samenelemente, wenn sie sich nicht zu sehr drängen, bewegen sich schon im Hoden. Hat man durch leichten Druck den Hodeninhalt isolirt vor sich, so überblickt man 1) runde $0,0024 - 0,003''$ grosse Bläschen, in denen bei starker Vergrösserung deutlich zwei oder vielleicht mehr den Raum ganz erfüllende wasserhelle Nuclei mit Nucleolis unterschieden werden (Fig. 14 a); 2) etwas grössere zellenförmige Elemente, die radiär um ein Centrum gelagert und nach einer Seite ausgewachsen sind. Im abgerundeten Ende befindet sich immer ein heller Kern mit einem Kernkörperchen (Fig. 14 b); 3) längliche, meist sichelförmig gekrümmte Gebilde, die den vorhergehenden Kern im Innern haben, an dem einen Rande aber in eine deutlich undulirende Membran ausgehen. Sie bewegen sich und schwimmen, wie tastend, umher, so dass sie dadurch nicht wenig an manche Infusorienarten erinnern (Fig. 14 c); 4) starre, scharf conturirte Stäbchen von $0,008 - 0,010''$ Länge, die eine mittlere leichte Anschwellung haben (Fig. 14 d). Sie sind es, die dem Ausführungsgang der Hodenblase zunächst liegen und die erwähnte radiäre Streifung hervorrufen.

Ein Blick auf Fig. 14 reicht hin, um zu erkennen, dass die unter a, b, c gezeichneten Elementartheile als Entwicklungsformen zusammengehören, aber nicht klar ist es mir geworden, ob die Stäbchen d, welche, weil in nächster Nähe des Ausführungsganges, als die reifsten Samenkörperchen angesprochen werden könnten, aus der Form c hervorgehen, oder ob sie eine zweite Art von Spermatozoiden vorstellen, wonach dann Notommata Sieboldii sich in dieser Hinsicht an Paludina vivipara anreihen würde, deren Same bekanntlich aus zweierlei Spermatozoidenformen zusammengesetzt ist.

Ueber die Structur des Ductus excretorius ist noch beizubringen, dass derselbe im Innern flimmert und dass zweitens aussser herum in einen Stiel verlängerte Zellen sitzen — einzellige Drüsen, die mit dem Hodenausführungsgang an demselben Orte auszumünden scheinen. Man kann sie accessorischen Geschlechtsdrüsen, etwa einer Prostata vergleichen.

Bisher war vom Muskel-, Nerven-, Respirationssystem und Fortpflanzungsapparat die Rede, nicht aber vom Nahrungskanal. Dieser fehlt vollständig. Die männliche Notommata Sieboldii hat weder Schlundkopf, noch Kiefern, Schlund oder Magen. Im Leibe hinter dem grossen Armpaar beobachtet man einen unregelmässigen Haufen von Zellen und ich habe keinen Zweifel darüber, dass diese Masse ein Rudiment des Zellenmaterials ist, welches beim Embryo zum

Aufbau des Magens bestimmt wird, aber da einmal die Männchen ohne Nahrungskanal sein sollen, nicht zum Verbrauch kommt.

Die Binde-substanzzellen der Leibeshöhle verhalten sich, so wie ihre Ausläufer ganz gleich denen des Weibchen.

Für die Leser, denen etwa in Anbetracht der vom Weibchen so abweichenden Beschaffenheit des männlichen Thieres Bedenken kommen sollten, ob auch wirklich das von mir beschriebene Geschöpf als Männchen zu Notommata Sieboldii gehört, erlaube ich mir in Erinnerung zu bringen, dass unsere Notommata lebendig gebärend ist, und da die Früchte im Mutterleibe vollkommen die Gestalt der Erwachsenen erreichen, die Männchen im Uterus unverkennbar sind (vergl. Fig. 16 b). Noch dazu trifft man die mit männlichen Früchten trächtigen Weibchen ebenso häufig, wie solche mit weiblichen Früchten. Ich hatte Weibchen unter dem Mikroskop, die im Uterus neben einem gefurchten Ei drei reife Männchen im Uterus bargen. Das Ei, welches zu einem Männchen sich umbildet, furcht sich in derselben Weise, wie es oben ausgeführt wurde, und wenn der Embryo so weit gediehen ist, dass er durch seine Gestalt sich als Männchen bekundet, besteht er, abgesehen von der homogenen Cuticula, aus schönen, klaren Zellen. Letztere differenziren sich in die Gewebe fort und an dem fertigen Fötus bemerkt man unter Anderm die Contractionen der Respirationsblase, die Flimmerfakeln, den Augenfleck und sieht den Hoden prall mit sich bereits bewegenden Spermatozoiden erfüllt. Gar nicht selten sind solche Embryonen unter meinen Augen aus dem Uterus ausgetrieben worden.

Notommata centrura.

Diese durch ihre Grösse dem freien Auge wohl sichtbare Art stand mir ebenfalls in Menge zu Gebote; die Bewegungen sind träge sowohl wenn es kriecht, als auch im Schwimmen, was es gern in der Rückenlage vollzieht.

Der Körper des Thieres ist gewöhnlich von einer ungefähr $0,0160''$ dicken Gallerthülle bedeckt (Taf. III, Fig. 21 a), die entweder wasserhell sich zeigt oder kleine stiftförmige Strichelchen besitzt; Ehrenberg hat bei Berlin in dem Gallertüberzug auch «gegliederte Hygroscopic-Fäden» beobachtet, was mir nicht vorgekommen ist. Jüngeren Individuen mangelt in der Regel die Gallertdecke, auch erwachsene Thiere habe ich mehrmals mit Bestimmtheit ohne eine solche gesehen.

Die homogene Cuticula, welche nicht dick ist und durch Kalilauge zum gänzlichen Verschwinden gebracht wird, bildet auf beiden Seiten etwas hinter der Leibesmitte einen kleinen kegelförmigen Vorsprung, auf dem eine beiläufig $0,04''$ lange Borste sitzt (Fig. 21 b),

welche, wie bei scharfer Einstellung wahrgenommen wird, in vier Reiser ausläuft. An den Individuen, die *Ehrenberg* untersuchte, müssen die Borsten, nach der Abbildung II* auf Tab. LI zu schliessen, um vieles stärker gewesen sein als an den meinigen, wo besonders die Zertheilung nur bei aller Aufmerksamkeit gesehen werden konnte. Um so mehr wundert es mich, dass *Ehrenberg* die besagten Gebilde für etwas ganz Anderes anzusehen geneigt ist. Er sagt darüber: «auf fallend sind die jederseits am zweiten Quergefäss liegenden Stigmata oder markirte Stellen, an welche sich nach innen ein dreispaltiger Faden anschliesst. Sind es zwei Ganglien, welche Nerven zum Eierstock und Darm schicken? Ich hielt es später eine Zeit lang für zurückgezogene Borsten, wie bei *Copeus*, aber habe auch diese Ansicht nicht bestätigen können.» Auf der Zeichnung, die *Ehrenberg* gibt, sind die Borsten nach der Rückenseite geschlagen, aber gewiss nicht ins Innere zurückgezogen, denn sie sind nicht einziehbar. Ich werde nachher mitzuthellen haben, dass sich die Borste zu Nervenenden wohl ebenso verhält, wie die kleinen Borstenbüschel am Rücken und Kopf anderer Rotatorien.

Die Cuticula bildet auch, was auf der Zeichnung *Ehrenberg's* nicht angegeben ist, zwischen den zwei Schwanzspitzen einen kurzen unpaaren Fortsatz.

Unterhalb des structurlosen Oberhäutchens liegt sehr deutlich eine weiche körnige Hautschicht (Fig. 24 c), die ausser einzelnen hellen, 0,004^{mm} grossen Kernen zahlreiche grössere und kleinere Fetttröpfchen einschliesst. Am contrahirten Körper hat sie eine Dicke von 0,004^{mm}.

Die Beschreibung, welche *Ehrenberg* vom «Wirbelorgan der Stirn» gibt, kann ich nicht ganz bestätigen: «Es sind fünf Wimperparthien, deren zwei seitliche etwas ohrartig überragen.» Ich habe mich überzeugt, dass das sogenannte Räderorgan der Notommata centrura eine etwas eigenthümliche Form hat: das vordere bewimperte Kopfbende erscheint im Verhältniss zur Grösse des Thieres klein und von oben betrachtet rundlich, der Ventralrand aber verlängert sich zu einem bis 0,04^{mm} vorstreckbaren Halbkanal oder Rinne, zu einer Art Unterlippe (Fig. 24 d, Fig. 22 a), die ebenso stark wimpert als das übrige Kopfbende. An der Basis der Rinne erblickt man den immerwährend sich öffnenden und schliessenden Mund (Fig. 22 b), der in den Schlundkopf führt. Die Form der Kiefer in letzterem ist in Fig. 24 eingezeichnet.

Der Schlund ist, wie ich mit *Ehrenberg* sehe, sehr lang (0,72^{mm}) und dünn (Fig. 24 e). Er zeigt bei der Contraction im Innern scharf contourirte Querrünzeln, und man kann sich, indem man den inneren Contouren bis zum Schlundkopfe nachgeht, vergewissern, dass sie einer Membran angehören, die das Innere des Oesophagus auskleidet und

die unmittelbare Fortsetzung derselben hornigen Substanz ist, aus welcher der Kieferapparat besteht.

Den übrigen Nahrungskanal nennt *Ehrenberg* «einen dicken, einfachen Darmschlauch» und zeichnet ihn auch so. Dies ist unrichtig. Der Tractus zerfällt in einen Magen (Fig. 24 f) und in einen Darm (Fig. 24 g). Der Magen ist länglich und erstreckt sich bis ungefähr in die Gegend, wo äusserlich die vorhin erwähnten Borsten der Cuticula hervorstehen. Er besitzt sehr grosse, 0,0120^{mm} messende Zellen, die neben einem blaskörnigen Inhalt noch gelbkörnige oder auch grünliche Haufen und gewöhnlich einen grossen Fetttropfen einschliessen (Fig. 24). Der Fettgehalt wechselt sehr nach den Individuen, wenn er jedoch, was an gutgenährten Thieren meist der Fall, vorhanden ist, so gewinnt der Magen, der im Ganzen gegen 35 solcher Zellen besitzt, dadurch ein sehr auffallendes Aussehen. Die Zellen lassen sich isoliren und man sieht dann, dass sie die Wimpern tragen, die das Magencolum begrenzen.

Die pankreatischen Drüsen (Fig. 24 h) sind halbkugelig, in der Peripherie mit heller Molecularmasse und wasserklaren Kernen, nach der Mitte zu mit Secretkörnern mehr oder weniger erfüllt.

Der Darm, welcher sich vom Magen mit scharfer Grenze absetzt, hat helle Wandungen und flimmert im Innern. Bei seinen Contractionen schnürt er sich gern in regelmässigen Abständen circular ein und in den dazwischen liegenden Feldern longitudinal, was auf eine gewisse regelmässige Anordnung der muskulösen Elemente in Ring- und Längsfasern schliessen lässt. Der After (besser Cloakenöffnung) ist, wie schon *Ehrenberg* richtig angibt, zwischen der Basis des Schwanzes und dem Gabelfuss.

Vom Muskelsystem unterschied ich ausser vier 0,007—0,010^{mm} breiten Längsmuskeln, die auf die Bauch- und Rückenfläche vertheilt sind und vom Kopf bis ungefähr zur Körpermitte sich erstrecken, noch vier 0,006^{mm} breite Ringmuskeln, die in ziemlichen Entfernungen aus einander stehen. *Ehrenberg* nimmt sie seiner Theorie zu Liebe für Gefässe. Das Kopfbende, so wie das Schwanzende haben noch ihre eigenen Muskeln, die aber nicht so breit sind, als die naumbacht gemachten. Was den feinem Bau angeht, so habe ich nirgends Querstreifung wahrgenommen, sondern sie erschienen mir rein homogen.

Die Leibeshöhle ist mit einem Fluidum — Analogon des Blutes — erfüllt, welches häufig gelb gefärbt sich zeigt, ohne geformte Körperchen darin suspendirt zu haben. Doch sah ich auch erwachsene, besonders aber junge Individuen, deren Leibessflüssigkeit vollkommen wasserklar war und in der helle Kügelchen in ziemlicher Menge circulariten.

Das Respirationssystem hat die gewöhnliche Beschaffenheit.

Aus der contractilen in die Cloake mündenden Blase (Fig. 24 i) entspringt für jederseits ein Kanal, der sich vielfach schlängelnd und auch Knäuel bildend bis zum Kopfe verläuft, wo er angeheftet ist, was man gut sieht, wenn das Thier bei eintretendem Wassermangel sich aufs höchste ausstreckt. Die körnig-zellige, mit Fettpünktchen untermischte äussere Umhüllung der Respirationskanäle verdickt sich besonders da, wo es zur Knäuelbildung kommt. Jeder Kanal gibt vier $0,007''$ lange, platte Ausläufer ab, die verbreitert mit offenem Lumen in die Leibeshöhle münden und bewimpert sind. *Ehrenberg* sah «rechts sieben, links sechs an die Sexualdrüse geheftete Kiemen». Der Beschreibung, welche der genannte Forscher vom feinem Bau dieser «Kiemen» macht, kann ich nicht beistimmen. Er sagt: «die flimmernden Kiemen sind notenförmig frei, mit einem Köpfchen auf einem dünnen Stiele. Ich zähle drei zitternde Falten an jeder, die keine Wimpern waren und sie schienen äusserlich zu sitzen.» Es sind indessen die fraglichen Organe (vergl. ausser Fig. 24 besonders Fig. 25) nichts anderes als Aeste der Respirationskanäle, sie haben, wie man am scheinbaren Durchschnitt bemerkt, eine platte Form und das scharf quer abgeschnittene Ende ist verbreitert. Der Wimperbesatz schlägt nach innen und die «zitternden Falten» sind der optische Effect der innern Flimmerbewegung.

Das Nervensystem wurde mir nicht ganz klar. Mit Sicherheit rechne ich dahin den über dem Schlundkopf liegenden Knoten (Fig. 24 k), der den Augenfleck trägt, fast $0,024''$ gross ist und beim Absterben des Thieres schärfere Contouren annimmt. Von ihm gehen feine Fäden in die sogenannte «Respirationsröhre», deren pyramidales, verbreitetes Ende einen $0,007''$ langen Borstenbüschel trägt. (Die Respirationsröhre kann eingezogen werden.) Ebenso möchte ich der Analogie nach zu den Nerven jene Fäden rechnen, welche zur Basis der Seitenborsten treten und hier gangliös anschwellen.

Am Hinterrande des Gehirns fallen noch drei blindsackartige Organe in die Augen (der «dreilappige Anhang des Gehirns» *Ehrenberg*), von denen der eine sicherlich nicht als Gehirnabschnitt aufzufassen ist, die zwei anderen aber integrierende Theile desselben zu sein scheinen. Der in der Mitte liegende beutelartige Anhang (Fig. 24 l) überragt die paarigen an Grösse und es kommt mir vor, als ob er vorn an der Cuticula ausmünde. Sein Inneres ist von wasserklaren Blasen eingenommen und erinnert dadurch sehr an ein analoges Organ des *Stephanoceros* (vergl. Taf. I, Fig. 1 h).

Die zwei anderen Beutel (Fig. 24 m), $0,024''$ lang und $0,007''$ breit, scheinen vorn sich continuirlich in den Hirnknoten fortzusetzen und haben ausser in feinkörnige Masse gebetteten schönen Kernen mit Kernkörperchen noch Haufen von anorganischer Substanz, die bei durch-

fallendem Licht schwarz, bei auffallendem weiss aussehen und dadurch von dem übrigen blaskörnigen Inhalt der Beutel höchlich abstechen.

Der Eierstock liegt quer unter dem Tractus. In seiner einen Hälfte erblickt man Keimflecke, die hier enorm gross, $0,0120''$ lang und $0,006—0,007''$ breit sind und solide homogene Körper vorstellen, jeder lagert in einem hellen Cavum (vergl. Fig. 23), dessen Rand, dem homogenen Bindemittel der Dotterkörnchen angehörig, im völlig frischen Zustande leicht gezackt ist. Die andere Hälfte des Eierstocks hat lediglich Dotterkörnchen, unter denen wieder zahlreiche, dunkler gehäufte Stellen sich bemerkbar machen.

Das reife Ei (ich sah nur solche, die den Wintereiern entsprachen) ist von ovaler Gestalt und bedeutender Grösse, indem es $0,72''$ in der Länge misst. Die Eischale erscheint dick und geschichtet, der Dotter zeigt ein dunkleres Centrum und eine helle Rindenlage, in der, wie im Winterei mancher anderer Rotatorien, zwischen die Dottermoleküle helle Bläschen eingestreut sind.

Als Bindesubstanz bemerkt man in der Leibeshöhle zwischen den Organen sehr feine, verästelte Fäden (Fig. 27 c), die sich als Ausläufer von kleinen verzweigten Zellen ausweisen. Auch möchte ich hieher die zarten Fäden rechnen, welche vom Rande je eines Quermuskels zum andern laufen und vor dem Ansatz knopfförmig angeschwollen sind.

Im Fusse liegen die zwei keulenförmigen Organe (Fig. 24 n), sie werden von *Ehrenberg* für Fussmuskeln erklärt, was sie gewiss nicht sind. Es scheinen zwar Muskeln sich an dieselben anzusetzen, aber sie selber haben einen körnigen Inhalt, dem bei manchen Individuen auch zahlreiche Fetttröpfchen beigemischt sind.

Notommata tripus.

Dem ersten Anschein nach hat diese Art einen dreigetheilten Fuss, aber bei näherer Betrachtung sieht man, dass, wie schon *Ehrenberg* richtig bemerkt, die mittlere Gabel nur die schwanzartige Verlängerung des Rückens ist. Auffallend war an dem von mir untersuchten Exemplar, dass der dunkelrothe Augenfleck von drei grösseren Kalkhaufen bedeckt war (Fig. 28 a), die zusammen eine dreieckige Figur gaben. Bezieht sich vielleicht die Angabe *Ehrenberg's*, dass «das Auge von Zellen umkränzt war», auf ähnliche Verhältnisse?

Mit Rücksicht auf die weitere Organisation führe ich bloss an, dass der Nahrungsapparat aus Schlundkopf, kurzem Schlund, Magen mit den Drüsen und Darm bestand; es ist unrichtig, wenn *Ehrenberg* nur von einem «einfachen, konischen Darm» spricht. Auch die contractile Respirationsblase zeigt sich vorhanden.

Notommata lacinulata.

Ist bei Würzburg sehr gemein im Stadtgraben. Die Bewegungen haben etwas eigenthümliches, das Thier ruht mit seinen Fusshaken angeheftet ziemlich lang, dann schiesst es plötzlich mit einer Schnelligkeit herum, wie ich von keinem andern Räderthier weiss.

Die Kiefern des Schlundkopfes, an denen ich keine Kaubewegung wahrnahm, stehen an der Mitte des Räderorgans in zwei Spitzen hervor, und es schien mir zuweilen, als ob sie zu einer Röhre, einer Art Rüssel, vereinigt wären. Der Tractus ist deutlich in grünlich gelben Magen und hellen Darm abgesetzt. Auch die contractile Respirationblase habe ich gesehen. Klar sind auch der Eierstock und der rothe Augenfleck.

Notommata aurita.

Der Körper ist cylindrisch-platt, die Cuticula längsgefaltet. Der rothe Augenfleck befindet sich unterhalb eines langgestielten, mit anorganischen Kügelchen (Kalk?) gefüllten Beutels («sacculus cereбрalis, Ehrenberg»), der am Rande des Wimperorganes mündet oder wenigstens dort angeheftet ist. Was Ehrenberg als «ein vom Auge nach der Stirn gehendes Band von Hirnmark» bezeichnet, ist nichts anderes, als der Stiel oder Ausführungsgang des Beutels (Fig. 30 a); man sieht denselben bei vielen Individuen mit der gleichen weissen Körnermasse gefüllt, wie der Beutel sie hat.

Der Nahrungskanal gliedert sich auch hier in Magen und Darm.

Notommata najas.

Diese Art zeigt denselben «sacculus cereбрalis», wie die vorhergehende *Notommata aurita*, aber ich habe nie weisse Kügelchen (Kalk?) in ihm angetroffen.

Notommata collaris.

Hat ungefähr die Grösse der *Notommata centrura* und ist desshalb für das freie Auge wohl sichtbar, bewegt sich rascher als die genannte Art. Hat das Thier sich vollkommen ausgestreckt, so offenbart es eine sehr ausgesprochene Gliederung in Hals-, Brust- und Schwanztheil. Die Haut der Brustpartie macht einige starke Längsfalten, die Ehrenberg richtig zeichnet und auch in der Erklärung «Falten der Bauchhaut», obschon mit einem Fragezeichen nennt.

Bezüglich des innern Baues, der im Allgemeinen mit dem von *Notommata centrura* übereinzustimmen schien, habe ich keine besonderen

Studien angestellt. In jüngeren Thieren sah ich einzelne Kügelchen in der Leibeshöhle circuliren.

Notommata tigris.

War nicht gerade häufig und wurde auch nicht näher erforscht. Perty traf Exemplare an, die schlechterdings kein Auge erkennen liessen.

Notommata tardigrada, Spec. nov.

Diese sehr ausgezeichnete Art, welche sich in Schlamm des Mains findet, würde zum Genus *Lindia* gehören, wenn Dujardin nicht ausdrücklich als Gattungsscharakter aufgestellt hätte, dass *Lindia* am Kopfe nicht bewimpert (?) sei. Das Thier (Fig. 34) hat eine wurmförmige Gestalt, endet nach vorn abgerundet und geht hinten in einen kurzen zweizinkigen Fuss aus. Es ist $\frac{1}{4}$ ''' lang und 0,024—0,0360''' breit, es bewegt sich träge, langsam kriechend.

Der Mund bildet eine Längsspalte an der Unterseite des Kopfendes und hier auch ist allein Bewimperung, die Cilien sind sehr kurz und zart. Im Schlundkopf liegt, aus der Mundöffnung zum Abbeissen verschiebbar, ein Kauapparat, welcher sehr an den von *Lindia*, wie ihn Dujardin zeichnet, erinnert. Mehre (es scheinen vier) bogenförmige Gräthen, die mit ihren Enden convergiren und zweispitzig sind, so wie eine mittlere Platte, setzen ihn zusammen. Er hat im Ganzen eine entfernte Aehnlichkeit mit dem Zahngerüst eines Echinus.

Der Schlund (Fig. 34 a) ist verhältnissmässig lang und hat dasselbe eigenthümliche Aussehen wie der von *Notommata centrura*, d. h. die Innenfläche erscheint von einer Chitinhaut ausgekleidet, die sich bei der Contraction in höchst scharf gezeichnete Querfalten legt.

Der Magen (Fig. 34 b) zeigt sich gelb, hat eine bedeutende Länge, etwa wie bei *Tubicolaria*, entbehrt aber, obschon er ebenfalls grosse Zellen mit gelbkörnigem Inhalt besitzt, der Cilien in seinem Innern, wovon ich mich bestimmt überzeugt zu haben glaube. Am Anfang des Magens befinden sich ein paar halbkugelige «pankreatische Drüsen».

Der Darm (Fig. 34 c) ist kurz und hell und mündet am Hinterleibsende über der Fussbasis.

Vom Respirationssystem ist eine contractile Blase (Fig. 34 d), die zugleich mit dem Darm ausmündet, leicht zu sehen, mit etwas mehr Schwierigkeit erblickt man jederseits einen aus ihr hervorgehenden Kanal, den ich aber eine kurze Strecke weit über die Blase hinaus verfolgen konnte. Zitterorgane habe ich trotz aller Aufmerksamkeit nicht zu Gesicht bekommen können.

Unter dem Magen und Darm auf der Bauchseite liegt ein länglicher Eierstock von der gewöhnlichen Beschaffenheit.

Ueber dem Schlundkopf ruht ein weisser (bei durchfallendem Licht schwarzer) Fleck von 0,010" Grösse — ein *Sacculus cerebralis* in der Sprache *Ehrenberg's*. Zugesetzte Kalilauge macht ihn schwinden und es kommt darauf ein von dem «*Sacculus*» bedeckt gewesener schwarzer Augenfleck zum Vorschein.

Noch habe ich bezüglich der Cuticula, die am frischen Thier längs und quergefaltet ist, so dass eine sehr merkliche Gliederung des Leibes hervortritt, anzubringen, dass Kalisolution sie stark erblässen macht, ohne sie jedoch zu lösen.

Eosphora.

Nach *Ehrenberg* liegt der Charakter dieser Gattung in «drei stiellosen Augen, zwei Stirn- und ein Nackenauge, so wie in einem Gabelfuss». Ob mit Recht werden wir gleich erfahren.

Eosphora najas lebt hier ziemlich häufig in einigen stehenden Wasser. Ich hebe aus den Structurverhältnissen Folgendes heraus.

Die Punkte am Rande des Räderorganes (Fig. 29 b), welche *Ehrenberg* als Stirn- und Nackenauge bezeichnet und dem «Nackenauge» für gleichwerthig hält, können nimmermehr diese Geltung haben. Sie sind von ganz anderer Beschaffenheit als das «Nackenauge». Der Saum des Räderorganes hat nämlich in seiner ganzen Circumferenz einen gelblichen Anflug, der sich bis ins Innere des Schlundkopfes erstreckt, und was *Ehrenberg* «Stirn- und Nackenauge» heisst und auf seiner Ausbildung roth hat coloriren lassen, sind nur intensiver gefärbte Stellen von gleicher orangegelber Farbe, wie der übrige Rand des bewimperten Kopfendes sie zeigt. Das «Nackenauge» hingegen (Fig. 29 a), welches dem Hirnknoten aufsitzt, entspricht vollkommen in seiner dunkelrothen Färbung, scharfen Zeichnung und Lage dem unpaaren «Nackenauge» anderer Rotatorien. *Eosphora* besitzt daher keine drei Augen, sondern nur ein «Nackenauge» und ist hierin sowohl als auch in seiner übrigen Organisation eine echte Notommata.

Auf Fig. 29 lässt sich der Schlundkopf und die Form der Kiefer erkennen, weiterhin der kurze Schlund, Magen (in dem ich öfter verkümmerte Rattuli sah) sammt Drüsen und Darm.

Die Respirationskanäle haben zusammen sechs Ausläufer, die am bewimperten Ende verbreitert, quer abgeschnitten und ebenso gross sind, wie bei *Notommata centrura*. *Ehrenberg* hat sie vermisst.

Die Längs- und Quermuskeln des Körpers, welche letzteren der eben genannte Forscher für «quere Cirkelgefässe» erklärt, sind sehr deutlich.

In der Flüssigkeit der Leibeshöhle circuliren einige helle Kügelchen, was ich bei allen untersuchten Individuen sehe.

Der Dotter des Eierstockes ist ziemlich dunkelkörnig und das reife Ei hat eine ovale Gestalt und bedeutende Grösse.

Im Fussende markiren sich die zwei kolbenförmigen Organe mit körnigem Inhalt.

Synchaeta.

Körpergestalt kurz-kegelförmig, ein Nackenauge, das Wimperorgan mit langen Griffeln versehen, ein kurzer Zangenfuss.

Synchaeta pectinata habe ich in ziemlicher Menge aufgebracht, doch macht die Lebendigkeit des Thieres die Untersuchung sehr mühsam. *Ehrenberg* hat über den innern Bau sehr detaillirte Zeichnungen gegeben und ich beschränke mich auf folgende Angaben.

Vor Allem erscheint an diesen Rotatorien bemerkenswerth, dass die Leibessflüssigkeit nicht wasserklar ist, sondern eine röthlich gelbe Farbe hat, womit sich *Synchaeta* an *Notommata centrura*, und wie wir sehen werden, auch an *Polyarthra* anschliesst.

Was *Ehrenberg* «Quergefässe» nennt, sind unzweifelhaft Quermuskeln.

Auf den grossen Schlundkopf folgt ein langer Schlund, der im Innern ähnliche scharfe Linien hat, wie bei *Notommata centrura*, *Notommata tardigrada*. Der Magen ist gelblich, hat in seinen Zellen Fett und flimmert.

Der Hirnknoten ist klar zu sehen und der an ihm befindliche Augenfleck hat in den mir vorgelegenen Exemplaren eine dunkelblaue, nicht rothe Färbung. Die zwei «mit nicht wirbelnden Borsten besetzten Hörnchen der Stirn» entsprechen den Stellen, wo Nerven enden, auch *Ehrenberg* vergleicht sie fragweise «den Respirationsröhren», mit welchem Namen er überall die von mir gemeinten Punkte der Haut belegt.

Das reife Eierstocksei ist kugelförmig, die Dottermasse ganz hell, aber aus derselben stechen einige Haufen röthlicher Fetttropfen scharf ab.

Synchaeta tremula ist kleiner als die vorübergehende Art und in den Bassins des hiesigen Hofgartens häufig. (*Perty* fand von *Synchaeta* in der Schweiz die *Synchaeta pectinata* «sehr selten» und die *oblonga* «selten».)

Die Bewegungen sind äusserst rasch, die Leibessflüssigkeit hat auch hier eine gelbe Farbe.

Nach *Ehrenberg* wären die «Wirbelohren» weniger deutlich, ich sehe sie aber ebenso klar vorspringen und in den Contouren ebenso beschaffen, wie der genannte Forscher die Wirbelohren der *Synchaeta baltica* darstellt. Die «grossen Griffel» der Stirn, welche *Ehrenberg*

an *Synchaeta pectinata* in die Muskeln des Schlundes «eingesenkt» sein lässt und die ihm bei *Synchaeta tremula* «nicht deutlich mit dem Schlundkopfe verbunden» scheinen, stehen bei keiner der genannten *Synchaeta*-arten mit dem Schlundkopf in Beziehung, sondern erheben sich aus dem Wimperorgan, indem sie cylindrischen Fortsätzen desselben entspringen. Ausserdem sind die beiden Stirnhöcker mit den unbeweglichen Borstenbüscheln vorhanden.

Gehirn und Augenfleck, Längs- und Ringmuskeln, die contractile Respirationsblase treten leicht in die Augen.

Das Eierstocksei unterscheidet sich von dem der *Synchaeta pectinata* dadurch, dass der Dotter dunkelkörnig ist. Oder waren letztere Wintereier?

Polyarthra.

Körper eiförmig, vorn quer abgestutzt mit sechs Flossen jederseits. Kein Fuss, ein Nackenauge.

Diese zierliche, von *Ehrenberg* entdeckte Art ist bis jetzt von andern Forschern noch wenig untersucht worden, *Dujardin* gibt eine neue Zeichnung, *Perty* scheint in der Schweiz das Thier nicht gefunden zu haben. Bei Würzburg bevölkert es manche Tümpfel in grösster Menge, und obschon es seiner Kleinheit und raschen, hüpfenden Bewegung halber etwas schwierig isolirt werden kann, so habe ich mir doch die Mühe nicht verdrissen lassen, es bezüglich seiner äussern Gestalt und innern Baues näher kennen zu lernen.

Vor Allem muss ich im Hinblick auf die zwei von *Ehrenberg* aufgestellten Species, *Polyarthra trigla* und *Polyarthra platyptera*, bemerken, dass beide zusammen gehören und nur eine Species ausmachen, welcher der Name *platyptera* bleiben mag. Die *Polyarthra trigla* soll nämlich borstenförmige Flossen besitzen, die *P. platyptera* aber breite, schwertförmige und am Rande gezahnte. Nun kommt es aber rein auf die Art und Weise an, wie die Flosse dem Auge des Beobachters zugekehrt ist, um borstenförmig oder schwertförmig auszusehen, auf der Kante stehend, gibt sie das erste, und von der Fläche betrachtet, das zweite Bild. Es ist zum Verwundern, wie dies einen so geübten Forscher irre führen konnte. Auch über die Stellung der Flossen zeigt sich *Ehrenberg* nicht gut unterrichtet, denn einmal lässt er alle an der Bauchseite eingelenkt sein, das andere mal schien es ihm, «als wären die Flossenbündel nicht beide auf der Bauchfläche, sondern seitlich so, dass eins mehr der Rückenfläche und eins mehr der Bauchfläche angehöre». Ich sehe mit Bestimmtheit, dass von den Flossenbündeln jederseits drei den seitlichen Rändern der Rückenfläche und drei dem seitlichen Rande der Bauchfläche zugetheilt sind. Gestalt und Einlenkung der Flossen habe ich an der Fig. 40 auf Taf. I genau wiedergegeben.

Das Räderorgan besteht nach *Ehrenberg* aus vier Wimperbündeln, «die zuweilen wie ein doppeltes Räderorgan eines *Brachionus* erscheinen». In Wahrheit nimmt man indessen eine gleichmässige Bewimperung des vordern einstülpbaren Körperendes wahr. Dann sieht man auch noch die bereits von *Ehrenberg* und *Dujardin* erwähnten zwei Höcker des Räderorganes mit je einem feinen Borstenbüschel, nur ist letzterer um vieles feiner als ihn *Ehrenberg* zeichnet und die Höcker haben nicht die Länge, welche *Dujardin* (Pl. 21, Fig. 6 A c) ihnen gibt. Aus dem bewimperten Kopfe erheben sich auch noch jederseits einige sehr lange griffelförmige Wimpern, die *Ehrenberg* übersehen, *Dujardin* bemerkt hat. Ich will hier gleich anfügen, dass sich auch in der Nähe des hintern Körperendes symmetrisch zwei Gruben finden, aus denen ein Borstenbüschel hervorsteht, was den beiden genannten Forschern entgangen ist. Diese zwei Gruben sammt Borsten, welche auch bloß bei günstiger Lage und gehöriger Aufmerksamkeit wahrgenommen werden, sind, in der Sprache *Ehrenberg's* zu reden, verkümmerte «Respirationsröhren», wir werden uns später überzeugen, dass sie mit den zwei Borstenhöckern an der Stirn in eine Kategorie von Gebilden gehören, welche nichts mit der Respiration zu schaffen haben.

Der Verdauungsapparat besteht aus einem etwas konischen Schlundkopf, Magen und Darm. Die braunen Zellen der Magenabtheilung können Fett enthalten; Magen und Darm flimmern. Die «pankreatischen» Drüsen liegen nach *Ehrenberg* vorn am Magen, mir kommt es vor, als ob sie immer am hintern Ende lägen. Eigenthümlich für diese Drüsen ist es wenigstens, dass, wie ich es ohne Ausnahme sah, immer ein grösserer und selbst einige kleine Fetttropfen ausser den gewöhnlichen Kernen und dem moleculären Inhalt zum Contentum gehören.

Das Respirationssystem anlangend, so habe ich eine contractile Blase am hintern Körperende beobachtet (Fig. 40 b), dagegen die etwa einmündenden Kanäle und Zitterorgane vermisst.

Von besonderem histologischem Interesse sind die Längsmuskeln des Körpers, insofern die sie zusammensetzenden Cylinder eine exquisite Querstreifung darbieten. Letztere ist äusserst fein, aber vollkommen deutlich.

Auch die Flüssigkeit, welche die Leibeshöhle ausfüllt — die Blutflüssigkeit — verdient Beachtung, sie ist nicht wasserklar, sondern hat einen gelbröthlichen Schimmer.

Zum Nervensystem gehören der Knoten, welchem der scharfgerandete Augenfleck aufsitzt und zweitens davon ausstrahlende Fäden, welche die vorhin beregten, am hintern Körperende sich befindenden Gruben mit den Borstenbüscheln aufsuchen (Fig. 40 a).

Der Eierstock liegt an der Bauchseite unter dem Darm, und

dadurch, dass sein vorderer Rand ausgeschweift ist, wird er fast zweihörnig, der hintere Rand erscheint convex. Bemerkenswerth ist, dass schon im fertigen Eierstocksei neben dem sehr blassen, fein moleculären Dotter constant eine 0,007^{mm} grosse Fettkugel sich findet, die durch ihre starke Schattirung von dem übrigen Dotter sehr absticht und entweder hell ist oder röthlich gefärbt. Im gelegten Ei, welches das Thier mit sich herumträgt, treten neben dem grossen Fetttropfen noch mehrere kleinere auf. Auf den Zeichnungen, welche *Ehrenberg* von den anhängenden Eiern der *Polyarthra* gegeben hat, ist diese Fettkugel überall zu sehen, nur ist die Deutung als «Keimbläschen, welches ausserhalb der Mitte lag», unrichtig. Auch nachdem das Ei total gefurcht ist und aus hübschen Zellen besteht, ist die grosse Fettkugel anwesend und selbst, wenn der Dotter sich in den Embryo umgeformt hat, die Flimmerung am Kopfe, der rothe Augenfleck kennlich geworden sind, liegen die Fetttropfen im hintern Körperende. An fertigen Embryonen lassen sich noch innerhalb der Eischale die Zusammenziehungen der Respirationsblase wahrnehmen. Die Embryonen zeigen ferner stellenweise einen bläulichen Anflug, von dem man hie und da sieht, dass er aus gefärbten Zellen besteht. Das eben aus dem Ei gekrochene Thier hat, indem es etwas nach hinten zugespitzt ist, eine konische Gestalt und am vordern Körperende eine bläuliche Färbung.

Ich sah nie Wintereier, sondern immer nur dünnschalige, auch hing nie mehr als ein Ei dem Thiere an.

Triarthra.

Körper cylindrisch mit einfachem Griffelfuss, zwei (Brust-)Flossen, zwei Augenflecken.

Einmal hatte ich dieses Thier, das bisher nur in Berlin, Danzig und Kopenhagen beobachtet worden ist, aus einem Chausseeegraben in grösster Menge eingefangen, wurde aber verhindert, es näher zu untersuchen, was ich um so mehr bedaure, als ich in den Augenflecken einen lichtbrechenden Körper vermuthe. Auch bezüglich der Muskelstructur möchte ich auf Querstreifung rathen, da nach *Ehrenberg* das Thier hüpf, rasche Bewegungen aber und quergestreifte Muskeln in Wechselbeziehung stehen.

Ascomorpha.

Perty hat unter dem Namen *Ascomorpha* ein neues Räderthier beschrieben, dessen Charakteristik er in Folgendem zusammenfasst: Körper kurz und dick, schwanzlos. Ein Auge. Räderorgan aus einfachen Wimpern bestehend. Kiefer verkümmert, sehr einfach, zahnlos.

Von diesem Genus hat *Perty* in der Schweiz eine Art, die er *helvetica* nennt, jedoch selten beobachtet. Ich fand hier in einer Lache auf der Maininsel eine zweite neue Art in grösster Menge, der ich den Namen *germanica* beilege.

Die hiesige Species (Fig. 34) ist kleiner als die *Asc. helvetica*, indem sie nur 0,04^{mm} in der Länge misst und 0,024^{mm} in der Breite nicht übersteigt. Die *Ascomorpha helvetica* hat $\frac{1}{14}$ ^{mm} in der Länge.

Die Bewegungen des Thieres sind sehr auffallend. Es dreht sich lange Zeit um seine Längsachse, dann schiesst es plötzlich fort, hält wieder an und beginnt die Drehungen von neuem. Sein Lieblingsaufenthalt war zwischen grünen Euastern, welche die Hauptnahrung ausmachten.

Das Räderorgan ist orangegelb angeflogen und hat ausser den gewöhnlichen Wimpern noch mehrere weit darüber hinausstehende Fäden.

Der Schlundkopf schliesst einen sehr einfachen Kauapparat ein, der nur aus einer mittlern und zwei Seitenleisten besteht. Vom Nahrungskanal erkenne ich lediglich einen sehr geräumigen Magen, der fast immer mit verschluckter Nahrung angefüllt ist und es hat für mich den Anschein, als ob kein Darm vorhanden wäre, sondern der Magen einen Blindsack bilde.

Von Respirationsorganen (Blase und Kanälen) war keine Spur zu bemerken; auch *Perty* erwähnt von der *Ascomorpha helvetica*, dass Zitterorgane nicht wahrzunehmen waren.

Ueber dem Schlundkopf erblickt man einen unpaaren Augenfleck.

Der Eierstock ist klar zu sehen und von der gewöhnlichen Structur. Die ausgetretenen runden Eier bleiben dem Thier angekettet und sind entweder dünnschalige, welche blassroth innen, nach aussen hell erscheinen und in mehrfacher Zahl bis zu sechs dem Hinterrande des Thieres angeheftet sein können; oder Wintereier, welche 0,024^{mm} messen und eine höckerige Schale haben. Von letzteren hing nie mehr als ein Exemplar dem Thiere an.

Den zwischen den Organen übrig bleibenden Körperraum füllt eine hellkörnige Substanz aus, der auch in manchen Individuen Fettpünktchen beigemischt waren.

Pterodina.

Von rundlicher oder ovaler, dabei sehr flacher Körpergestalt. Ein griffelförmiger Fuss aus der Mitte des Körpers abgehend. Zwei Augen.

Ehrenberg hat von dieser Art drei Species beschrieben, die *P. Patina*, *P. elliptica* und *P. clypeata*. Mir ist bis jetzt bloss die *Pterodina Patina* zu Gesicht gekommen, die sich sehr häufig zwischen Wasserpflanzen findet, auch *Dujardin* scheint keine andere als diese Art ge-

sehen zu haben, und *Perty* verzeichnet ebenfalls nur *Pterodina Patina* in seiner Aufzählung der in der Schweiz vorkommenden Rotatorien.

Das Räderorgan nennt *Ehrenberg* «ein doppeltes Räderwerk» und zeichnet auch auf seiner Fig. IV, 4 u. 3 (Taf. LXIV) zwei distincte Räderorgane. Ich sehe die Sache anders, und zwar wie ich es Taf. I, Fig. 9 dargestellt habe: das Räderorgan ist nicht doppelt, sondern einfach und hat nur in der Mitte oben und unten eine Einbuchtung; aus der dorsalen Einkerbung erhebt sich wieder ein unpaarer mittlerer Fortsatz von abgerundeter Form. Ferner ist die Bewimperung nicht einzeilig, sondern in einiger Entfernung von der ersten Wimperreihe beobachtet man deutlich eine zweite, wie bei *Tubicolaria*, *Lacinularia*, *Melicerta*. Die Bewimperung zieht sich bis an den Schlundkopf.

Die Contouren des Verdauungsapparates sind auf der von *Ehrenberg* gelieferten Figur gut angegeben, der im Innern wimpernde Magen verlängert sich weit nach hinten, der gleichfalls mit Cilien versehene kurze Darm mündet an der Fussbasis aus.

Vorn am Magen, doch etwas stark seitlich gerückt, zeigen sich zwei birnförmige Magendrüsen. Ihr Rand ist leicht gekerbt und bei manchen Individuen hat der Inhalt auch einzelne Fetttropfen.

Gegen den Rand des Räderorganes zu liegen «zwei rothe Stirnpunkte als wahrscheinliche Augen», wie sich *Ehrenberg* ausdrückt. Betrachtet man dieselben genau und bei guter Vergrösserung (etwa Linsen 5. 6. 7. *Plösl*), so zeigt das rothe Pigment eine scharfe kugelige Gestalt und aus seinem vordern convexen Rand ragt ein mit aller Klarheit zu sehender lichtbrechender Körper heraus. Keiner der Forscher, welche *Pterodina Patina* bis jetzt untersucht haben, scheint hierauf geachtet zu haben, wenigstens geschieht nirgends des lichtbrechenden Körpers, den man an jedem Exemplar demonstrieren kann, Erwähnung.

Weiterhin ist *Pterodina Patina* dadurch interessant, dass die beiden Längensmuskeln, welche das Räderorgan zurückziehen und sich auf den Figuren von *Ehrenberg* und *Dujardin* eingezeichnet finden, ganz in der Weise quergestreift sind, wie die Muskeln der Arthropoden. Die Primitivtheilchen (*sarcous elements*, *Bowman*) sind wohl sehr klein, denn die feinen Querlinien folgen sich sehr dicht.

Was die Athmungsorgane angeht, so liegt beiderseits von den Magendrüsen ein Knäuel von Respirationskanälen (Fig. 9 n), die auch *Ehrenberg* gesehen hat, aber für Sexualdrüsen halten möchte, was sie gewiss nicht sind; nach ihrer Structur entsprechen sie durchaus den Glomerulis von Respirationskanälen anderer Rotatorien. Zitterorgane habe ich vermisst, so wie auch die contractile Blase, die *Ehrenberg*, jedoch nach eigener Aussage nur «zweifelhaft», wahrgenommen hat.

Der Eierstock ist von hufeisenförmiger Gestalt, die Convexität nach vorn gerichtet. In dem einen Schenkel unterscheidet man die Keimbläschen mit ihrem Keimfleck und die feinkörnige Dottermasse dazwischen, der andere Schenkel weist fast nur Dottersubstanz auf, dessen Molecüle hier grösser geworden sind.

Perty fragt: «was sind die zwei Fäden am Vorderende, welche schon *Müller* zeichnet?» Ich muss bekennen, dass ich gar nie etwas von zwei Fäden am Vorderende gesehen habe, auch findet sich weder bei *Müller* (*Animalcula infusoria* etc. Figg. 6, 7, 8, 9), noch bei *Ehrenberg* und *Dujardin* auf den betreffenden Figuren ausser den Wimpern noch eigenthümliche Fäden am Vorderende.

Das freie Ende des Fusses trägt einen Wimperbüschel, was nach *Perty* (a. a. O. S. 34) besonders merkwürdig sein soll, doch ist ein solcher Cilienbesatz am Fussende in den Jugendzuständen gar mancher Räderthiere eine ziemlich verbreitete Erscheinung und wohl kaum merkwürdiger als die Flimmern der Räderlappen.

Unser Thierchen bekundet in seiner Lebensweise eine besondere Eigenschaft, auf welche schon *Perty* (S. 45) hingewiesen hat. Es stellt sich nämlich plötzlich tod, steigt dabei an die Oberfläche des Wassers und verharret in diesem regungslosen Zustand $\frac{1}{2}$ —1 Stunde, in ganz ähnlicher Weise, wie man dieses so häufig auch an dem Schalenkrebschen *Lyneus* beobachten kann.

Brachionus.

Gestalt des Körpers comprimirt, wappenförmig gezackt. Mit einem geringelten Fuss, der vom hintern Körperende abgeht. Ein unpaarer Augenfleck.

Von diesen hübschen Thierchen, die schon so vielfach untersucht worden sind, habe ich hier folgende Arten beobachtet und ihre Structurverhältnisse ermittelt.

1) *Brachionus Bakeri*, eine sehr ausgezeichnete Form, die, wie alle Beobachter melden, niemals in grosser Menge beisammen ist, sondern immer nur vereinzelt vorkommt, doch habe ich mit Hilfe des feinen Netzes eine solche Anzahl mir verschafft, dass ich öfter bei geringer Vergrösserung ein Dutzend unter dem Schfeld hatte. Die von mir gemeinte Art stimmt sehr gut mit der von *Ehrenberg* beschriebenen und abgebildeten Form zusammen bis auf die «Facetten» des Rückens, diese wurden bei keinem Individuum wahrgenommen, und da es darnach möglich wäre, dass ich eine neue Species vor mir gehabt hätte, so will ich sie etwas genauer schildern.

Die äussere Gestalt gibt die Fig. 42 auf Taf. IV getreu wieder. Mit Ausnahme des Räderorganes und des Fusses ist die Cuticula zu

einem starren Panzer erhärtet, der durch Entwicklung kleiner Höcker eine raue Beschaffenheit hat. Auf der Bauchseite bilden die Höcker zum Theil vier Längsleisten, die von vorn nach hinten divergirend verlaufen. (*Ehrenberg* zeichnet auf Fig. 2 der letzten Tafel seines Werkes viel mehr, gegen neun solcher Linien.) Auf der Dorsalseite formen, wie erwähnt, die Höcker keine Facetten, obwohl vom Kopfende des Schildes dieselben Leisten sich nach rückwärts ziehen, die man auch auf der *Ehrenberg'schen* Figur sieht, und zwar in continuirlichem Zusammenhang mit den Facetten. Die mittleren Stirnzähne, welche die längsten und etwas seitwärts gekrümmt sind, haben den innern Rand gegen die Basis zu ziemlich stark gezackt.

Die panzerartige Cuticula zeigt gegen Reagentien grosse Resistenz, während sie bei *Stephanoceros*, *Tubicolaria* u. s. w. nach Kalilauge schnell zum Schwinden kommt, wird sie hier von demselben Stoff kaum angegriffen. Unter der structurlosen Oberhaut lässt sich eine weiche moleculäre Lage unterscheiden, in der einzelne bläschenartige kleine Kerne eingestreut sind; man kann aus den Contouren dieser Lage auch abnehmen, dass die Leibeshöhle sich nicht in die zw. starken hinteren Körperstacheln fortsetzt, sondern dass das Innere der letzteren von derselben körnigen Substanz ausgefüllt wird.

Das gelblich-körnige Räderorgan hat nach *Ehrenberg* zwei Räder und drei bewimperte Stirntheile ohne Griffel. Ich sehe nur ein einziges Räderorgan als vorderes, weiches, einziehbares Körperende, welches auf der Rückenseite einen ununterbrochenen Rand hat, auf der Bauchseite aber nach der Mundöffnung hin eine Einbuchtung zeigt, daher hier zweigeklappt erscheint. Aus der freien Fläche des Räderorganes erhebt sich noch ein medianer unpaarer Lappen, so wie zwei seitliche. Die schwingenden Cilien, aus welchen nach rechts und links auf eigenen Höckerchen stehende lange Borsten hervorragen, sind länger, als sie *Ehrenberg* zeichnet, sie messen 0,0480", ausserdem beobachtet man noch auf beiden Seiten eine lange, nicht vibrirende Borste, welche vom Rande des Räderorganes nach hinten gerichtet ist.

Der unpaare Augenfleck ist kein gleichmässig kugelig oder flächenhaft ausgebreiteter Körper, sondern, wie klar gesehen werden kann, er hat nach oben eine scharfe Linie (Kante), die nach hinten zweispitzig ausläuft, und auch dunkler gefärbt ist als die übrige Partie des Augenfleckes. (Vergl. Fig. 44.) Die körnige Masse, welcher der Augenfleck aufsitzt, ist unzweifelhaft der Hirnknoten.

Aus der sogenannten Respirationsröhre, die unmittelbar vor dem Gehirn zwischen den zwei grossen Stirnzähnen herauskommt und sich gern nach rückwärts wendet, ragt ein Büschel feiner Borsten.

Von den Muskeln, die eine helle, homogene Beschaffenheit haben, erkennt man ausser den Längsmuskeln auch solche, die quer zwischen

Bauch und Rückenschild liegen. Dergleichen finden sich in der Nähe des Schlundkopfes, dann weiter nach hinten seitlich vom Magen, endlich über der Cloake. In der gewöhnlichen Lage des Thieres, wobei die bewegten Muskeln für das Auge des Beobachters eine senkrechte Stellung haben, wird nur ihr Ansatzpunkt oder ihr scheinbarer Querschnitt wahrgenommen.

Im Innern des Fusses fallen mehre Längsstränge in die Augen, die man nach dem ersten Anblick für Muskeln nehmen könnte, allein wenn man sieht, wie bei den Bewegungen des Fusses diese inneren Theile ganz passiv hin- und hergeschoben werden, dabei sich auch knicken, so wird man schon dadurch auf andere Gedanken geleitet, zumal wenn man noch die eigentlichen Fussmuskeln als sehr blasse, daher schwerer zu erkennende Fäden neben den fraglichen Gebilden auffindet. Die letzteren entsprechen vielmehr den kolbenförmigen Organen, welche im Fusse anderer Rotatorien existiren und weichen nur durch ihr vorderes, etwas spitz auslaufendes Ende von der gewöhnlichen keulenartigen Form ab.

Was den Verdauungsapparat betrifft, so machen sich auch hier unmittelbar vor dem Schlundkopf ein paar Blasen bemerklich, die einen bräunlich flüssigen Inhalt besitzen. Es sind dieselben Organe, die bei anderen Rotatorien ein meist röthliches Contentum zeigen.

Die Kauwerkzeuge des Schlundkopfes (in Fig. 42 sichtbar) bestehen aus ein paar gezähnelten Leisten und mehren oberen und unteren spitz und scharf auslaufenden Deckplättchen.

Zwischen Schlundkopf und Magen liegt ein sehr kurzer Schlund.

Der Magen ist gelblich von dem Inhalt der ihn auskleidenden Zellen, welche auch häufig ausser ihrem bräunlichen Inhalt noch einen grössern gelblichen Fetttropfen einschliessen. Die Zellen wimpern an ihrer freien Fläche.

Am Anfang des Magens liegen die gestielten «pankreatischen» Drüsen. Ihr Inhalt ist entweder eine blasse, feinmoleculäre Substanz, in der helle, homogene Kerne, von eben so klarem Hof umgeben, vergraben liegen, oder wie es auf Fig. 42 dargestellt ist, die zelligen Elemente mangeln, die Drüse hat lediglich moleculären Inhalt, in welchem sich helle Furchen hinziehen, wie wenn sich Flüssigkeit da angesammelt hätte.

Der Darm ist im leeren Zustande hell und wimpert im Innern ebenfalls. Die Cloake liegt über der Fussbasis.

Die zum Respirationssystem gehörigen Organe, welche *Ehrenberg* «wohl der geringern Durchsichtigkeit des rauhen Panzers halber» unerkant geblieben sind, bestehen aus einer grossen, rechts an der Cloake gelegenen und sehr contractilen Blase und den in sie einmündenden Kanälen. Letztere schlängeln sich zu beiden Seiten des

Leibes unter Abgabe einer Flimmerfackel nach vorn und bilden unter dem Räderorgan symmetrisch einen Knäuel, der mit zwei, nicht an jedem Individuum leicht wahrzunehmenden Zitterorganen aufhört und dem Räderorgan angeheftet sein muss, denn er schiebt sich mit diesem fortwährend hin- und her.

Statt eines Gefässsystems sieht man, dass die in der Leibeshöhle vorhandenen Organe von einem wasserklaren Fluidum umspült sind, in der bei manchen Individuen einzelne helle Kügelchen hin- und herwogen. Besonders gut kommt dieses in der Höhle des sehr beweglichen Fusses zur Anschauung.

Der Eierstock liegt an der Bauchseite unter dem Magen und Darm, da, wo der Panzer seinen grössten Breitendurchmesser hat. In der einen Hälfte enthält er die Keimbläschen sammt grossem, homogenem Keimfleck, dazwischen eine blass-moleculäre Substanz, die andere Hälfte des Ovariums zeigt gewöhnlich eine grössere Ansammlung dunkelkörniger Dottermasse, in der man immer einzelne besonders dunkle Körnchenconglomerate unterscheidet. Die Eier, welche das Thier mit sich herumträgt, sind von zweierlei Art; die ovalen, fast etwas bohnenförmigen Wintereier (Fig. 43 a) sind gelblich, haben eine dicke hornige Schale, welche bei richtiger Focaleinstellung feingekörnt erscheint und von Alkalien nicht angegriffen wird; der runde Dotter, noch von einer besondern Hülle umgeben, füllt die Höhlung der Eischale nicht aus und es bleibt daher ein ziemlich grosser freier Raum zwischen ihm und der Schale übrig. Am eben gelegten Winterei ist das Centrum des Dotters dunkel und die Peripherie mehr hell.

Solche Eier hängen dem Thiere immer nur einzeln an.

Die anderen Eier mit einfacher, dünner Haut sind kleiner (Fig. 43 b) und ihr Dotter hat einen röthlichen Schimmer. Nach vollendeter Furchung entsteht ein Embryo, der vorn und hinten flimmert (Fig. 43 c), den unpaaren Augenfleck besitzt und in der Nähe der Fussbasis einen oder zwei Haufen von Harnconcrementen einschliesst.

Auch die Haut dieser Eier, welche nach dem Auskriechen des Jungen noch längere Zeit dem Mutterthier anhängen kann, zeigt eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen Kalilösung.

2) *Brachionus Pala*, stand mir aus mehreren Pflützen in grösster Menge zu Gebote. Bezüglich der Umrisse des Körpers vermisste ich an der hübschen Zeichnung, die *Ehrenberg* gegeben hat, eine Kleinigkeit. Die Zinken, mit denen der beim Schwimmen häufig eingezogene Fuss endigt, erscheinen mir nämlich bei genauer Betrachtung immer fein zweispitzig.

Das Räderorgan beschreibt *Ehrenberg* als aus zwei Wirbelkreisen gebildet, die drei bewimperte Stürntheile einschliessen. Man kann sich aber sicher überzeugen, dass das Räderorgan ein einziges ist, das

an der Dorsalseite ganzrandig, gegen den Mund zu aber eine tiefe Einkerbung hat, an welcher sich die Bewimperung nach dem Schlundkopf hinzieht. Aus der freien Fläche des Räderorganes erhoben sich dann noch ein mittlerer unpaarer und ein seitlicher paariger ebenfalls bewimperter Lappen, aus welchen ich mit *Ehrenberg* einige lange Borsten hervorrage sehe.

Das Verdauungssystem umfasst den Schlundkopf mit den Kiefern, darauf folgendem sehr kurzem Schlund, den Magen sammt pankreatischen Drüsen und den Darm. Vor dem Schlundkopf und in ihn einmündend liegt eine paarige Blase, deren Inhalt bei kleineren Individuen wasserhell ist, bei grösseren aber rüthlich. *Ehrenberg* erwähnt dieses Organ nicht.

Die zwei seitlichen Respirationsröhren, welche einige Flimmerfackeln besitzen, sind sehr deutlich, sie bilden vorn einen Knäuel und münden hinten in eine contractile Blase. Wie immer, so erklärt auch hier *Ehrenberg* diese Organgruppe für den männlichen Zeugungsapparat.

Von den Bewegungsorganen fallen, besonders bei der Rückenlage des Thieres, zwei starke Längensmuskeln auf, welche die Zurückzieher des Räderorgans darstellen und auf der *Ehrenberg'schen* Figur sehr gut zu sehen sind.

Der Eierstock bietet insofern etwas besonderes dar, als sich in der Dottermasse des reifen Eies gelbröthliche Fetttropfen entwickeln, die im ausgetretenen Ei noch zahlreicher und grösser sind. Die Eier bleiben durch einen hellen Stiel an der Eileitermündung hängen, selbst, wie solches *Ehrenberg* richtig zeichnet, nach ausgekrochenem Embryo kann die geborstene Eischale noch längere Zeit angeklebt sein.

Die Wintereier, schon *Baker* bekannt, sind grösser und haben eine derbere, dunkelkörnige Schale.

In den Embryonen, die in beiden Eiarten sich gleich verhalten, fehlen die Harnconcrete.

3) *Brachionus urceolaris*. Das Räderorgan ist wie bei *Brachionus Bakeri* beschaffen, auch mangelt nicht, was *Ehrenberg* und *Dujardin* übersehen haben, die jederseits vom Räderorgan nach hinten gerichtete lange Borste. Das Räderorgan hat einen gelblichen Anflug, sonst ist dieses Räderthier sehr hell.

Im innern Bau, den die Zeichnung *Ehrenberg's* recht klar erkennen lässt, während die Abbildung *Dujardin's* (a. a. O. Pl. 24, Fig. 2) einen etwas oberflächlichen Charakter hat, stimmt gegenwärtige Art fast ganz mit der vorhergehenden Species überein. Vor dem Schlundkopf die Blasen mit bräunlichem Inhalt, hinter dem Schlundkopf ein sehr kurzer Oesophagus, darauf gelblicher Magen mit gestielten Anhangsdrüsen. Flimmerung im Magen und Darm. Auch das Respirationssystem, contractile Blase, geschlängelte Kanäle, Zitterorgane, wie bei *Brachionus Bakeri*.

Im Fusse, dessen Zinken mir zweispitzig zu enden scheinen, konnte man besonders deutlich das Vorhandensein von Muskeln neben den keulenförmigen Organen wahrnehmen. Letztere hatten einen stark-körnigen Inhalt, während die Muskeln hell waren und sich an der Bauchseite als zwei 0,004''' breite Streifen bis in die Basis des Räderorganes verloren.

Der Augenfleck hatte die Zeichnung wie *Brachionus Bakeri*.

Die hornigen Wintereier mit besonderer abstehender Schale erwähnt und zeichnet bereits *Ehrenberg*. Die Haut der dünnschaligen Eier hat einen bläulichen Schimmer.

Die Furchungsstadien des Dotters habe ich sehr schön vor mir gehabt, Eier, deren eine Dotterspitze abgeschnitten war, dann andere, wo zwei Portionen sich abgesetzt hatten und so fort, bis der ganze Dotter in der Reihenfolge 1. 2. 3. 4. 5. u. s. w. in einen Haufen kleiner Furchungskugeln mit hellem Kern umgewandelt war. Der Embryo sass ausser dem Augenfleck auch die Harnconcremente.

4) *Brachionus rubens*. Diese Art ist hier in einigen Gräben in zahlloser Menge anzutreffen, wo sie der *Daphnia* und vorzüglich dem *Polypheus* als Schmarotzer aufsitzt. Ich habe solche Schalenkrebsen gesehen, die mit acht Exemplaren von *Brachionus rubens* beladen waren und daher nur schwerfällig herumhüpfen konnten. Schwimmt unser Räderthier frei, so geschieht dies gern mit eingezogenem Fuss.

Dujardin stellt (a. a. O. p. 630) die ganz unbegründete Vermuthung auf, dass *Brachionus rubens* wahrscheinlich nur eine Varietät des *Brachionus urceolaris* sei, was man sich daraus erklären kann, dass dieser Forscher den *Brachionus rubens* gar nicht aus eigener Anschauung kennt, "denn beide sind nach Form und Lebensweise ganz bestimmt verschiedene Arten.

Ueber den innern Bau lässt sich nichts besonderes melden. Der Augenfleck hat eine viereckige Gestalt mit abgerundeten Ecken, und durch eine mittlere dunklere Leiste erscheint er wie in zwei Felder abgetheilt.

Von den gelbbraunen, leicht gekörnelten Wintereiern hängt meist nur eins, viel seltener zwei dem Thiere an, dagegen beobachtet man, dass die dünnschaligen Eier, deren Dotter röthlich ist, bis zu zehn ankleben, so dass man lebhaft an Eiertrauben, z. B. eines *Cyclops*, erinnert wird.

Der Furchungsprocess hat denselben Gang, wie bei anderen Räderthieren; das eben ausgekrochene Thier, wovon ich in Fig. 43 d eine Abbildung gebe, unterscheidet sich von dem Alten durch eine mehr langgestreckte Gestalt, indem zwischen Panzer und Fuss noch nicht die so grosse Differenz im Breitendurchmesser gegeben ist, ferner hat

der Panzer noch keine Stacheln am Vorderrande, der Halstheil ist lang, das Räderorgan einfach, Kauorgane noch nicht vorhanden, wohl aber erscheint sehr deutlich eine gegen die Fussbasis sich hinziehende Blase mit Harnconcretionen.

Noteus quadricornis.

Körpergestalt wie bei *Brachionus*. Mangel des Augenfleckes.

Diese von *Ehrenberg* gegründete Art scheint seit ihrem Entdecker nicht mehr einem genauern Studium unterzogen worden zu sein. Ich traf sie hier in einem kleinen mit Schilf überdeckten Sumpf ziemlich zahlreich, doch wäre es möglich, dass die hiesige Species, wie man aus einer Vergleichung der von *Ehrenberg* und mir gelieferten Abbildung (Fig. 44) vermuthen kann, nicht die nämliche ist, welche *Ehrenberg* bei Berlin gefunden hat. Es erscheinen wenigstens die hinteren Stacheln des Panzers an den hiesigen Exemplaren länger als an der Zeichnung *Ehrenberg's* gesehen wird, dann standen sie auch etwas divergirend vom Panzer ab und endlich waren sie, abgesehen von einem gezähnelten äussern Rand, nicht (wie auf der Abbildung *Ehrenberg's*) durch Körnchen rau, sondern letztere beschränkten sich auf den Panzer allein, weshalb auch die vordern Stacheln mit Ausnahme der gezähnelten Ränder glatt waren. Endlich könnte noch bezüglich der äussern Gestalt angemerkt werden, dass die Kanten der Rückenfacetten bei Profillage stark vorsprangen, was auf *Ehrenberg's* Figur 2 (rechte Seitenansicht darstellend) nicht der Fall ist.

Unter der panzerartigen Cuticula, die der Einwirkung von Alkalien ganz widersteht, lässt sich klar eine körnige Schicht mit eingestreuten Kernen wahrnehmen, welche die Leibeshöhle unmittelbar begrenzt.

An der Beschreibung, welche *Ehrenberg* vom Räderorgan gibt, muss ich wieder das anfechten, dass er dasselbe ein «zweirädriges Wirbelorgan» nennt, während es doch, wenn man die Bezeichnung *Ehrenberg's* beibehalten will, ein einrädriges ist, das nach der Mundöffnung hin eine tiefe Einkerbung hat und von seiner freien Fläche noch drei Lappen ausschickt (die «dreilappige, bowimperte Stirn» *Ehrbg.*). Einzelne grössere Borsten neben dem Cilienbesatz fehlen. Die Muskulatur des Räderorganes ist sehr entwickelt und einige Stränge zeigen bei gehöriger Vergrösserung eine unverkennbare Querstreifung, womit auch übereinstimmt, dass sich das Räderorgan durch eine ganz besondere Beweglichkeit auszeichnet.

Die Zusammensetzung des Darmkanales ist wie bei *Brachionus*. Der Schlundkopf kann sehr weit vorgeschoben werden, so dass die

Kiefern eine Strecke weit frei aus dem Munde hervorstehen, und ich habe öfter gesehen, wie schwimmende Thiere Gegenstände, die ihnen entgegentrieben, anbissen. Die Blasen mit dem braunschwärzlichen Inhalte scheinen hier in der Substanz des Schlundkopfes selber zu liegen.

Der gelbbraunliche Magen hat grosse Zellen mit hellem Kern, er flimmert so gut wie der Darm.

Die Darmdrüsen, welche dem Anfang des Magens angeheftet sind, haben eine ziemliche Grösse, sind gestielt und am Rande gekerbt. Der Inhalt hat häufig etwas sehr eigenthümliches, indem die ihn zusammensetzenden Molecule, wie auf Fig. 44 gezeichnet ist, die Form von äusserst feinen stabförmigen Gebilden haben. *Ehrenberg* sah die Darmdrüsen «zuweilen mit inneren Blasen». Bei jungen Thieren, die nur eine Grösse von $0,72''$ hatten, ganz hell und selbst noch ohne gefärbten Magen waren, sah ich Fettpünktchen in den Drüsen.

Das Respirationssystem liess sich unschwer überblicken. Die contractile Blase, welche in höchster Ausdehnung an $0,04''$ im Durchmesser hat, liegt rechts von der Cloake; die in dieselben einmündenden Kanäle schlängeln sich zu beiden Seiten des Leibes herab und ich zähle jederseits drei Zitterorgane. *Ehrenberg* sah nur einmal ein solches, schloss aber daraus auf das Vorhandensein mehrerer.

Die sogenannte Respirationröhre zwischen den grossen Stirnstacheln ist sehr kurz, etwas schwer zu sehen und scheint mehr die Form einer Grube mit hohem Wall zu haben.

Im Fusse markiren sich zwei kolbenförmige Organe, die man leicht mit Muskeln verwechseln könnte. Sie erscheinen körnig und ihr oberes Ende (an der Fussbasis) ist keulenartig angeschwollen.

Der Eierstock unter dem Magen an der Bauchseite liegend, verhält sich ganz wie bei *Brachionus*.

Anuraea.

Körperform die eines zusammengedrückten Sackes. Ohne fussförmigen Anhang.

Ehrenberg beschreibt 14 Species, *Perty* beobachtet davon in der Schweiz *An. striata*, *An. acuminata*, *An. Testudo*, *An. aculeata*, *An. valga* und eine neue von ihm *Anuraea heptodon* genannte Art. Mir sind bloss die Arten *squamula*, *curvicornis* und *aculeata* vorgekommen und auch diese keineswegs zahlreich, sondern verhältnissmässig selten. Mehrmals fand ich die leeren Panzer einer *Anuraea*, die auf keine der von *Ehrenberg* gekennzeichneten passen will. Sie gehört zu den grösseren, indem die Länge des Panzers $0,0520''$ beträgt, der Stirnrand hat vier $0,0160''$ lange Zähne, von denen die mittleren an der Spitze nach aufwärts gebogen sind, an der untern Seite stehen noch zwei

Spitzen, so dass zusammen sechs an der Stirn sich befinden. Nach hinten geht der glatte Panzer in zwei $0,04''$ lange, divergirende Stacheln aus.

Im anhängenden Ei der *Anuraea curvicornis* war der Dotter nicht gleichartig körnig, sondern hatte an einer Stelle ein Häufchen röthlicher Tropfen. Auch im Ei der *Anuraea squamula* waren dergleichen gefärbte Fetttropfen im Dotter zerstreut.

Von der *Anuraea curvicornis* bemerkt *Ehrenberg*, dass «die Stirn nur einen bewimperten Mitteltheil» habe, doch sehe ich an der hiesigen Art, die wenigstens in Grösse, Zeichnung, Facettirung des Panzers, Zahl der Hörner sonst ganz mit der *An. curvicornis* übereinstimmt, eine deutliche sogenannte «Respirationsröhre» zwischen den mittleren grossen Hörnern des Panzers hervorstehen und zarte Borsten, welche das freie Ende derselben besetzen.

Lepadella.

Lepadella ovalis ist hier eines der gemeinsten Räderthiere, doch habe ich, da es zu den kleineren gehört und sich durch keine besonderen Structurverhältnisse auszeichnen schien, unterlassen es näher zu erforschen.

Stephanops.

Der Panzer verbreitert sich am Kopf zu einem hellen Schirm, zwei Augen. Gegliederter Gabelfuss.

Stephanops lamellaris, welchen auch *Perty* häufig in Bern zwischen Wasserranunkeln, Lemna u. s. w. fand, ist hier ziemlich ordinär. Da ich an der Zeichnung, welche *Ehrenberg* gibt, Einiges aussetzen habe, so lege ich in Fig. 33 auf Taf. III eine neue bei. Einmal fehlen auf der Abbildung *Ehrenberg's* die dornähnlichen Kanten hinten am Rückenrand, die bei *O. F. Müller* (*Animal. infus.* Fig. 8) richtig angegeben sind. Letzterer Forscher hat ferner ein «Corniculum» im Wirbelorgan gesehen und gezeichnet (vergl. dessen Figg. 8 u. 11 dd), was *Ehrenberg* nicht finden konnte und daher fragt, ob es nicht eine Respirationröhre war. Dieses Gebilde zeigt sich mir aber ganz so vorhanden, wie die *Müller'schen* Zeichnungen wiedergaben. Es erhebt sich nämlich von der Mundöffnung hor divergirend jederseits ein scharf liniirter, etwas wie verdickt auslaufender Faden, der sich tastend bewegt. Bei seinen Locomotionen lässt sich dann wahrnehmen, dass er eigentlich die Form eines $0,004''$ breiten Plättchens hat, welches am freien Ende quer abgeschnitten ist und am festsitzenden eine verjüngte Basis zeigt. Zwischen diesen beiden Lamellen, die übrigens auch von *Perty* (a. a. O. S. 43) erwähnt werden, liegt der Flimmerbesatz oder das «Räderorgan».

Eine fernere Beachtung verdienen die Augenpunkte, es lässt sich nämlich in dem Pigmente unter gehöriger Vergrösserung mit Bestimmtheit ein lichtbrechender Körper entdecken, der halb-kugelig aus dem Pigment hervorragt.

Der Nahrungskanal theilt sich in Schlundkopf mit Kiefern, Magen und Darm. Die beiden letzteren Partien flimmern.

Vom Respirationssystem habe ich eine contractile, an der Cloake liegende Blase beobachtet.

Der Eierstock verhält sich wie gewöhnlich.

Metopidia.

Der ovale Panzer vorn halbmondförmig ausgeschnitten. Zwei Augen, ein Gabelfuss.

Ueber die Organisation der *Metopidia lepadella* will ich nur bezüglich der Augenpunkte hervorheben, dass ich auch bei dieser Art vom Vorhandensein eines lichtbrechenden Körpers in den Augenflecken mich überzeugt habe.

Schlundkopf, Magen, Darm und contractile Blase konnten unterschieden werden.

Colurus.

Panzer von seitlich zusammengedrückter Gestalt, der sich in einen Stirnhaken verlängert. Gabelfuss, zwei Augenflecke.

Ehrenberg hat an *Colurus uncinatus* wiederholt die Beobachtung gemacht, dass zwei Thierchen der Länge nach mit den Seiten aneinander hingen, wie bei Selbsttheilung, «die doch nicht existiren kann». Auch *Perty* (S. 34) hat gesehen, wie sich zwei Individuen von *Colurus uncinatus*, die auf unbekannte Weise mit dem Rücken aneinander befestigt waren, längere Zeit im Tropfen herumtrieben. Mir ist dieselbe Erscheinung ebenfalls öfter vorgekommen, und da ich an eine mögliche Copula dachte, so habe ich ein solches Pärchen genau auf ihren Leibesinhalt untersucht, um zu sehen, ob nicht das eine Samenelemente besässe, allein beide hatten denselben Bau, beide waren Weibchen und ihr Eierstock war vollkommen gleich. Gegen Parung spricht freilich auch schon, wenn *Perty* berichtet, dass er auch *Colurus* mit *Lepadella*, ferner einen *Chaetonotus larus* am Rücken mit einer *Lepadella ovalis* zusammenhängen sah, was Alles auf ein zufälliges Zusammenreffen hinweist.

Euchlanis.

Panzer oval, zum Theil seitlich klaffend. Ein kurzer gegliederter gabelförmiger Fuss. Ein Augenfleck.

1) *Euchlanis triquetra*, ein grosses und interessantes Rädertier, das ich mit Hilfe des feinen Netzes in ziemlicher Menge aufgebracht und zum Gegenstande specieller Studien gemacht habe, wobei ich leider abermals manchen Angaben *Ehrenberg's* entgegen treten muss.

Was zuvörderst die äussere Gestalt betrifft, so klafft der an der Rückseite eine hohe Firste bildende und unten flache Panzer so wenig, als bei anderen gleich nachher zu behandelnden *Euchlanis*arten an der Bauchfläche. Ich muss es geradezu für einen Irrthum erklären, wenn *Ehrenberg* in die Charakteristik dieses Genus aufnimmt: «lorica subtus longitudinaliter hiant». Der äusserst durchsichtige Panzer verhält sich vielmehr ungefähr wie die Schale einer Schildkröte, er besteht aus einer Rücken- und Bauchplatte, die am Seitenrand zusammentreten, nach hinten aber von einander klaffen, um den Fuss durchtreten zu lassen. *Ehrenberg* muss auch eingestehen, dass es ihm nie möglich war, «die Spaltung des klaren Panzers auf der Bauchseite direct anschaulich zu erhalten». Und in der Erklärung der Abbildungen kommt ferner die Stelle vor: «Fig. 3, Bauchfläche, Oeffnung für den Fuss, aber keine sichtbare Längsspalte im Panzer. Letztere habe ich auch bei *Euchlanis dilatata* erst spät gefunden und neuerlich wieder sehr mühsam suchen müssen. Sie klafft wohl nicht immer.» Warum macht aber Herr *Ehrenberg* aus solchen unsicheren Beobachtungen einen Gattungscharakter? — Auch ist es nicht richtig, wenn es von *Euchlanis triquetra* heisst: «pede setis carente», ich bemerke bei genauem Zusehen mit Bestimmtheit drei äusserst feine Borsten von 0,04^m Länge, welche vom Schwanz da abgehen, wo die zwei Griffl beginnen.

Obwohl die Cuticula (der Panzer) sehr pellucid ist, so hält sie sich doch gegen Kalilösung und obschon im Anfang etwas erblassend, nimmt sie darauf schärfere Linien an.

Das Räderorgan besteht aus dem vordern, kaum etwas verbreiterten und bewimperten Kopfe, in welchem man grosse Zellen mit hellem Kern und feinkörnigem Inhalt unterscheidet.

Der Schlundkopf hat in seinem Innern die sehr starken Kiefern, deren Gestalt ich in Fig. 40 auf Taf. IV eingezeichnet habe und in den seitlichen Partien des Schlundkopfes machen sich jene Blasen bemerklich, die einen röthlichen, in Kalilauge sich nicht entfärbenden Inhalt besitzen.

Zwischen Schlundkopf und Magen findet sich ein kurzer Schlund, den *Ehrenberg* kannte, aber ungenau ist die Angabe, dass der übrige Tractus «ein einfacher, grün erfüllter Darm» sei, denn man sieht die Trennung in Magen und Darm mit wünschenswerthester Klarheit. Ersterer ist länglich, meist gelblich gefärbt und besteht aus einer

äussern sehr contractilen Haut und einer innern aus grossen Zellen zusammengesetzten, welche, wenn man den Focus auf den Durchschnitt des Magens einstellt, nach innen halbkugelig vorspringen (vergl. Fig. 40), besonders da jede Zelle sehr häufig einen grossen gelblichen Fetttropfen neben dem feinkörnigen Inhalt besitzt. Die Fetttropfen kommen nur bei gut genährten Thieren vor, nach einigen Tagen Gefangenschaft sind sie gewöhnlich geschwunden. Die Zellen sind an ihrer freien, ins Magenlumen vorspringenden Partie mit Cilien besetzt und es macht sich eine besonders lebhaft Flimmerbewegung gerade an der Uebergangsstelle des Schlundes in den Magen bemerklich.

Der Darm erscheint hell, flimmert im Innern und verläuft gerade nach hinten, um über der Fussbasis auszumünden. Auch er contrahirt sich stark. Fühlt sich das Thier in einem möglichst unbeeinträchtigten Zustande, so gewahrt man einen gewissen Rhythmus in der Bewegung des Tractus, indem er nämlich glockenförmig hin- und herschwingt.

Die pankreatischen Drüsen am Anfange des Magens sind von länglicher und etwas nierenförmiger Gestalt. In ihrem Innern liegen klar Kerne mit Nucleolis und eingebettet in eine blasse moleculäre Substanz.

Die Respirationsorgane sind ohne Schwierigkeit wahrzunehmen. Am Ende der Leibeshöhle und in die Cloake mündend, liegt die kräftig sich contrahirende Blase, welche bei grösster Ausdehnung 0,04''' misst. (Auf der Fig. 40 ist sie im Moment der Zusammenziehung dargestellt.) In die Blase führt rechts und links ein Kanal, der sehr stark geschlängelt verläuft (die «Sexualdrüsen» Ehrb.). Die äussere fein granulirte Wand des Kanales zeigt eingestreute Fetttropfen, ja es hat mir sogar ein paar Mal geschienen, als ob diese Hülle contractil wäre. Jeder Kanal gibt auf dem Wege vier Seitenäste ab, zwei im Kopf und zwei in der Gegend des Magens, die verbreitert mit freier Mündung enden und hier mit Flimmercilien besetzt sind. Ehrenberg hat «nur einmal zwei an die Sexualdrüse geheftete Zitterorgane gesehen» und vermuthet deshalb wenigstens vier; Perty hat richtig «acht Zitterorgane gesehen, auf jeder Seite vier, ganz regelmässig vertheilt». Fasst man den feinen Bau der Zitterorgane etwas genau ins Auge, so erscheint jedes als ein zu 0,004''' verbreitertes und quer abgeschnittenes Rohr, das frei in der Leibeshöhle ausmündet und dessen Cilien constant nach einwärts schlagen. Der Flimmereffect ruft innerhalb des Rohres mehrere scharfwellige Linien hervor.

«Besonders physiologisch und anatomisch interessant war das bei dieser grossen Art sehr deutliche Verhältniss der Muskelfasern in den »Lateralmuskeln. Sie bildeten drei Bündel jederseits und zeigten vollkommen dieselbe Querstreifung wie die der grössten Thiere.» Diese Angabe Ehrenberg's, welche von verschiedenen Seiten etwas

misstrauisch aufgenommen wurde, ist vollkommen richtig und die Zweifler hatten gewiss keine Euchlanis untersucht, da die Thatsache so leicht bestätigt werden kann (vergl. Fig. 40 b). Ein einzelner Muskel ist 0,010—0,0120''' breit und besteht aus 4—5 Cylindern, die man dem Sprachgebrauch gemäss Primitivbündel nennen muss. Jede derselben ist 0,002—0,003''' breit und aus einer einfachen Reihe hintereinander liegender würfelförmiger Stückchen zusammengesetzt, zwischen denen immer ein heller Raum, wahrscheinlich mit Flüssigkeit gefüllt, bleibt. Durch die Abwechslung der homogenen Würfelchen und der hellen Interstitien wird die «Querstreifung» des Primitivcylinders erzeugt. Da, wo sich die Muskeln ansetzen, wird die Querstreifung unregelmässig und löst sich körnig auf.

Doch ist nicht die gesammte Muskulatur der Euchlanis triquetra quergestreift. In der Gegend der Respirationsblase sehe ich z. B. rein homogene Ringmuskeln.

Zum Nervensystem gehört ein granulirter Gehirnknoten, dem der unpaare Augenfleck aufsitzt. Von diesem Kopfganglion (Fig. 32 b) gehen Nervenfasern nach hinten und aufwärts zu einer im Nacken befindlichen kleinen Grube, aus der ein Büschel zarter Borsten hervorsticht; letzteres Gebilde muss nach Lage und Bau der fälschlich sogenannten Respirationsröhre anderer Rotatorien verglichen werden. Auf den Abbildungen Ehrenberg's findet sich davon keine Spur, ja ich sehe daraus, dass Ehrenberg für das Gehirn, welches er gross und oval nennt, ein eigenthümliches Organ genommen hat, das etwas näher beschrieben zu werden verdient.

Im Nacken, genau in der Medianlinie, liegt unterhalb der Haut eine birnförmige Blase (Fig. 32 c), die mit ihrem vordern Ende an der Oberfläche der Cuticula auszumünden scheint. Sie wird von einem zarten, regelmässigen Epitel ausgekleidet und nur in dem blinden Ende sind zellig-körnige Elemente so angehäuft, dass dieser Theil etwas getrübt erscheint, denn ausserdem hat die Blase ein sehr pelucides Lumen. Die Wand zeigt sich, wenigstens am Rande, fein quergestrichelt. Ich werde auf dieses Organ noch einmal zu reden kommen.

Ob die zarten Fäden, welche in Fig. 40 bei c zu sehen sind und eine zellenähnliche Anschwellung besitzen, Nerven seien, vermag ich nicht sicher auszusagen, da ich mir ihren Ursprung aus dem Gehirn nicht überzeugend vorführen konnte. Der Analogie nach darf vermuthet werden, dass es die Nerven wären, welche jene Stelle aufsuchten, wo die drei feinen Schwanzborsten abgehen, die Anschwellung würde dann einer eingeschobenen Ganglienkugel entsprechen.

Mit Nerven könnten auch verwechselt werden verschiedene blasse Fäden, die man in der Leibeshöhle flottiren sieht und sich besonders

von den Eingeweiden zur Wand der Leibeshöhle erstrecken. Sie sind aber nichts anderes, als Binde substanz, zur Anheftung der Organe dienend.

Der Eierstock liegt an der Bauchseite unter dem Tractus gerade da, wo die Grenze zwischen Magen und Darm ist. Die homogenen Keimflecke sind sehr gross bis 0,007" lang, rundlich oder länglich um sie herum zieht ein heller Hof (Keimbläschen), umgeben von einer feinkörnigen Masse (Dotter), die vorzüglich in der einen Hälfte des Eierstockes angehäuft ist und hier zahlreiche Körnerklumpen zeigt.

Der Eierstock ruht eigentlich im Grunde eines zartwandigen contractilen Sackes, der in die Cloake mündet und somit in seinem untern Abschnitt den Eileiter vorstellt.

Ehrenberg hat in seiner Fig. 4, welche einen Querschnitt der *Euchlanis* gibt, die Lage der Eingeweide insofern unrichtig gezeichnet als er den Eierstock neben den Tractus setzt, er liegt, wie mit aller Sicherheit behauptet werden kann, unterhalb desselben.

Blutgefässe existiren nicht, wohl aber sieht man, dass in der geräumigen Leibeshöhle, die mit hellem Fluidum gefüllt ist, einzelne Kügelchen hin- und hergetrieben werden. Sie sind bei dem einen Individuum zahlreicher als bei dem andern.

Im Fusse erblickt man die keulenförmigen Organe mit körnigen Inhalt.

Zugleich mit der eben beschriebenen *Euchlanis triquetra* lebt in einem kleinen Sumpfe am Main (in der Gegend von Heidingsfeld) eine *Euchlanis*, welche die Grösse und den Bau von *triquetra* hat, sich aber von dieser unterscheidet 1) durch eine auf alle Theile sich erstreckende Farblosigkeit; 2) dadurch, dass die Rückenfirste des Panzers nicht so hoch gewölbt ist, als bei *E. triquetra*; endlich 3) zeigt das eigenthümliche blindsackige Organ im Nacken an seinem hintern Ende eine Einkerbung, wie Andeutung zur Theilung. Sollte man eine neue Species daraus schaffen wollen, so dürfte der Name *Euchlanis hyalina* passend sein, ich möchte sie aber vorläufig noch als Varietät der *Euchlanis triquetra* betrachten.

2) *Euchlanis dilatata*, ist häufiger als *Euchlanis triquetra*. Von dieser Art sagt Ehrenberg ausdrücklich: «ich habe mich überzeugt, dass der Panzer auf der Bauchseite der ganzen Länge nach, wie die Schale einer *Daphnia* offen klappt». Auch Perty spricht von dem «leicht kenntlichen, unten weit klaffenden Panzer.» Und doch ist nichts falscher als diese Angabe. Hat man das Thier in der Profilage vor sich,

also so, dass der Darm nach oben, der Eierstock unten liegt, so ist unzweifelhaft die Aehnlichkeit mit der Schildkrötenschale wahrzunehmen: hinten ist ein Ausschnitt für den Fuss, Bauchschild und Rückenschild sind seitlich zu einer scharfen Linie verschmolzen, so dass eigentlich mit Ausnahme des Ausschnittes für den Fuss der Panzer auch nicht einmal seitlich klappt. Bei gewisser Focaleinstellung kann es freilich scheinen, als ob lateral der Bauch- und Rückenschild eine ziemliche Strecke voneinander abstünden, allein wer nur einigermaßen im mikroskopischen Sehen geübt ist, wird bei Veränderung des Focus finden, dass die beiden Linien, welche man auf Klaffung hätte beziehen können, nur die Durchschnittscontouren des Rücken- und Bauchschildes sind, welche nach der Form des Thieres gekrümmt verlaufen.

Im innern Bau stimmt diese Art wesentlich mit *Euchlanis triquetra* überein. Das Verdauungssystem besteht aus Schlundkopf, kurzem Schlund, Magen (dessen Zellen häufig ohne Fett sind) mit Drüsenpaar, Darm. — Der Respirationsapparat hat die contractile Blase, die geknäuelten Kanäle sammt Zitterorganen. — Die Längensmuskeln sind quergestreift wie bei *Euchlanis triquetra*. — Der Hirnknoten mit dem Augenfleck schiebt Fäden zu der mit Borsten besetzten Grube im Nacken. Das beutelförmige Organ über dem Hirn- und Schlundkopf, dessen Ehrenberg von *Euchlanis macrura* als «eines grossen, beutelartigen (Hirn?) Markzapfen» gedenkt, ist ebenfalls vorhanden.

Obschon man in der Leibeshöhle auch hier mitunter einzelne Kügelchen circuliren sieht, die man als Analoga der Blutkügelchen anderer Thiere betrachten kann, so ist doch nicht immer Alles, was sich im Leibescavum herumtreibt für geformte Elemente des Blutes zu nehmen. Ich habe wenigstens öfter beobachtet, dass nach sehr heftigen Contractionen, welche das Thier bei allmähligem Wassermangel und eintretender Trockenlegung ausführt, Organtheilchen von den Eingeweiden abgerissen und umhergespült werden und so als Pseudoblutkügelchen auftreten können.

An jüngeren Individuen ist die Substanz, welche die Keimbläschen des Eierstockes umgibt, nicht, wie es später der Fall wird, körnig, sondern wasserklar. — Die reifen Eier haben eine dicke Schale.

3) *Euchlanis unisetata* Spec. nov. Ich treffe hier eine *Euchlanis* an von der Grösse der *E. dilatata*, die durch zwei Dinge sich auszeichnet. Einmal hat das letzte, in zwei lange Griffel ausgehende Fussglied eine einzige lange (0,72" messende) Borste, die auf der Rückenseite sitzt, und zweitens glaube ich mit Sicherheit erkannt zu haben, dass bei dieser *Euchlanis* aus dem pigmentirten Gehirnfleck ein lichtbrechender Körper hervorragte (Fig. 43).

4) *Euchlanis bicarinata*. Unter diesem Namen hat Perty eine neue Art beschrieben, die sich besonders durch zwei parallel laufende

Rückenkiele kennzeichnet. Mir scheint, nach der Beschreibung und Zeichnung, welche *Perty* gibt, zu urtheilen, als ob diese Art richtiger zu *Salpina* gehört, wofür auch sprechen würde, dass «der Panzer hinten beiderseits ausgerandet» ist.

In hiesiger Gegend sehe ich indessen eine wirkliche *Euchlanis*, welche die Benennung *bicarinata* führen könnte. Sie ist kleiner als die *E. dilatata*, der Panzer oval, nicht viel gewölbt und hinten mit einem einzigen mittlern Ausschnitt. Von letzterem erheben sich zwei Firsten, die anfänglich parallel laufen, bald aber divergiren und nach vorn sich verflachen.

5) *Euchlanis luna*, welche bei Berlin häufig ist, habe ich im Ganzen nicht oft gesehen. Was ich auf der *Ehrenberg'schen* Abbildung vermisste, ist, dass die Leisten der Cuticula da, wo sie hinten aufhören, in Spitzen ausgehen. Die Kiefer sind stark gelblich, der Augenfleck verhältnissmässig gross.

Salpina.

Panzer von prismatischer Form mit gewölbten Seiten, vorn und hinten in Spitzen endend. Ein oder zwei Leisten am Rücken. Ein Augenfleck. Mit Gabelfuss.

Ich habe von diesem Genus nur *Salpina mucronata*, die hier gemein ist, vor mir gehabt, ohne jedoch, da mir der Bau nichts abweichendes zu haben schien, specielle Studien vorzunehmen.

Monostyla.

Panzer eiförmig, flach, mit einfachem Griffelfuss. Ein Nackenauge.

Monostyla quadridentata habe ich nur ein paar Mal aus einem Wasserbecken des hiesigen Hofgartens beobachtet.

II. Beschreibung des Baues der Räderthiere im Allgemeinen.

Nachdem ich den Leser mit Dem, was ich durch Beobachtung über den Bau der Räderthiere weiss, bekannt gemacht habe, so will ich jetzt, auf das eigene Material und die Mittheilungen anderer Forscher gestützt, versuchen, ein Bild von der Anatomie und Histologie dieser Thiergruppe zu entwerfen, wobei ich Gelegenheit finden werde, auf die Ansichten Anderer da und dort näher mich einzulassen.

Von der äussern Haut und Gestalt.

Die genauere Zusammensetzung der Haut der Rotatorien ist, obgleich dieselbe aus differenten Lagen besteht, von früheren Forschern wenig berücksichtigt worden. Ich glaube zuerst darauf aufmerksam gemacht zu haben¹⁾, dass sich in der Haut ein Gegensatz zwischen einer Cuticula und einer darunter gelegenen Körnerlage ausspricht.

Diese Auffassung hat sich in Folge ausgedehnter Untersuchungen vollkommen bewährt und es mögen jetzt in übersichtlicher Weise die Eigenthümlichkeiten der beiden Hautschichten bei einzelnen Arten noch einmal vorgeführt werden.

Die Cuticula oder die äusserste Begrenzung erscheint als homogene, rein structurlose durchsichtige Haut. Meist ist ihre Oberfläche ganz glatt, bei einigen Arten jedoch höckerig, so bei *Dinotrichis*, *Noteus*, *Diglena lacustris* (nach *Ehrenberg* «die Haut ist fein chagriniert»), manchen *Anuraeen*, *Brachionus Bakeri*. Sie kann auch leistenförmige Erhabenheiten bilden, die bei *Noteus*, *Anuraea* so zusammenstossen, dass facettirte Zeichnungen entstehen. Die mannichfachen stachelartigen Fortsätze, wie man dergleichen z. B. an *Dinotrichis*, *Noteus*, *Stephanops*, verschiedenen *Brachionus* u. s. w. wahrnimmt, so wie die haar- und borstenartigen Gebilde (z. B. am Fusse von *Euchlanis*) sind ebenfalls Auswüchse der homogenen Cuticula. Ebenso die Flossen von *Polyarthra* und die «Barten» der *Triarthra*.

Ein besonderes Interesse nehmen in Anspruch jene zarten, nicht vibrirenden Borstenbüschel der Cuticula, welche, wie weiter unten ausgeführt werden soll, mit dem Nervensystem in näherer Beziehung stehen. Ich halte es für gut, einstweilen über diesen Punkt Folgendes zu erörtern.

Ehrenberg hat zuerst die im Nacken (oder der Kehle) mancher Räderthiere hervorstehende Röhre bemerkt, sie anfänglich als Clitoris angesprochen, später aber mit der Respiration in Verbindung gebracht und einem Siphon oder Respirationrohr verglichen. Es tritt dieses Gebilde entweder paarig oder unpaar auf. Einziges besitzen die *Philodinaeen*, *Brachionus*, *Anuraea*, *Notommata centrura*, *Notommata coepeus*, *Notommata clavulata* und *Euchlanis Lynceus* (nach *Ehrenberg*), zwei hingegen *Tubicolaria* und *Melicerata*. Ich muss es bestimmt in Abrede stellen, dass der fragliche Theil am freien Endo geöffnet sei, er ist vielmehr geschlossen und am Endo sitzen zarte, nicht wimpernde Borsten, die *Ehrenberg*, nach seinen Figuren zu schliessen, häufig ganz übersehen hat (z. B. bei *Melicerata*) oder den Borstenbüschel

¹⁾ Zur Anatomie und Entwicklung der *Lacinularia socialis*, diese Zeitschrift 1854, S. 462.

als einen einzigen dicken Dorn (z. B. bei *Notommata centrura* und *Notommata copeus*) zeichnet. Das vordere Ende des Rohres kann eingestülpt werden und mit ihm die Borsten, wie solches *Williamson*¹⁾ und *Huxley*²⁾ von *Melicerta* ringens sehr richtig abgebildet haben.

Andere Arten, so *Notommata myrmeleo*, *Notommata Sieboldii*, ferner *Polyarthra*, *Synchaeta*, haben die betreffenden Gebilde zu ein paar kurzen, an der Stirn stehenden Höckern verkürzt, deren Borsten nicht mehr eingezogen werden können. Von *Polyarthra* gedenkt *Ehrenberg* derselben «als zwei mit feinen Borsten besetzten Hörnchen der Stirn», und von *Synchaeta* sagt er: «mitten auf der Stirn waren zwei mit nicht wirbelnden Borsten besetzte Hörnchen». Uebrigens hat bereits *Dufardin*³⁾ die Analogie, welche zwischen den behaarten Hörnchen der *Polyarthra* und den Röhren der *Melicerta* u. s. w. herrscht, ausgesprochen.

Wieder andere Arten zeigen an der Stelle des unpaaren Rohres bloß eine sehr markirte unpaare Grube in der Cuticula, aus der ebenfalls der Borstenbüschel, aber nicht mehr einziehbar, hervorsticht. Da die Cuticula am Rande der Grube sich etwas wallartig erhebt, so kann man je nach der Lage die Grube auch als einen doppelt-contourirten scharfen Ring sehen. An *Hydatina senta* und *Diglena lacustris* hat *Ehrenberg* die Grube sammt Borsten beobachtet und sie auch seiner Theorie gemäss als «bewimperte Respirationsöffnung» aufgefasst. Dass *Euchlanis triquetra*, *dilatata* u. s. w. dieselben Bildungen haben, ist ihm entgangen. Bei *Noteus* soll nach *Ehrenberg* die «Respirationsröhre», von der übrigens seine Zeichnungen keine Spur verrathen, «kurz und dick» sein, mir scheint sie mehr die Form einer Grube mit hohem Wall zu haben und daher ebenfalls hieher zu gehören. An *Lacinularia* habe ich wohl das Analogon des fraglichen Organes übersehen, denn die mit dickem Rand versehene Grube, welche *Huxley* (a. a. O. S. 9) erwähnt und (in Fig. 40) zeichnet, dürfte mit ihren Borsten doch kaum etwas anderes sein.

Die Zahl solcher Gruben kann sich auf zwei vermehren und dann sind sie weiter nach rückwärts gestellt, wie ich es bei *Polyarthra*, *Notommata myrmeleo*, *Notommata Sieboldii* gefunden habe. *Darwyle*⁴⁾ hat an *Notommata anglica* die zwei am Rücken befindlichen Gruben sammt den Borsten richtig wahrgenommen, nur drückt er sich über die Natur derselben schwankend aus, denn in der Tafelerklärung zu Plat. XXXI, Fig. 4 T nennt er sie seitliche Oeffnungen, und bei

¹⁾ A. a. O. Pl. I, Fig. 45 u. 46.

²⁾ A. a. O. Pl. II, Fig. 29.

³⁾ A. a. O. pag. 574.

⁴⁾ Philos. Transact. 1849.

Fig. 8 E bezeichnet er sie als zwei mit Borsten versehene Höcker. Ich habe mich indessen hier so gut, wie an den sogenannten Respirationsröhren davon überzeugt, dass die Cuticula an diesem Orte nicht durchbohrt, sondern geschlossen ist.

Eine interessante Abweichung in der besprochenen Bildung bietet *Notommata centrura* und *Notommata copeus* dar, indem hier seitlich am Rücken, rechts und links aus einem kleinen Höcker der Cuticula eine lange Borste hervorsticht, deren Spitze in mehrere Fasern zertheilt ist. Von welcher Bedeutung alle die zuletzt namhaft gemachten Röhren, Höcker und Gruben sind, wird sich bei der Darlegung des Nervensystems ergeben.

Wichtig scheint mir die Frage nach der chemischen Beschaffenheit der Cuticula. Besteht sie aus Chitin? Nach dem Verhalten, welches dieselbe gegen Kalilösung zeigt, glaube ich bejahend antworten zu müssen. *Leuckart*¹⁾ hat zwar früher angegeben, dass das Chitin bei den Rotatorien fehle, ist aber nach neuerer Erklärung (Ueber das Vorkommen und die Verbreitung des Chitins in den wirbellosen Thieren, in *Wiegmann's Archiv* 1850) selber gegen diese Angabe sehr misstrauisch geworden. Wie bereits nach dem optischen Aussehen ein ziemlicher Unterschied in der Stärke, Dicke und Festigkeit der Cuticula herrscht, so ist es auch mit der Resistenz gegen kaustisches Kali. In den einen Arten, so z. B. in *Dinocharis*, *Noteus*, *Anuraea*, *Brachionus* erscheint die Cuticula in ganzer oder nur theilweiser Ausdehnung als feste, panzerartige Haut, und dann wird sie, selbst nach mehrtägigem Maceriren in Kalilauge, von diesem Reagens nicht angegriffen; in anderen Arten hingegen, wo sie an sich viel dünner und nachgiebiger ist, erblasst sie, ohne sich aber zu lösen; solches ist der Fall z. B. bei *Notommata myrmeleo*, *Notommata Sieboldii*; sie wird aber in Kalilauge vollständig zum Schwund gebracht in jenen Rotatorien, welche in Gehäusen leben, so bei *Stephanoceros*, *Tubicolaria* etc. Das Oberhäutchen ist hier viel dünner, zarter als bei den freien Thieren, wie ungefähr ja auch die Haut des Schwanzes eines in einer leeren Buccinumschale hausenden *Pagurus* um vieles weicher sich zeigt, als das übrige Hautskelet. Auch die Cuticula von *Notommata centrura*, welches Rotatorium gleichfalls von einer Gallerthülle bedeckt ist, sah ich in der mehrerwähnten Lösung fast vollständig schwinden.

Ich möchte daher aus dem Voranstehenden den Schluss ziehen, dass die Cuticula der Rädertiere aus Chitin oder wenigstens aus einem dem Chitin verwandten Stoffe besteht, der in den verschiedenen Arten, je nachdem sie frei oder in Gallerthüllen leben, wenn ich mich so ausdrücken darf, weicher oder fester ist und

¹⁾ *Wagner's Zootomie*, Th. II, S. 269.

darnach auch ein ungleiches Verhalten gegen Kalilauge offenbart. Diese Annahme gründet sich auf die gleichen Voraussetzungen, nach denen man so äusserst zarte und in Alkalien rasch schwindende Epithelien doch auch dem «Horngewebe» einreihet. Oder ist etwa das leicht vergängliche Epithel der Linsenkapsel und andere zarte Epithellagen in den Sinnesorganen der Wirbelthiere den Zellen der Hornschicht des Nagels oder der Rindenschicht der Haare verwandter, als es die homogene Haut der Lacinularia der Haut eines Noteus ist? Als eine weitere Stütze für die ausgesprochene Ansicht mag auch dienen, dass die Cuticula der den Rotatorien so nahe kommenden Tardigraden, welche nach Kaufmann¹⁾ aus Chitin besteht, von Kalilauge sich weit mehr angegriffen zeigt, als etwa die Haut des Noteus oder mancher Brachionen; ich habe wiederholt gesehen, dass die Oberhaut des Macrobiotus Hufelandi, welche am lebenden Thiere 0,002" dick ist, nach Zusatz von Kali causticum bis zu 0,004", also um noch einmal so viel aufquillt und heller wird.²⁾

Unter der Chitinhaut folgt eine weiche Hautlage, die besonders an den grösseren Arten gut erkannt wird. Sie besteht der Hauptmasse nach aus einer blass moleculären, bei manchen Arten (z. B. bei Notommata centrura) mit Fettpünktchen untermischten Substanz und dem kleinern Theil nach aus Kernen. Diese sind hell, bläschenförmig mit Nucleolus und liegen in ziemlichen Entfernungen aus einander und ohne dass man sagen könnte, die blass moleculäre Substanz gehöre als Hof zu den Kernen. Letztere erscheinen vielmehr lediglich in erstere eingestreut. Am Räderorgan ist die besagte Hautschicht in höherm Grade entwickelt und formt sehr gewöhnlich stark in die Leibeshöhle vorspringende Höcker, wie ich solches von den verschiedensten Arten (z. B. von Notommata myrmeleo, Sieboldii) abgebildet habe. Ehrenberg bezeichnet in seinem Werke grösstentheils diese Hautlage als «Muskel-scheiden für die Wimpern des Räderorgans, Wirbelmuskeln, Bewegungsmuskeln für das Räderorgan, Kranzmuskeln» (so bei Lacinularia, Hydatina, Polyarthra, Eosphora, Euchlanis etc.); seltener giebt er der in Rede stehenden Hautlage die Bedeutung von einer «Reihe von Markknotenpaaren», so bei Stephanoceros.

Die beschriebene Hautschicht begrenzt unmittelbar die Leibeshöhle. An diese Darstellung über die Textur der Haut knüpfe ich Einiges über die Eintheilung der Körperform. Die Rotatorien sind symmetrisch gebaut, haben eine Rücken- und Bauchfläche, ein Rechts und

Links und sind gegliedert. Es hängt von der Beschaffenheit der Cuticula ab, ob die Segmentirung des Körpers mehr oder weniger scharf in die Augen springt. Ist das Chitinskelet sehr weich, so ist sie weniger auffallend ausgesprochen, aber doch vorhanden (z. B. bei Stephanoceros, Lacinularia, vielen Notommaten etc.); hat sich aber die Cuticula panzerartig verdickt, so erscheint die Gliederung höchst bestimmt ausgeprägt, ein Wechselverhältniss, das ja bekanntlich an vielen Gliedertieren wiederkehrt. Als grössere Abtheilungen des Körpers grenzen sich an allen ein Kopf und Leib, bei sehr vielen auch ein unpaarer Fuss (Schwanz, Pseudopodium der Autoren) ab. Kopf und Leib gehen sehr häufig so in einander über, dass für das Ganze der Ausdruck Kopfleibstück gebraucht werden kann. Sehr merklich erscheint der Kopf abgesetzt z. B. an Noteus, Brachionus, Stephanops, Euchlanis etc. Das Kopfende verbreitert sich gewöhnlich zu einem aus- und einstülpbaren Saum, der mit Wimpern besetzt ist und «Räderorgan» genannt wird; er hat der ganzen Thiergruppe wegen des an gewissen Orten höchst auffallenden optischen Effectes der Wimperbewegung den Namen «Räderthiere» verschafft. Die erste genauere Beschreibung dieses Gehildes hat Ehrenberg geliefert, der vier Hauptformen des Räderorgans aufstellte und danach auch die Familien der Räderthiere in Holotrocha, Einräderthiere, Schizotrocha, Kerbräderthiere, Polytrocha, Vieleräderthiere, Zygotrocha, Doppelräderthiere, ordnete, eine Eintheilung, die, obschon in alle Lehrbücher übergegangen, doch, da sie auf ganz falscher Basis ruht, aufgegeben werden muss. Ich habe im ersten Abschnitt an verschiedenen Arten der Hydatinaea, der Euchlanidota, der Brachionaea etc. dargethan, dass bei ihnen der Wimperkranz, entgegen Ehrenberg, nicht «zweitheilig», auch nicht «vieltheilig» sei, und muss hier nochmals solche bildliche Darstellungen des «Räderorgans», wie man sie in des vielgenannten Forschers Werk z. B. von Notommata myrmeleo, Notommata syrix, Eosphora etc. findet, für gänzlich verfehlt erklären. Huxley hingegen giebt a. a. O. Pl. II von Lacinularia, Melicerta, Brachionus, Philodina über die Form des in Rede stehenden Organes der Natur entsprechende Abbildungen.

Betrachtet man das sogenannte Räderorgan von einem allgemeineren Standpunkte, so zeigt sich folgende Entwicklung. Auf der niedrigsten Stufe gehört die Bewimperung des Kopfendes nur der Mundspalte an, wie z. B. an Notommata tardigrada; sie gewinnt von da aus einen grössern Bezirk und dehnt sich z. B. bei Stephanops von der Mundöffnung weg zu einem bewimperten Dreieck aus. Weiterhin besetzen die Cilien den freien Kopfrand in der ganzen Circumferenz, ohne dass der mit Flimmerhaaren versehene Rand den Kopf überragt oder es höchstens nur in sehr geringem Grade thut, so bei den Euchlanidota, Polyarthra, Diglena, Triarthra, Rattulus, Distemma etc., bei Hyda-

¹⁾ Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1854, Nr. 60, 61.

²⁾ Perty nennt (a. a. O. S. 27) die Chitinhülle «Kieselschalen», womit der Leib bedeckt wäre, eine Bezeichnung, die sich doch gar nicht rechtfertigen lässt.

lina, Pleurotrocha, Furcularia, Monocerca, vielen Notommaten. Der bewimperte Saum kann aber allmählich auf beiden Seiten über den Kopf hinauswachsen und damit das bilden, was *Ehrenberg* «Ohren, auriculæ» nennt, so z. B. bei *Notommata copeus*, *Synchaeta* etc.: er kann sich auch wie bei *Notommata centrura* an der Ventralfäche zu einer rüsselartigen Rinne verlängern. Bei den *Philodinaea* und den *Brachionaea* entfaltet sich indess der Wimpersaum immer mehr und überragt das Kopfende, bis endlich in den Arten *Megalotrocha*, *Lacinularia*, *Tubicularia*, *Melicerta* und *Limnias* die höchste Entwicklung dadurch erreicht ist, dass das Kopfende sich in einen bewimperten Schirm umgestaltet hat.

Huxley und ich haben mitgetheilt, dass bei den *Megalotrochaea* der Wimperkranz nicht einfach gebildet, sondern doppelt ist, ein oberer und ein unterer. Auf der freien Kopffläche der *Brachionaea* erheben sich zwei seitliche und ein mittlerer bewimperter Lappen, welche *Huxley* dem zweiten Wimperrand der *Lacinularia* vergleicht, eine Anschauung, die sehr viel Ansprechendes hat und deren Gunsten ich auch auf das Räderorgan der *Pterodina* hinweisen kann. Diese Art, zu den *Brachionaeen* gehörig, hat statt der frei hervorstehenden Lappen wieder einen doppelten Wimpersaum, analog den *Megalotrochaea*. Dass auch das Räderorgan der *Philodinaea*, welches ich nicht speciell studirt habe, auf diesen Typus zurückgeführt werden kann, erhellt aus der Beschreibung, welche *Huxley* davon gibt.

Eigenthümlich in diesem Punkte verhalten sich die Gattungen *Stephanoceros*, dessen Räderorgan in lange, armförmige Fortsätze verlängert ist, und *Floscularia* mit kurzen knopfartigen Ausläufern, die auch anomale Wimpern tragen.

Soviel ist sicher, dass es keine Doppel- und Vielrädertiere im Sinne *Ehrenberg's* gibt, d. h. keine, die zwei oder mehr distincte «Räder» oder gesonderte Wimperkreise besäßen, sondern der Wimperbesatz geht continuirlich bis in die Mundöffnung hinein. Es können noch accessorische Wimpersäume oder auch Wimperlappen dazu kommen, aber sie erlangen nirgends das Bild und die Geltung von selbstständigen «Räderorganen». Nur die ganz abweichenden Arten *Floscularia* und *Stephanoceros* könnten, da die langen Wimpern in isolirten Büscheln auf den Fortsätzen des Mundsaumes angebracht sind, nach dem *Ehrenberg'schen* Eintheilungsprincip als «Haufrädertiere» (polytroch) angesprochen werden.

Ehrenberg hat übrigens schon eine Beobachtung angeführt, die ihn wohl gegen seine «Polytrocha» hätte misstrauisch machen können. Er erzählt¹⁾, dass er bei Individuen der *Hydatina*, deren Räderorgan

er ebenfalls aus mehreren «mehr oder weniger abgeschlossenen kleineren» zusammengesetzt sein lässt, nach Strychninzusatz um die ganze Gruppe der vielen einzelnen (?) Räderorgane «noch einen dichten äussern Kranz von krummen Wimpern» erkannt habe.

Auf der freien, vom Wimpersaum eingeschlossenen Fläche des Kopfes finden sich noch bei manchen Arten lange, oft weit über die Wimpern hinausstehende Borsten, die schon *Ehrenberg* als «Griffel, Styli» von den Cilien getrennt hat. Man beobachtet dergleichen bei mehreren Notommaten (*N. myrmeleo* z. B.), *Synchaeta*, vielen *Brachionaeen*; sie scheinen mir zum Theil aus feineren Borsten zusammengesetzt, also eigentlich Bündel zu sein. Auch die vier konischen, dicken Warzen mit je einer Borste, welche sich nach *Ehrenberg* von der Mitte der Stirnfläche bei *Conochilus* erheben, gehören wohl nicht minder hieher.

Der vom Kopf mehr oder weniger gesonderte Rumpf stellt, da er die Eingeweide enthält, den umfangreichsten Theil des Körpers vor. Ist die Cuticula weich, so erscheint er geringelt (z. B. bei den *Megalotrochaea*, *Stephanoceros*, *Floscularia* etc.); hat sich aber die Oberhaut verdickt, so ist der Leib von einem starren, nicht gegliederten Panzer umhüllt. Beispiele hiefür die *Brachionaea*, *Euchlanis*, *Salpina* etc. Im erstern Falle hat der Leib eine cylindrische Gestalt, im letztern ist er entweder nach der Fläche oder seitlich comprimirt, oder auch so, dass er auf dem senkrechten Durchschnitt dreieckig ist, z. B. *Euchlanis triquetra*. Sehr eigenthümlich und wohl zu besonderm Lebenszweck dienend sind die vier zipfelförmigen Fortsätze des Leibes der männlichen *Notommata Sieboldii*. Häufig hat der Rumpf vorn und hinten dornähnliche Spitzen (z. B. *Noteus*, *Brachionus*, *Anuraea*), aber auch bei weichem cylindrischem Körper endet er bei mehreren Arten mit einem medianen schwanzartigen Fortsatz, so bei *Notommata copeus*, *Notommata centrura*, *Notommata tripus*, *Albertia*. Dieser Punkt dürfte von Belang sein, um die wahre Natur des folgenden Körpertheils zu bestimmen.

An den Rumpf grenzt nämlich hinten bei vielen Arten ein dünner Körperabschnitt, der keine Eingeweide, sondern nur Muskeln und die mir nicht klaren drüsenförmigen Körper von kolbiger Gestalt enthält. Die Autoren nennen diesen Anhang bald Schwanz und bald Fuss; ich halte diese letztere Bezeichnung für richtiger, da mit ihm noch ein wahrer Schwanz vorhanden sein kann, in welcher Beziehung ich an die vorhin genannten Arten (*Notommata copeus*, *Not. centrura*, *Not. tripus*) erinnere; ja es kann selbst ein solcher Schwanz ohne Fuss da sein (z. B. *Albertia*). Der After mündet constant über der Basis des Fusses (Abgang desselben vom Rumpfe) aus. Die Gestalt des Fusses wechselt nach den Arten und kann, wie mir scheint, als passender Eintheilungsgrund mit verwandt werden. Er kann allmählich, ohne sehr scharfe Grenze, vom Rumpfe abgehen (z. B. bei den *Megalotrochaea*)

¹⁾ Abhandlungen der Berliner Akademie, 1834, S. 36.

oder sich sehr merklich absetzen (z. B. an vielen Brachionaceen), er kann lang oder kurz sein. Das Ende zeigt sich bald quer abgestutzt, ist bei manchen Arten bewimpert (Pterodina, Tubicolaria und im Jugendzustande bei Megalotrocha, Lacinularia, Brachionus etc.), bald geht es in einen langen Stiel aus oder hört mit gabelförmigen Fortsätzen auf. Im Falle die Cuticula weich ist, erscheint er dicht quervergeringelt, bei härterm Hautskelet deutlich gegliedert. In manchen Arten trägt er auch noch eigene Stacheln (z. B. Dinocharis). Es bedient sich das Thier dieses Organes, um sich zu fixiren, oder zur Locomotion, und muss daher auch von physiologischer Seite aus als Fuss aufgefasst werden.

Man kennt aber auch ganz fusslose Räderthiere. Solche sind die Anuraeen, dann Polyarthra, Notommata Sieboldii, Notommata anglica, Ascomorpha helvetica, Ascomorpha germanica, Albertia.

Gewisse Arten der Räderthiere stecken einzeln oder in Gesellschaft innerhalb gallertiger Hüllen, in welche sie sich zurückziehen können: die festsitzenden Oecistes, Conochilus, Lacinularia, Tubicolaria, Stephanoceros, Floscularia, Melicerta, Limnias; aber auch unter den frei sich herumtreibenden besitzen Notommata copeus und Notommata centrura dergleichen gallertige Umkleidungen. Bei manchen Gattungen bleiben diese «Büchsen», wie sie Ehrenberg oft nennt, hell und klar, oder es kleben an ihnen nur zufällig fremde Körper fest (z. B. Floscularia, Lacinularia etc.), in anderen setzt sich mit zunehmendem Alter eine feine Körnchenmasse ab, die Kalk zu sein scheint. Dann gewinnt die Hülle ein weisses Aussehen, so bei Tubicolaria; oder es haften regelmässig in der Gallertsubstanz gewisse fremde Körper, wozu als Beispiel Notommata centrura dienen kann. Ehrenberg sah «dieses Thier oft in einen dicken Schleim gehüllt, in welchem gegliederte Hygrocrocis-Fäden vegetiren». An der Hülle des Stephanoceros bleiben mit der Zeit unter anderen Dingen eine Menge von Vibrionen festsitzen, die hier absterben und die Gallerthülle nicht selten fein quergestrichelt erscheinen lassen. Am merkwürdigsten ist indessen in dieser Beziehung das Gehäuse der Melicerta ringens, welches durch regelmässiges Anlegen von einzelligen Pflanzenzellen das bekannte, braungetäfelte Aussehen erhält. Williamson¹⁾ gibt darüber Abbildungen, wie die junge Melicerta ringens, nachdem sie sich festgesetzt, dieses sein Haus aufbaut.

Ehrenberg hat in seiner Eintheilung der Rotatorien nach der Beschaffenheit der Haut zwei Reihen angenommen, «panzerlose und gepanzerte» Räderthiere. Diese Eintheilung lässt sich billigen, obgleich sie nicht recht stichhaltig ist, denn genau genommen sind alle Rotatorien gepanzert, d. h. alle haben ein Chitinskelet, eine äussere homogene Cuticula, welche lediglich die Verschiedenheit zeigt, dass sie nach

einzelnen Gruppen weicher oder härter ist, und in letzterm Falle mag sie als Panzer angesprochen werden. Aber Ehrenberg gebraucht bei seiner Classification auch für die Gallerthülle den Ausdruck «Panzer» und setzt von diesem Gesichtspunkt aus z. B. die Megalotrocha, die ohne Futteral sind, als panzerlose, den in Gallerte steckenden Floscularia als «gepanzerten» gegenüber. Ein solches Verfahren kann nimmermehr gutgeheissen werden; es ist doch geradezu unmöglich, die Gallerthülle zu parallelisiren der äussern Chitinhaut des Thieres; oder wird es je einem Naturforscher in den Sinn kommen, die Hülle der Phryganeenlarven, welche dem Futteral der Rotatorien vollkommen gleichwerthig ist, mit der äussern Haut anderer frei lebender Insectenlarven zu vergleichen?

Noch möchte ich ein Wort über die Häutung der Räderthiere vorbringen. Man trifft sehr oft die leere Haut, besonders von solchen Arten an, deren Cuticula eine gehörige Festigkeit hat (z. B. von Brachionus). Mir scheint es, als ob solche Fälle auf ein zeitweises Abwerfen der Oberhaut bezogen werden können. Dem Einwurfe, dass die leeren Hüllen von abgestorbenen Individuen herrühren, glaube ich durch die Beobachtung begegnen zu können, dass man in verwesenen Thieren mit dicker Cuticula nebst dieser auch den ebenfalls chitinhaltigen Kauapparat, selbst bei völliger Auflösung der übrigen Eingeweide im Innern wahrnimmt. Von den so nah stehenden Tardigraden ist bekanntlich das zeitweise Ablegen der Haut mit Sicherheit gesehen worden.

Vom Verdauungsapparat.

Dieses Organsystem zeigt in der Mehrzahl der Arten einen hohen Grad der Ausbildung und es ist daher um so merkwürdiger, dass die bis jetzt genauer beschriebenen Männchen der Räderthiere des Nahrungskanals vollständig ermangeln. Dabrymple hat die interessante Thatsache an seiner Notommata anglica entdeckt und ich finde sie für die Notommata Sieboldii, wie oben auseinandergesetzt wurde, vollkommen bestätigt: es fehlen beiden Notommatenmännchen Schlundkopf, Kiefer sammt Schlund und Magen.

In allen weiblichen Rotatorien gliedert sich der Verdauungsapparat entweder in Schlundkopf mit Kiefern, Schlund, Magen und mit einem After ausmündenden Darm; oder das Thier weist blos einen Schlundkopf mit Kiefern, Schlund und Magen auf, indem Darm und After fehlen.

Wir wollen zuerst die letztere Gruppe uns vorführen. Es gehören dahin bis jetzt Notommata anglica, Notommata myrmoloe, Notommata Sieboldii und wahrscheinlich auch Ascomorpha helvetica und Ascomorpha germanica. Bezüglich der Not. anglica hat Dabrymple diese

¹⁾ A. a. O. Pl. I, Fig. 32.

Beobachtung gemacht, an *Ascom. helvetica Perty*, an *Not. myrmeleo* und *Not. Sieboldii* habe ich mich selber von der Abwesenheit des Darmes und Afters überzeugt. Es ist mir kaum ein Zweifel darüber, dass auch *Notommata syrinx*, welcher *Ehrenberg* so gut wie der *Notommata myrmeleo* einen langen Darm zuschreibt, bei der äussersten Verwandtschaft, welche in jeglicher andern Beziehung zwischen dieser und den genannten *Notommata*-arten herrscht, darmlos sein wird.

Die Mundöffnung der genannten *Notommata* befindet sich am Ventralrande des Wimperorgans und ist, wie ich wenigstens bei *Notommata Sieboldii* gesehen habe, von einer Art unbewimperter Oberlippe überdeckt, während der Wimpersaum selber zum Mundrande wird. Der Schlundkopf ist geräumig, eckig und hat im Innern ein grosses, geweihartiges Kieferpaar, bezüglich dessen ich an *Notommata Sieboldii* wie *Dabrymple* an *Notommata anglica* erkannt habe, dass noch ein zarteres Reservepaar vorhanden war. In *Ascomorpha helvetica* sind nach *Perty* die Kiefern sehr verkümmert, was ich auch von *Ascomorpha germanica* zu melden hatte; beiden letzteren Arten scheint ferner der Schlund zu fehlen, während die aufgezählten *Notommata* einen langen Schlund besitzen, der in den kugeligen, blindgeschlossenen Magen übergeht.

Bei den mit einem After versehenen Rotatorien befindet sich die Mundöffnung und zwar bei der weit überwiegenden Mehrzahl ebenfalls am Ventralrande des sogenannten Räderorgans, und nur an den zwei Gattungen *Stephanoceros* und *Floscularia* ist der Mund ins Centrum des Räderorgans versetzt und bildet einen tiefen Trichter. Dann ist aber damit noch eine andere Eigenthümlichkeit verknüpft: während bei den übrigen Räderthieren der Mund unmittelbar in den Schlundkopf führt, ist in *Floscularia* und *Stephanoceros* zwischen Mundtrichter und Schlundkopf noch eine Art Kropf oder Proventrikel eingeschoben.

Im Schlundkopf trifft man bei allen die verschieden geformten Kiefern. Nach *Ehrenberg* wären kieferlos die Gattungen *Ichthydium*, *Chaetonotus*, *Cyphonautes* und *Enteroplea*. Was die Genera *Ichthydium* und *Chaetonotus* angeht, so können dieselben keineswegs mit den Räderthieren auf eine Linie gestellt werden, da auch sonst ihr Bau, wovon unten ein Mehres, von dem der Rotatorien sehr abweicht. Die von *Ehrenberg* aufgestellte Gattung *Cyphonautes* kann ich beim besten Willen nicht für ein Räderthier halten; die ganze Gestalt sowohl als auch was über die inneren Organe mitgetheilt wird, bietet nicht die geringste Aehnlichkeit mit einem Rotiferen dar, und es kann dem Gesagten zufolge diese Art so wenig als die vorhergehenden als Ausnahme rücksichtlich des constanten Vorhandenseins der Kiefern betrachtet werden. Anders verhält es sich mit der Gattung *Enteroplea*; ich kenne dieses Thier leider nicht aus eigener Anschauung, doch

glaube ich nach dem, was man darüber bei *Ehrenberg* und besonders bei *Dujardin* liest, im Zusammenhalt mit den von mir an *Notommata Sieboldii* beobachteten Daten, später den Beweis liefern zu können, dass *Enteroplea* das Männchen von *Hydatina senta* sei. (Vergl. «von den Fortpflanzungsorganen».)

Ueber *Rattulus* sagt endlich *Ehrenberg* auch, dass er Zähne nicht erkennen konnte, fügt jedoch bei, dass er danach nicht eifrig gesucht habe. *Weisse* bildet die Kiefer von *Rattulus* ab (Bull. de la class. phys. math. de l'Acad. imp. de St. Petersb. T. V, Nr. 45).

Es muss somit als allgemeiner Charakter der Rotiferen festgehalten werden, dass die weiblichen Thiere ohne Ausnahme Kiefern im Schlundkopf besitzen.

Viele Räderthiere, z. B. *Lacinularia*, *Tubicolaria*, *Melicerta*, *Brachionus* haben unmittelbar vor dem Schlundkopf, *Noteus* mehr in der Substanz des Schlundkopfes selbst zwei anscheinend blasige Gebilde, deren *Ehrenberg* nirgends gedenkt. *Huxley*¹⁾ kennt sie genau von *Lacinularia* und weiss auch, dass ähnliche Organe bei *Melicerta* und *Brachionus* vorkommen. Ueber die Bedeutung derselben bin ich nicht ins Klare gekommen, ich habe sie früher vermuthungsweise den Speicheldrüsen verglichen, während sehr verschieden hievon *Huxley* sie als Theile des hornigen Skelets betrachtet. Das Verhalten gegen Kalilauge würde allerdings nicht gegen die Auffassung des englischen Forschers sprechen.

Der Schlund hat eine beträchtliche Länge bei *Diglena*, *Synchaeta*, *Notommata copeus* etc.; er ist noch ziemlich lang in *Triarthra*, *Hydatina*, er wird kurz bei den *Euchlanidota*, den *Brachionaea*; in anderen Arten, z. B. in den *Philodinaea*, scheint gar keiner vorhanden, sondern auf den Schlundkopf unmittelbar der Magen zu folgen.

Bei allen von mir untersuchten und mit einem After versehenen Rotatorien setzt sich der eigentliche Tractus in einen Magen und Darm ab; da nun *Ehrenberg* gar manchen Gattungen einen einfachen Darmschlauch (ohne Gliederung in Magen und Darm) zuschreibt, bei denen ich mich vom Gegentheil überzeugt habe, so bezweifle ich es auch für alle die, welche er als Coelenteraten zusammenstellt.

Der Magen, welcher sich schon durch seine Structur sehr wesentlich vom Darm unterscheidet, ist ein einfacher und, was sich im Allgemeinen nach der Körpergestalt richtet, mehr länglicher oder auch mehr rundlicher Schlauch. Nur *Megalotrocha* macht nach *Ehrenberg* dadurch eine Ausnahme, dass der Magen hintere Blindsäcke hat. (Der *Lacinularia*, von der ich gewiss weiss, dass sie keine solchen Anhänge am Magen besitzt, legt *Ehrenberg* S. 399 seines grossen Werkes «zwei

¹⁾ A. a. O. S. 3, Pl. I, Fig. 2 u. 3 f.

Blinddärme am Magen» zu, sagt jedoch wieder auf S. 403, dass der Magen der Lacinularia «ohne blinddarmartige Zipfel» sei.)

Der kürzere oder längere, in manchen Fällen (z. B. bei Notommata tardigrada) sehr verkürzte Darm mündet mit dem After, oder vielmehr, richtiger gesagt, mit der Kloake, immer an der Fussbasis aus; bei manchen in Gehäusen lebenden Arten (Melicerta, Tubicolaria) erscheint die Kloakenöffnung weiter nach vorn gerückt. Sie liegt überall, wo ich mich genauer unterrichten konnte, an der Dorsalseite des Thieres.

Meinen Erfahrungen zufolge sind daher die mit einem After versehenen Rotatorien nur «gasterodel», d. h. ihr Nahrungsschlauch zerfällt deutlich in Magen und Darm. Die von Ehrenberg geschaffenen anderen Hauptformen der Coelogastrica und Trachelocystica sind in Wahrheit nicht von den Gasterodela unterschieden und die Ordnung der Trachelogastrica, wohin er Ichthydium und Chaetonotus zählt, ist ebenfalls zu streichen, da diese Thiere keine Rotiferen sind.

Zwischen dem Ende des Schlundes und dem Anfang des Magens, oder auch am Beginn des letztern liegen wohl ohne Ausnahme drüsige Gebilde, auf welche Ehrenberg zuerst aufmerksam gemacht und zahlreiche Einzelheiten mitgeteilt hat. Gewöhnlich befindet sich rechts und links eine einzige solche Drüse, die, halbkugelig von Gestalt mit breiter Basis, dem Magen ansitzt. Seltener, wie z. B. an Notommata myrmeleo, Notommata hyptopus, Lacinularia sind es jederseits zwei. Eine konische Form haben sie bei Notommata Brachionus, eine gekrümmte oder halbmondförmige bei der Varietät Notommata myrmeleo, Ehrenb. Mitunter sieht man auch nierenförmige (z. B. Euchlanis triquetra). Während alle vorhergehenden Drüsenformen mit breiter Basis dem Magen angeheftet sind, zeigt sich bei manchen Brachionus, bei Noteus, auch Albertia (nach Dujardin¹⁾) die Basis der Drüse stielartig verschmälert.

Sehr eigenthümlich verhalten sich, wie Ehrenberg meldet, zwei Arten, die ich mir leider nicht verschaffen konnte, nämlich Notommata clavulata und Diglena lacustris. Bei ersterer sind die erwähnten Gebilde ganz lang, walzenförmig oder keulenförmig und in letzterer erscheinen sie bei der langgestreckten Keulenform überdies am obern Ende gabelförmig ausgeschnitten. In beiden Arten sind aber ausserdem noch vier lange, fadenförmige Blinddärme, den eben erwähnten Drüsen an Länge gleich, vorhanden, aber von der Mitte des Magens abgehend. Ich möchte letztere ganz gleichbedeutend mit den am Magenansatz befindlichen halten, da, wie ich auch beobachtet zu haben glaube, bei Polyarthra die besagten Drüsen nur am Magenende sitzen, die

Einmündung daher an einem beliebigen Punkte des Magens stattfinden kann.

Was die nähere Structur der nach Form und Lage eben besprochenen Drüsen betrifft, so ist Folgendes zu erwähnen. Sie bestehen aus einer homogenen hellen Haut, welche der Drüse die äussern Umrisse gibt. Nach Dujardin müsste diese Membran bei Albertia noch einen Muskelbeleg haben oder selbst contractil sein, denn «on reconnaît que ce sont des sacs susceptibles de se contracter, en refoulant dans l'intestin leur contenu.» Ich kann mich nicht erinnern, an den von mir untersuchten Arten eine solche Contractionserscheinung wahrgenommen zu haben. — Den Inhalt, welcher aus blass moleculärer Masse und hellen Kernen mit Nucleolis besteht, trifft man insofern verschieden an, als bald die Körnchensubstanz, bald die bläschenartigen Kerne überwiegen. Erstere hat die Bedeutung von Secret und häuft sich daher gern an der Einmündung der Drüse in den Magen an. Die Elemente der Körnchenmasse haben mitunter eine längliche Gestalt (z. B. in Noteus) und dann kann die Gesamtheit des Drüseninhalts ein streifiges Ansehen erhalten. Die bläschenartigen Kerne fasst Dujardin auf als «vacuoles plus ou moins profondes»; Ehrenberg hat sie auf seinen Figuren mehrmals eingezeichnet, z. B. bei Euchlanis macrura und Euchlanis dilatata, Megalotrocha, Lacinularia und gedenkt ihrer auch im Texte insofern, als er die fraglichen Drüsen «oft innen blasig» findet. Als sehr naturgetreu muss die bildliche Darstellung bezeichnet werden, welche Dalrymple¹⁾ von der Lage, Form und Bau der behandelten Drüsen an Notommata anglica gegeben.

Hie und da enthalten die Drüsen ausser dem blass moleculären Inhalt und den Kernen noch Fetttropfen, z. B. bei Polyarthra, Pterodina, und wenn ich mir die Abbildung besehe, welche Ehrenberg von Theorus geliefert hat, so kann ich nicht umhin, die scharf umschriebenen hellen Bläschen, welche der genannte Forscher, «freilich ohne dafür scharfe Gründe zu besitzen», für Augen erklärt, lediglich als ebensolche Fetttropfen im Innern der Magendrüsen gelten zu lassen. Sie sind auch auf Taf. LVI, Fig. XII, 1, 2, 4 des grossen Infusorienwerkes förmlich in die Drüsen eingezeichnet.

Die Bestimmung der beschriebenen Drüsen ist wohl keine andere, als eine die Verdauung unterstützende Substanz in den Magen zuführen, und ich muss jetzt, durch ausgedehntere Untersuchungen eines Bessern belehrt, die Zweifel, welche ich in dieser Hinsicht früher geäussert (zur Anat. u. Entwicklungsgesch. der Lacinularia social. s. diese Zeitschr. 1854, S. 463), hiermit zurücknehmen. Doch möchte ich sie vom morphologischen Standpunkt aus nicht «pankreatische

¹⁾ A. a. O. pag. 686.

¹⁾ A. a. O. Pl. XXIII, Fig. 5 u. 6.

Drüsen» (*Ehrenb.*) nennen, da sie überall nur in den Magen, nie in den Darm münden, sondern ich halte sie jenen Magenausstülpungen analog, die bei vielen Arthropoden in so wechselnder Grösse und Zahl am Chylusmagen sich finden, und es dürfte daher die mehr neutrale Benennung «Magendrüsen oder Anhänge» zuzugender sein. *Dabrymple* heisst sie «Speicheldrüsen», was mir weniger passend scheint, insofern doch im Allgemeinen die Speicheldrüsen eher zur Förderung des Niederschlingens, als zur Einwirkung auf die Verdauung bestimmt sind, letzteres aber nach Lage und Bau doch der eigentliche Zweck der betreffenden Drüsen ist.

Noch muss ich einer kleinen Unrichtigkeit, die ich in dem vorzüglichen Handbuche der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere von *v. Siebold* bezüglich dieser Drüsen bemerken, gedenken. *v. Siebold* (S. 180) lässt die Drüsen mit einem Flimmerepithel ausgekleidet sein; ich kann bestimmt versichern, dass innerhalb der fraglichen Organe an allen von mir geprüften Arten keine Spur von Wimpercilien sich befindet.

Im Hinblick auf die histologische Beschaffenheit der übrigen Theile des Nahrungsapparats mag Folgendes am Platze sein.

Der Schlundkopf, dessen Muskulatur hin und wieder (z. B. *Notommata Sieboldii*) eine exquisite Querstreifung hat, erscheint von einer Chitinhaut ausgekleidet, welche, indem sie sich verdickt, unter der Form von hornigen Kiefern mehr oder weniger stark in die Höhle vorspringt. Die Chitinauskleidung erstreckt sich auch durch den Schlund und gibt, wenn sie einige Dicke hat (wie z. B. in *Notommata centrura*, *Notommata tardigrada*) der Innenfläche eine scharfconturirte, bei der Contraction des Schlundes stark quergefaltete Zeichnung, die *Ehrenberg* auch als «harte Schlundfalten» oder als «treppenartiges, etwas festes Gerüst im Anfange des Schlundes» bereits unterschieden hat. Auch das, was *Ehrenberg* in *Notommata saccigera* als «grosse, zitternde Kieme» (auf Taf. L, Fig. VIII, 2 + seines grossen Werkes) ansieht, muss ich für die in Querfalten gelegte Chitinauskleidung des Schlundes erklären. Die Abbildung, welche *Dujardin* von dem Genus *Lindia* gibt (a. a. O. Pl. 22, Fig. 2 A u. B), lässt erkennen, dass diese Art einen ebenso beschaffenen Schlund hat. — Wenn *Perty* (a. a. O. S. 28) angibt, dass der Schlund mit Wimpern besetzt sei, so kann das nur auf einer Verwechselung beruhen, ich habe nie im Schlunde Ciliarbewegung gesehen.

Hingegen ist im Magen und Darm die Flimmerung eine sehr verbreitete Erscheinung, und ich habe sie mit Sicherheit in diesen Theilen nur bei *Notommata tardigrada* vermisst. Die Wimperhärchen sind fein und sitzen Zellen auf, die so gekennzeichnet sind, dass dadurch der damit besetzte Abschnitt des Nahrungskanales sich streng

abgrenzt. Die Zellen haben eine beträchtliche Grösse und dabei einen verhältnissmässig kleinen Kern, der Inhalt besteht aus einer braunverhältnissmässig kleinen Masse, der Inhalt besteht aus einer braunverhältnissmässig kleinen Masse und sehr häufig gelbgefärbtem Fett. *Ehrenberg* hat diese durch Grösse und Inhalt so auffallenden Zellen eigentlich nur bei einer Figur der *Diglena lacustris* eingezeichnet und bei *Notommata myrmeleo*, *Notommata copeus* nur andeutungsweise (Taf. LIV, Fig. IV, 4). In der anatomischen Beschreibung der *Hydatina senta* sagt er, dass der Magen durch innere halbmondförmige Klappen, die seitlich kleine Taschen bilden, undeutlich traubenartig sei, welche Angaben *Ehrenberg's* sich auf nichts anderes als die fraglichen Zellen beziehen können. In den *Philodinaeae* verengern die Zellen durch ihre Dicke den Magendergestalt, dass nur ein schmales Lumen übrig bleibt, was *Ehrenberg* zu dem Irrthum führte, als ob hier der Darm «fadenartig» sei (*Trachelocystica*), umhüllt von einer «körnigen und zelligen Masse», die er auch wieder bei Rotifer eine «dichtgeschlossene Masse von Blinddärnchen» nennt. Eine ausführliche Beschreibung dieser Zellen gibt *Williamson*¹⁾ von *Melicerta ringens*, auch *Dabrymple*²⁾ hebt sie an *Notommata anglica* eigens hervor und bildet sie zusammen mit dem Magen ab.

Was die Bedeutung der besagten Zellen angeht, so theile ich die Ansicht, welche *Dujardin* (a. a. O. S. 586), *v. Siebold* (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, S. 180) und *Dabrymple* aussprechen, insofern die genannten Forscher in ihnen ein Analogon der Leber erblicken.

Magen und Darm müssen auch eine Muskellage haben, die aber wohl ihrer Feinheit wegen nicht gesondert dargestellt werden kann; auf eine Anordnung in gewissen Zügen weisen die Falten hin, welche in so regelmässiger Art am Darm der *Notommata centrura* während der Contraction auftreten.

Vom Gefässsystem.

Ehrenberg hatte bekanntermassen, indem er Muskel und Muskelnetze für Gefässe hielt, den Rotatorien ein eigenes Blutgefässsystem zugeschrieben. Es ist das einer der Hauptirrtümer, welche *Ehrenberg* in der anatomischen Darstellung der Räderthiere begangen hat, und wurde auch bereits von vielen Forschern (z. B. *Dujardin*, *Rymer Jones*, *Doyère*, *v. Siebold* u. A.) berichtigt, so dass ich darüber keine weiteren Worte verlieren will. Nur *Oskar Schmidt* gibt noch fortwährend das Bestreben preis, die *Ehrenberg'sche* Ansicht als die wahrscheinliche hinzustellen. Er sagt neuerdings in seinem Lehrbuch der Zoologie

¹⁾ A. a. O. pag. 4, Pl. I, Fig. 18.

²⁾ A. a. O. Pl. XXXIII, Fig. 6.

S. 443, dass die Beobachter, welche ein Gefässsystem in Abrede stellen «gezwungen» seien, die in der Leibeshöhle enthaltene Flüssigkeit für die Ernährungsflüssigkeit zu halten. Ich zweifle indessen nicht daran, dass *O. Schmidt* bei der Wiederaufnahme der Untersuchungen sich veranlasst sehen wird, ins Lager der Gegner überzugehen.

Die Flüssigkeit, welche die Leibeshöhle erfüllt und die Eingeweide umspült — das Analogon des Blutes — scheint durch Wasseraufnahme von aussen verdünnt zu werden. Das Eindringen des Wassers geschieht aber gewiss nicht durch den sogenannten Siphon, wie manche Autoren vermuthen, denn dieser ist undurchbohrt, auch nicht durch die von *Ehrenberg* sogenannten «Respirationsöffnungen», denn diese sind, wie oben erörtert wurde, bloss Gruben in der Cuticula. Da ich aber bis jetzt vergeblich nach Oeffnungen in der Cuticula spähte, die zum Einlass des Wassers dienen könnten, so nehme ich vorläufig an, dass dieser Vorgang durch endosmotische Strömungen zu Wege kommt. Eine derartige Vermengung der Blutflüssigkeit mit von aussen eingedrungenem Wasser hat zwar von vornherein etwas Befremdendes, allein es liegen auch andere sicher constatirte Beispiele vor, welche ähnliche Vorkommnisse aus der übrigen Reihe der Wirbellosen nachweisen. Ich erinnere in dieser Hinsicht an die Mittheilungen, welche *van Beneden* von Meermollusken, ich von *Paludina vivipara* (diese Zeitschr. Band II) und in neuester Zeit *Gegenbaur* von Heteropoden und Pteropoden (diese Zeitschr. 1853 S. 443) über eine Mischung der Blutmasse mit von aussen hereingedrungenem Wasser gegeben haben.

Was die Eigenschaften der Blutflüssigkeit der Räderthiere betrifft, so ist sie in der Mehrzahl der Arten wasserhell, ganz farblos; bei manchen erscheint sie jedoch röthlich oder gelblich gefärbt, so z. B. in *Notommata centrura*, *Synchaeta*, *Polyarthra*. Ebenso entbehrt sie in den meisten Fällen geformter, in ihr suspendirter Elemente, mitunter aber, wie z. B. in *Eosphora najas*, *Euchlanis* u. A. circuliren kleine helle Körperchen, mehr oder minder zahlreich in der Leibeshöhle umher.¹⁾ Es ist daher nicht allgemein gültig, wenn *Perty* (a. a. O. S. 29) angibt, dass sich in der Blutflüssigkeit «keine geformten Elemente» zeigen. An *Hydatina senta* scheint bereits *Ehrenberg* eine hieher gehörige Beobachtung gemacht zu haben: «Zuweilen sah ich auch (bei kranken Thieren?) fremde Körperchen frei im Wasser der Bauchhöhle fluctuiren» (Infusorien S. 446). Uebrigens hat man sich zu hüten, kleine Theilchen, welche sich vom Innern losgelöst haben und dann in der Leibeshöhle herumtreiben, für genuine Elemente der letzteren zu halten. Thiere, die bei allmählich eingetretenem Wassermangel oder

¹⁾ Auch *Quatrefages* (*Froriep's* Tagb. 1852, Januar, N. 430) fand eine grosse Species von *Notommata*, die in der Leibeshöhle fast ebenso viele Körnchen als gewisse Anneliden enthielt.

auch nach Auflegen eines Deckgläschens sich convulsivisch zusammenziehen, bieten nicht selten solche Pseudoblutkugeln dar.

Von den Respirationsorganen.

Die Gebilde, von denen jetzt die Rede ist, hat *Ehrenberg* entdeckt und von vielen Arten in der Hauptsache richtig beschrieben, aber sie zum Theil für männliche Geschlechtsorgane gehalten, eine Deutung, die gleich anfangs starken Widerspruch, besonders durch *v. Siebold*, erfahren hat und jetzt nach dem Auffinden wahrer männlicher Individuen keine weitere Widerlegung mehr nothwendig macht.

Die zum Respirationsapparat gehörigen Organe setzen sich aus folgenden Theilen zusammen:

1) Aus Kanälen, die nach der Länge zu beiden Seiten des Leibes verlaufen. Gewöhnlich liegt rechts und links ein einziger, der im Verlaufe sich vielfach schlängelt und selbst wahre Knäuel bildet (z. B. *Stephanoceros*, *Brachionaea*, *Lacinularia*, *Euchlanidota*, viele *Notommata*). Andere Arten besitzen jederseits zwei Kanäle, die im Verlaufe sich theilen und wieder zusammentreten; solches Verhalten wurde erwähnt von *Notommata myrmeleo*, *Notommata Sieboldii* und lässt sich auch aus den Zeichnungen, welche *Ehrenberg* und *Dabrymple* gegeben haben, für *Notommata syrix*, *Notommata clavulata* und *Notommata anglica* erschliessen. Die Kanäle haben eine dicke, zellige Wand, das Lumen ist von hellem, scharf abgegrenztem Aussehen. *Perty* (a. a. O. S. 29) fasst unrichtigerweise das Lumen als «einen gewundenen Faden» auf, der im «schmalen, bandförmigen Organ» herabläuft. *Ehrenberg* zeichnet auf allen seinen Abbildungen die betreffenden Kanäle, welche er für Hoden ansieht, als solide, gewundene Stränge, nur auf Taf. I., Fig. III sind von *Notommata Brachionus* diese Organe mehr der Natur entsprechend dargestellt, indem sich da etwas von einem Lumen erkennen lässt.

Die zellige Wand, welche sehr verdickt sein kann, enthält ausser dem gewöhnlichen, feingranulären Inhalt hin und wieder (z. B. *Stephanoceros*, *Notommata centrura*, *Lacinularia*) auch Fettpünktchen, ja bei *Stephanoceros* ist die Fettablagerung so stark, dass der gegen den Kopf zu liegende Knäuel des Respirationskanals eher einem Haufen von Fetttropfen gleicht.

Ich habe bei keinem Räderthiere, wo auch immer die Kanäle mit Aufmerksamkeit ins Auge gefasst worden mochten, gesehen, dass die der einen Körperhälfte mit denen der andern durch Anastomosen zusammengehangen wären, was ich deshalb zu erwähnen für nothwendig erachte, weil ein geübter Forscher, *Huxley*, die Mittheilung macht, dass bei *Lacinularia* über dem Pharynx eine quere Anastomose die

Kanäle von rechts und links mit einander in Verbindung setze (a. a. O. S. 76 und Pl. I, Fig. 3). Es schien mir überall, als ob die Kanäle von jeder Seite immer selbstständig blieben.

Bei manchen Räderthieren, selbst abgesehen von den ganz kleinen Arten, bei denen für solches Detail unsere optischen Hilfsmittel nicht ausreichend sind, vermisste ich die geschilderten Röhren, so z. B. an *Floscularia*, *Polyarthra*, *Ascomorpha*, möchte aber doch einstweilen annehmen, dass ich sie eben übersehen und dass eine emsigere Forschung sie auch hier noch aufweisen wird, da die schneller in die Augen springende Respirationsblase den genannten Gattungen zukommt (Von *Ascomorpha helvetica* hat sie *Perty* gesehen.)

Die Respirationskanäle geben mehr oder minder zahlreiche Ausläufer ab, die innen bewimpert sind und

2) Die sogenannten Zitterorgane bilden. Nach *Ehrenberg*, der zuerst auf diese Bildungen aufmerksam machte, sind es kleine, gestielte Organe, welche die Form von Notenzeichen haben und deren Zittern an der erweiterten Stelle durch Bewegung von je drei kleinen Bläschen oder Falten bestehe. Er erklärt sie für «innere, kiemenähnliche Organe». Es kommen fragliche Gebilde nie für sich als etwas Selbstständiges in irgend einem Räderthier vor, sie sind vielmehr allenfalls nur Ausläufer der Respirationsröhren. Berücksichtigt man ihre Form, so lassen sich zwei Typen wahrnehmen, die aber nicht zusammen in einem und demselben Thier angebracht sind, sondern auf verschiedene Gattungen vertheilt sich zeigen. Die einen nämlich bleiben gleichweite, cylindrische Röhren, derartige hat z. B. *Notommata myrmeleo*; die anderen verbreitern sich am freien Ende und nehmen damit eine etwelche Trompetenform an (z. B. in *Notommata centrura*, *Euchlanis triquetra*, *Eosphora najas*).

Bei *Lacinularia* (vergl. diese Zeitschr. 1854) habe ich mich nicht davon überzeugen können, ob die Ausläufer der Respirationskanäle frei in die Leibeshöhle münden, und obgleich auch *Huxley* (a. a. O. S. 6 Pl. I, Fig. 7 u. 8) sie von demselben Thiere so beschreibt und abbildet wie wenn sie geschlossen wären, so hege ich jetzt bezüglich dieses Punktes Zweifel, da man an anderen Arten, z. B. an *Notommata Sieboldii*, *Notommata centrura* etc. sich aufs bestimmteste vergewissern kann, dass sie frei in die Leibeshöhle ausmünden. Es ragen selbst die im Innern befindlichen Flimmerhärchen über den Rand vor und es lässt sich bezüglich der Flimmerrichtung an den trompetenförmigen bestimmen, dass sie nach einwärts geht.

Die Zahl der Zitterorgane wechselt sehr nach den Arten: meist sind es nur vier, acht oder zehn, dann erblickt man sie in Entfernungen, die jedoch nicht gleichmässig sind, an der Respirationsröhre vertheilt; in einigen Gattungen aber ist die Zahl sehr vermehrt, bis

auf fünfzig, so verhalten sich *Notommata myrmeleo*, *Notommata syrinx*, *Notommata Sieboldii*, *Notommata anglica* und *Notommata clavulata*. In letzterm Fall erscheinen sie dicht aufgereiht an ein Respirationsrohr, das heller und weniger breit ist, als die mit dickzelliger Wand versehenen. Ich muss es besonders hervorheben, dass das helle Rohr mit zahlreichen bewimperten Ausläufern in unmittelbarem Zusammenhang mit den anderen, keine «Zitterorgane» besitzenden Respirationsröhren steht, gewissermassen nur ein besonderer Ast derselben ist; denn ausser *Ehrenberg*, der bei *Notommata myrmeleo*, *Notommata clavulata* «ein eigenes, freies Kiemengefäss» darin sieht, meint auch *Dabrymple*, dass die fragliche Röhre nicht in nähere Verbindung mit der Respirationsblase trete. Es muss jedoch das Gegentheil bestimmt behauptet werden. Die Sache verhält sich so, wie sie im ersten Abschnitt dargestellt ist.

Das hintere Ende der Respirationsröhre mündet nun entweder unmittelbar in die Kloake ein, so wie ich es von *Tubicularia* gemeldet habe, oder es kommt in der Mehrzahl der Fälle zur Bildung der

3) Respirationsblase. Diese kann beim ersten Auftreten eine nur geringe Grösse haben und gleichsam bloss als eine erweiterte Partie der zusammenmündenden Respirationskanäle betrachtet werden; sie zeigt sich dann auch wenig oder gar nicht contractil, so z. B. in *Lacinularia*, *Stephanoceros*; meist aber erscheint sie unter der Form einer sehr umfänglichen, lebhaft sich zusammenziehenden Blase, welche in die Kloake führt und von *Ehrenberg* als Samenblase gedeutet wurde. Sie ist sehr dünnhäutig, lässt aber ein feines Muskelnetz, das der eben citirte Forscher für Blutgefässe ausgegeben hat, an manchen Arten sehr deutlich erkennen. *Perty* erwähnt dieser «Muskelfibern» auch von der Respirationsblase seiner *Ascomorpha helvetica*. Wenn aber *Perty* es dahingestellt sein lassen will, ob «die breiten Seitenbänder — die obigen Respirationsröhren — in die contractile Blase wirklich zusammenmünden», so bringt er damit einen überflüssigen Zweifel vor, da das Einmünden der Röhren in die Blase bei gehöriger Vergrößerung und Fokaleinstellung mit grösster Sicherheit überall zu sehen und zu demonstrieren ist.

Der beschriebene Respirationsapparat der Rotiferen hat, vom morphologischen und histologischen Standpunkt aus angesehen, die grösste Aehnlichkeit mit jenen Organen, welche bei *Lumbricinen* und *Hirudineen* als Athmungsorgane gelten. Auch bei ihnen kommen geschlängelte und geknäuelte Röhren vor mit hellem Lumen, die sich entweder ohne Blase nach aussen öffnen (z. B. *Clepsine*) oder vorher in eine contractile Blase münden (z. B. *Nepheleis*). Nach innen mündet der Kanal mit einer erweiterten und bewimperten Oefnung in die Leibeshöhle aus. Ich sehe in diesem Endstück der Röhren das Ana-

logon der «Zitterorgane» der Räderthiere und auch die Wimperriechung geht bei den Anneliden nach einwärts in den Kanal. Eine schöne Darstellung von der innern Mündung des Respirationskanals beim Regenwurm gibt *Gegenbaur*¹⁾, und wie ich schon an einem andern Orte ausgesprochen, so bin ich der Ansicht, dass das «arabeskenförmige Organ» der *Nephelis* und das «rosettenförmige Wimperorgan» der *Clepsine*²⁾, worauf auch bereits *Gegenbaur* angespielt hat³⁾, nichts weiteres sind, als die Endstücke der Respirationskanäle dieser Hirudineen. Von gleicher Bedeutung halte ich die eigenthümlichen «pantoffel- und füllhornförmigen Organe» der *Synapta digitata*, welche *Joh. Müller* (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1852) aufgefunden und deren feine Cilien ebenfalls nach einwärts schlagen.

Nach dem Vorgange von *Ehrenberg* werden sehr allgemein in Nacken oder an der Kehle hervorragende Röhren für einen Siphon genommen, welcher durchbohrt sei und Wasser in die Leibeshöhle einströmen lasse. Ich habe schon mehrmals erwähnt, dass dieses Gebilde keineswegs mit der behaupteten Function betraut sein kann, da es gut wie die dafür substituirten Gruben mit Borstenbüscheln in die Cuticula allzeit geschlossen ist. Ich denke mir vielmehr jetzt den Vorgang der Respiration folgendermassen: Von dem umgebenden Wasser dringt ein Theil entweder durch endosmotische Strömungen oder vielleicht durch sehr feine, bis jetzt noch nicht bekannte Oeffnungen in den innern Körperraum und mischt sich mit der Ernährungsflüssigkeit. Der eigentliche Act der Respiration beschränkt sich auf dieses Wassereinlassen, auf die Vermischung frischen Wassers mit dem Blute. Das verbrauchte Material aber wird durch die flimmernden Ausläufer der Respirationskanäle, welche ja constant nach dem Innern der Kanäle schlagen, in letztere übergeführt, und da dieselben in die contractile Blase münden, durch diese aus der Kloake nach aussen entleert.

Voranstehende Auseinandersetzung würde es vielleicht auch rechtfertigen, wenn man dem abgehandelten Respirationsapparat lieber den Namen eines Excretionsorgans, etwa den einer Niere, beilegen wollte. Ich kann auch nicht unterlassen, in Erinnerung zu bringen, dass *Gegenbaur* (a. a. O. S. 231) bereits den sogenannten Respirationskanälen der Lumbricinen die Bedeutung einer Niere vindicirt hat. Auch

Bergmann und *Leuckart*¹⁾ vermuthen die Harnwerkzeuge der Borstenwürmer in diesen Organen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Anschauung der genannten Forscher manches Ansprechende hat, und würde ich mich überzeugt haben, dass der Raum, in welchem die von mir als Harnconcremente charakterisirten dunklen Körper bei vielen Embryonen der Räderthiere angetroffen werden, die spätere Respirationsblase sei, so könnte mit ziemlicher Bestimmtheit ausgesprochen werden, dass das in Rede stehende Organsystem der Räderthiere die specielle Bedeutung einer Niere habe. Schon aus der Gegenwart von dicken Zellen, welche die Wand der «Respirationskanäle» formen, liesse sich eine secernirende Eigenschaft ableiten, nur müsste der Harn in flüssiger Form zugleich mit dem verbrauchten Wasser abgeschieden werden, ohne dass es, wie es im Embryo und der ersten Jugendzeit der Fall ist, zu festen Ausscheidungen kommt. Die ganze Theorie fällt aber damit zusammen, dass ich beobachtet zu haben glaube, dass der Raum, in welchem die Harnconcremente angesammelt sind, das Lumen des Darmes ist.

Vom Nervensystem.

Bis jetzt ist die Ausbildung und Gliederung des Nervensystems nur von wenigen Arten mit einiger Vollständigkeit bekannt geworden, von denen aus man wohl eine analoge Organisation anderer Arten vermuthen darf.

Es kann soviel mit Sicherheit angenommen werden, dass die gangliöse Masse über dem Schlundkopf, welche die Augenflecke trägt, das einzig vorhandene Nervencentrum, das Gehirn, in den Familien der Hydratae, Echinodermata und Brachionata vorstellt. Wie aber das Gehirn in den Familien der Oecistina, Megalotrocha und Floscularia beschaffen ist, weiss ich nicht zu sagen, denn bezüglich der Organe, welche *Ehrenberg* als «strahlige Markmassen, in der Scheibe des Räderorgans vertheilt» (z. B. bei *Megalotrocha*) oder bei *Stephanoceros* als «Reihe von Markknotenpaaren am Grunde des Räderorgans» betrachtet, lässt sich nachweisen, dass sie eine andere Bedeutung haben, z. B. Knäuel von Respirationskanälen sind oder Anhäufungen der körnigen, Nuclei enthaltenden Schicht, welche sich unter der Cuticula befindet.

In *Lacinularia* ist wohl die gelappte Masse, welche *Murley* (a. a. O. S. 9, Fig. 2 u. 4 n) als Gehirn auffasst, ein solches und nicht die mit Ausläufern versehenen Zellen, welche ich früher (a. a. O. S. 439) als ein vorderes Ganglion hinter dem Schlundkopf problematisch deutete.

¹⁾ Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreiches, S. 243.

¹⁾ Diese Zeitschr. 1852, Tab. XII, Fig. 1 u. 2.

²⁾ Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. 1852, S. 543.

³⁾ Vergl. den Bericht über die zootomische Anstalt zu Würzburg 1849, Taf. III, Fig. 1 u. 2.

⁴⁾ A. a. O. S. 224.

Letztere haben, worauf ich gleich nachher zurückkommen will, eine viel untergeordnetere Bestimmung.

Das Gehirn, welches histologisch betrachtet aus Molecularmasse einfachen und in Fasern auslaufenden Zellen, sowie aus dazu gehöriger Bindesubstanz besteht, bildet sich nie zu einer den Schlund umfassenden Schlinge aus (vergl. *Notommata Sieboldii*), sondern bleibt ein unpaarer, wenn auch in zwei Hälften gelappter Körper.

Im Hinblick auf die vom Gehirn ausstrahlenden Nerven ist die Thatsache von besonderem Interesse, dass die Nerven jene Stellen der Haut aufsuchen, wo nicht vibrirende Borstenbüschel angebracht sind und unter denselben enden. Es wurden aber als von der Structur der äusseren Haut die Rede war, diese Stellen namhaft gemacht, es sind die fälschlich sogenannten Respirationsröhren und ihre Aequivalente, die mit zarten Borsten versehenen Gruben und Höcker bei *Hydatina*, *Enteroplea* (hier auch von *Dujardin* gezeichnet, die Hautgrube nennt er «globule incolore», die Nervenstränge «deux cordons charnus»), *Diglena*, *Polyarthra*, *Notommata myrmeleo* etc. Der geneigte Leser, welcher von den Mittheilungen Notiz genommen hat, die ich über das periphere Nervensystem der Phyllopoden (Ueber *Artemia salina* und *Branchipus stagnalis*, diese Zeitschr. 1854) und von *Corethra* (Anatomisches und Histologisches über die Larve von *Corethra plumicornis*, ebendasselbst 1854) gegeben, wird auf den ersten Blick bemerken, dass hier ganz verwandte Bildungen vorliegen. Auch bei den genannten Arthropoden besitzt die Cuticula kürzere oder längere, einfache oder gefiederte Borsten, an deren Basis ein verdicktes Nervenende liegt. Dass nach diesem anatomischen Verhalten auch die Function des sogenannten Siphos in ein anderes Licht gestellt wird, ist unwillkürlich. Da jene mit feinen Borstenbüscheln besetzten Hautstellen, unter denen Nerven enden, als Tastorgane gelten müssen, so repräsentirt das fälschlich sogenannte Respirationsrohr nur verlängerte Tastorgane, Antennen oder Fühler. Ich muss daher die alte Ansicht, welche schon *Schrank* vertreten, insofern er z. B. von *Melicerta* ringens die beiden «Respirationsröhren» Fühlhörner heisst, als die entschieden richtige bezeichnen. Auch *Perty* hat schon die Frage aufgeworfen: «Sollte dieser Griffel nicht eher ein Reizorgan oder Tastwerkzeug als Athmungsrohr sein?» Endlich nennt sie auch *Williamson* von *Melicerta* ringens (a. a. O. S. 3) geradezu Tentakeln.

Ausser den sensiblen Nerven gibt es wohl auch motorische, welche die Muskeln versorgen, doch scheinen solche nicht zahlreich zu sein. Nach *Quatrefages* (Annal. des sc. nat. 1843) setzen sich Nerven mit verbreitertem Ende an Muskelfasern fest.

Die Angaben von *Oskar Schmidt*, dass es ausser dem Gehirnknotten noch eine nicht geringe Anzahl kleiner Ganglien gäbe, die zum Theil

längs des Rückens eine Reihe bilden, zum Theil in unmittelbarer Nähe der einzelnen Eingeweide sich befinden, welche von ihnen mit Nerven versorgt werden, beruhen auf einer Verwechslung, deren ich mich selbst bei Beschreibung des vorderen Hirnganglions der *Lacinularia* schuldig bekennen muss. Ich habe nämlich die bestimmte Ueberzeugung gewonnen, dass die von *Oskar Schmidt* als kleine Ganglien und Nerven betrachteten Gebilde nichts weiteres sind, als die Zellen der Bindesubstanz und ihre Ausläufer. Sie wurden oben von mehreren Räderthieren, z. B. *Notommata centrura*, *Notommata myrmeleo* u. a. näher beschrieben: sie erscheinen als helle Blasen von verschiedener Grösse und ihre zarten, verästelten Ausläufer spannen sich zwischen der Cuticula und den verschiedenen Eingeweiden hin, um die Lage der letzteren zu sichern. *Dalrymple*, welcher an *Notommata anglica* der letzteren zu sichern. *Dalrymple*, welcher an *Notommata anglica* das Gehirn und den einen zur Haut gehenden Nervenstrang sah¹⁾, begeht nebenbei denselben Fehler, indem er auch von kleinen Ganglien spricht, aus denen zarte Fädchen zu Magen, Speicheldrüsen, Eierstock und Eiersack gehen sollten. Ich kann für *Notommata Sieboldii*, deren Nervensystem ich am genauesten kenne und die, wie dargethan, die grösste Uebereinstimmung mit *Notommata anglica* hat, bestimmt behaupten, dass diese vermeintlichen kleinen Ganglien Bindesubstanzzellen samt Ausläufern sind.

Auch alle die «9 Paar Ganglien» mit den feinen in Verbindung stehenden Fädchen, welche *Ehrenberg* zum Nervensystem der *Notommata clavulata*, das «besonders reich entwickelt» sein soll, rechnet, muss ich ebenso für Bindesubstanz erklären, wie die «vier — fünf Ganglienpaare», welche bei *Diglena lacustris* als ausser dem Hirnknotten vorhanden, aufgeführt werden. In beiden genannten Arten kann ich lediglich «das grosse Hirnganglion» sammt der «Nackenschlinge» für zweifellos dem Nervensystem angehörig betrachten.

Was die «Nackenschlinge» betrifft, von welcher *Ehrenberg* mehrmals besonders genau an *Hydatina senta* Erwähnung macht, so ist sie keine Schlinge, sondern die Nerven enden angeschwollen neben einander unter der mit Borsten versehenen Hautgrube, dem Analogen der Fühlhörner.

In literarischer Beziehung sei auch noch hervorgehoben, dass *Williamson* der einzige mir bekannte Schriftsteller über Rotiferen ist, welcher bei *Melicerta* ringens die Bindesubstanzzellen mit den Fäden dazwischen zum «areolar tissue» rechnet (a. a. O. S. 8, Pl. I, Fig. 49) und sich gegen ihre nervöse Bedeutung ausspricht.

Nachdem ich so manche Gebilde aus dem Nervensystem der Räderthiere gestrichen habe, muss ich auch noch in ähnlicher Absicht jener

¹⁾ A. a. O. Pl. XXX, Fig. 8.

Zellen, in denen ich bei *Lacinularia* in dem öfter citirten Aufsatz ein hinteres Ganglion vermuthete, gedenken. Ich habe bereits vorgebracht, dass das von mir angenommene vordere Ganglion sicherlich nur Binde-substanzzellen sind, aber ich habe auch jetzt gegen die nervöse Natur der am Anfange des Fusses befindlichen Zellen die ärgsten Zweifel und muss nur bedauern, dass mir in diesem Sommer keine *Lacinularien* zu Gebote standen, um die Untersuchung noch einmal aufnehmen zu können.

Mit und über dem Gehirn beobachtet man noch bei mehreren Gattungen beutelartige Bildungen, die mit kreideweisser Substanz mehr oder weniger gefüllt sind und von *Ehrenberg* Kalkbeutel genannt werden. Es war mir unmöglich, darüber zum Abschluss zu kommen, ob diese Körper unmittelbar mit dem Gehirn zusammenhängen oder selbstständig sind. Bei *Notommata centrura* scheinen sie mir Abschnitte oder obere Lappen des Gehirns zu sein, an anderen aber, z. B. *Notommata aurita*, verlängert sich der Beutel zu einem dünnen Stiel, der mit derselben Masse gefüllt am Kopfende auszumünden scheint. Dadurch gewinnt das Organ mehr das Aussehen einer Drüse. *Ehrenberg* theilt sie auch der Gattung *Brachionus* zu (*Infusorien* S. 425), wo ich in den von mir untersuchten Arten nie eine Spur davon wahrnahm; auch weist keine der Zeichnungen *Ehrenberg's* über *Brachionus* etwas ähnliches auf. Ich sehe die Organe bei *Notommata centrura*, *Notommata tripus*, *Notommata aurita*, *Notommata collaris*, *Notommata tardigrada*. Nach *Ehrenberg* kommt der Beutel auch *Diglena* zu und *Megalotrocha*, wo sie in der Vierzahl vorhanden wären. Auch der «grosse, schwarze Fleck», den *Perty* von seiner *Notommata roseola* (a. a. O. Taf. I, Fig. 2) zeichnet, gehört ohne Zweifel zu den vorstehenden Bildungen.

Von den «Kalkbeuteln» zu unterscheiden ist noch ein anderer Blindsack, der oben von *Euchlanis* und *Notommata centrura* näher geschildert wurde. Er ist ein genau in der Mittellinie über dem Gehirn liegender Beutel, der vorn an der Cuticula zu münden scheint nie «Kalk» enthält, sondern von hellem Aussehen ist und mit klaren Zellen ausgekleidet sich zeigt. Ich glaube, dass das von mir beschriebene eigenthümliche Organ, welches im Nacken von *Stephanoceros* getroffen wird und dort sich öffnet, dieselbe Bedeutung hat, wie das fragliche Gebilde von *Euchlanis* und *Notommata centrura*. Sollte sich in den verwandten Thierclassen kein Analogon hiefür auffinden lassen? Bei den *Phyllopoden* existirt in der Mittellinie des Körpers hinter dem Stirnfleck ein Gebilde, das ich von *Branchipus*¹⁾ angezeigt habe. Es besteht aus einem Ringe, der von der Cuticula gebildet wird und nach innen sitzen unter der vom Ringe begrenzten Stelle kleine, helle

¹⁾ A. a. O. S. 304.

Säckchen. Mir dünkt, dass sowohl in diesem Gebilde des *Branchipus*, als auch in dem entsprechenden «problematischen Organ», welches bei *Apus* hinter den zusammengesetzten Augen angebracht ist, das Aequivalent für das in Anregung gebrachte Organ der Rotiferen vorliege. Ueber die Function desselben weiss ich freilich nicht die mindeste Andeutung zu geben.

Von den Sinnesorganen.

Sind die von *Ehrenberg* für Augen erklärten rothen Flecke an und auf dem Nervencentrum wirkliche Sehorgane oder nicht? Ueber diesen Gegenstand schwanken die Meinungen hin und her. Ich glaube indessen im Stande zu sein, den Gesichtspunkt der Streitfrage fester stellen zu können.

Was zunächst den unpaaren Augenfleck, der dem Gehirn unmittelbar aufsitzt, angeht, und nach *Ehrenberg* den Gattungen *Furcularia*, *Monocerca*, *Notommata*, *Synchaeta*, *Scaridium*, *Polyarthra*, *Lepadella*, *Monostyla*, *Mastigocerca*, *Euchlanis*, *Salpina*, *Dinocharis*, *Anuraea*, *Brachionus* zukommt, so sehe ich ihn bezüglich des feineren Baues auf dreierlei Art variiren. Er ist nämlich

1) ein ordinärer Pigmentfleck, der eine rundliche oder auch unregelmässige Gestalt hat, rothbraun, schwärzlich oder violett gefärbt ist und ohne besonders scharfen Rand, so z. B. an *Notommata*, *Synchaeta* u. a. Oder man bemerkt

2) dass der betreffende unpaare Fleck eine bestimmte, scharfe Zeichnung aufweist, deren Linien auf ein Verschmolzensein von zwei halbkugeligen Partien ausgelegt werden können. Einen dergleichen Augenfleck hat z. B. *Brachionus*. Endlich

3) aus dem Pigment ragt ein heller, lichtbrechender Körper heraus. Ich habe dieses beobachtet an *Euchlanis unisetata* Spec. nov. Wäre bei *Dujardin* auf Pl. 18 die Fig. 2 (point oculiforme) nicht vollständig roth colorirt, so würde ich aus den Conturen auch für *Salpina brevispina* einen lichtbrechenden Körper vermuthen.

Ehrenberg vergleicht den unpaaren Augenfleck der Rotiferen dem unpaaren Pigmentfleck am Gehirn von *Cyclops* und *Daphnia*, dem sogenannten einfachen Auge. Der Vergleich ist vollkommen richtig. Betrachtet man von erwachsenen Cyclophen (z. B. *Cyclops castor*) das sogenannte einfache Auge, so zeigt es sich als ein gebuchteter, unregelmässig gestalteter Pigmentfleck, der ohne Linse oder Glaskörper dem Gehirn unmittelbar aufliegt. Ebenso verhält sich der gleiche Fleck bei *Doricola*, bei *Artemia*, *Branchipus* und *Argulus* (vergl. darüber meine Abhandlungen in vorliegender Zeitschrift 1850, 1854 u. 1853). Hier ist nirgends ein lichtbrechender Körper vorhanden, sondern

ur rothbraunes Pigment, dem auch ein weissglänzendes beigemisch sein kann (was letzteres bei *Notommata myrmeleo* ebenfalls beobachtet wird). Wenn man daher einen lichtbrechenden Körper als nothwendiges Requisit fordert, um einen am Gehirn aufsitzenden Pigmentfleck für ein Auge erklären zu können, so muss nothwendigerweise das sogenannte einfache Auge der Entomostraken und Phyllopoden diese Bezeichnung verlieren.

Vergleicht man ferner den Augenfleck des *Brachionus*, wie schon *Ehrenberg* mit Recht hervorgehoben hat, mit dem gleichen Gebilde der *Cyclops*-Larven, wie ich solches auf Fig. 35 *a* abgebildet habe, so überrascht nicht wenig die Aehnlichkeit Beider: bei dem einen wie dem andern sieht die Zeichnung so aus, als ob zwei becherförmige Pigmentflecken an der Basis mit einander verschmolzen wären, wobei nur der Unterschied da ist, dass an der *Cyclops*-larve die Vertiefung des Bechers mehr nach aussen, an *Brachionus* eher nach oben gekehrt ist. Doch mangelt, wie es scheint, hier wie dort ein lichtbrechendes Medium. Eine interessante Fortbildung dieser Form bietet das Auge von *Caligus* dar. Ich habe mehrere Species frisch (in *Genua*) untersucht, die ich in der Kiemenhöhle des *Peristedion cataphracta* und auf der äussern Haut von *Labrus* antraf. Das dem Gehirn unmittelbar aufsitzende Auge besteht deutlich aus zwei zum Theil mit einander verschmolzenen Hälften (Fig. 46), deren Pigment nicht von einerlei Art ist, sondern aus rothbrauner Masse und weissglänzender Substanz gemischt ist. Erstere liegt mehr peripherisch, letztere central. Jede Hälfte birgt aber deutlich einen lichtbrechenden Körper, eine wirkliche Linse, die eine eiweissartige, selbst concentrisch geschichtete Beschaffenheit hat, in Essigsäure sich hält, nach Zusatz von Kalilauge aber so gut als das ganze Auge verschwindet. *Kröyer* hat die Linsen schon gesehen (*Isis* 1849, S. 189).¹⁾

Aus dem Vorgetragenen folgt, dass der unpaare Augenfleck der Rotiferen morphologisch gleichsteht dem sogenannten einfachen Auge der Krebse; gleichwie letzterm aber häufig ein lichtbrechender Apparat mangelt (*Cyclops*, *Daphnia*, *Argulus*, *Artemia*, *Branchipus* etc.) und deshalb nur andeutungsweise ein Auge repräsentirt, so ist der unpaare

¹⁾ Auch *Cyclopsina* scheint, was ich nachträglich bemerke, ein ähnliches Auge zu besitzen. Nach *Fischer* (Beiträge zur Kenntniss der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden in dem Bulletin de la Société imp. des natur. de Moscou 1853) besteht das Auge der *Cyclopsina* «aus einem ziemlich grossen Pigmentkörper von purpurrother Farbe und meist von viereckiger Gestalt, wenn man das Thier von oben betrachtet; zu seinen beiden Seiten liegt je eine grosse kugelige Krystalllinse von glänzendweisser oder gelblicher Farbe, auf deren Basis sich das Pigment mit bald mehr bald minder tiefer Färbung ausbreitet.»

Augenfleck der Räderthiere in der Mehrzahl der Fälle eben nur eine Pigmentanhäufung. Ob freilich nicht durch die Anwesenheit von Pigmentkörnern die zunächstliegenden Hirnzellen auch ohne brechendes Medium befähigt würden zu etwelcher Perception des Lichtes, wer vermöchte eine solche Annahme direct zu widerlegen? — Dass aber bei den Rotatorien nicht minder wie bei den Krebsen das sogenannte einfache Auge lichtbrechende Medien besitzen könne, zeigt das angeführte Beispiel von *Euchlanis unisetata*.

Ich komme zu den Räderthieren mit zwei Augenflecken. Es sind dies die Gattungen *Oecistes*, *Conochilus*, *Megalotrocha*, *Lacinularia*, *Tubicolaria*, *Stephanoceros*, *Floscularia*, *Melicerta*, *Linnias*, *Dilgaria*, *Triarthra*, *Rattulus*, *Monura*, *Colurus*, *Metopidia*, *Stephanops*, *Philodinaea*, *Pterodina*. *Ehrenberg* hatte die Existenz einer Krystalllinse bei den genannten Arten nicht für wahrscheinlich gehalten (*Infusionsthier* S. 494) oder wollte sie wenigstens «späterer Entwicklung überlassen». *R. Wagner* hingegen glaubte bei den zwei Augen von *Lacinularia socialis* eine Linse oder Glaskörper wahrzunehmen (vergleichende Anatomie S. 423). Ich habe oben mitgetheilt, dass ich in den Arten *Pterodina*, *Stephanops*, *Metopidia*, *Rotifer citrinus*, *Rotifer macrurus* einen lichtbrechenden Körper in beiden Augenflecken klar und bestimmt erkannt habe. Bei günstiger Lage sehe ich denselben so deutlich, wie unter denselben Umständen bei *Tardigraden* (*Macrobiotus*). In den Jungen von *Tubicolaria*, *Melicerta*, *Stephanoceros* glaube ich ebenfalls eine Linse wahrgenommen zu haben, doch sind hier bei der grossen Weichheit aller Theile die Conturen weniger scharf und daher die Beobachtung etwas schwieriger. Was aber die erwachsenen Individuen der letztgenannten Arten angeht, so ist, wenn noch Einiges vom Augenpigment übrig geblieben ist, nichts mehr von einer der Krystalllinse ähnlichen Substanz zu erblicken.

Für die übrigen von mir nicht aufgebrachten Gattungen mit zwei Augenflecken vermute ich der Analogie nach ebenfalls die Existenz von lichtbrechenden Medien und muss daher jetzt die in Rede stehenden Organe für wahre Augen halten, womit ich die Zweifel aufhebe, die ich früher in dieser Hinsicht (*diese Zeitschr.* 1854, S. 460) laut werden liess. Mag auch in der erwachsenen *Lacinularia*, *Megalotrocha*, *Stephanoceros* etc. das Auge verkümmert sein, im Jugendzustande ist es so gut als bei *Stephanops*, *Pterodina* u. A. während der ganzen Lebenszeit ein aus Pigment und lichtbrechendem Körper ausgestattetes Sehorgan. Eine eigene Hornhaut oder eine besondere Kapsel, von der nach Einigen das Pigment umgeben sein soll, muss ich in Abrede stellen. Als Cornea fungirt die Cuticula.

Perty, der sich gegen das Vorhandensein einer Krystalllinse oder eines Glaskörpers erklärt (a. a. O. S. 34), scheint mir einmal nahe an

der Erkenntniss derselben vorübergegangen zu sein. Er sagt: «Die elliptisch-kugeligen Augen von *Pterodina Patina* zeigen sich, wenn man die Thierchen auch von der Seite und von unten beobachtet, in eine obere rothe und untere weisse Hälfte getheilt.» Nun diese untere weisse Hälfte mag doch wohl nichts anderes gewesen sein, als die durch ihre Lichtbrechung und glänzend dunklen Conturen in die Augen springende Linse.

Ehrenberg beschreibt auch Räderthiere mit drei und mehr Augenflecken, nämlich die Arten *Triophthalmus*, *Otoglena* und *Eosphora* mit drei, *Squamella* mit vier, *Theorus* mit vier bis sechs, *Cycloglena* mit sechs bis zwölf. *Eosphora* und *Theorus* habe ich, wie oben ersichtlich, mir näher angesehen und die Ueberzeugung gewonnen, dass *Ehrenberg* sich hier getäuscht hat: *Eosphora* nämlich besitzt einen unpaaren, dem Gehirn aufsitzenden Augenfleck (wie eine *Notommata*) und was *Ehrenberg* als «zwei blässere am Stirnrande befindliche Augenpunkte» auffasst, sind lediglich intensiver gefärbte Stellen des ohnehin oranggelben Körpersaumes, die gleich beim ersten Blick ohne alle Verwandtschaft mit den sonstigen Augenflecken sind. Die Augen des *Theorus* betreffend, so muss ich sie für farblose Öltröpfchen im Innern der Magendrüsen erklären. Nach *Ehrenberg* wären sie «pigmentlose», nicht «rothfarbige» Augen.¹⁾

Die übrigen mit mehr als zwei «Augen» behafteten Arten kenne ich nicht aus eigener Anschauung, doch möchte ich hinsichtlich der *Squamella* vermuthen, dass das Pigment der Augenflecke in ähnlicher Art zu mehreren Portionen zerfallen ist, wie sich auch mitunter von dem eine Krystalllinse besitzenden Auge des Rotifer einzelne Pigmentklumpen abgelöst haben können, so dass das Thier ein vielaugiges zu sein scheint.

Aus dem Bisherigen ziehen wir als Endergebniss, dass der unpaare Augenfleck der Rotatorien in manchen Arten durch Aufnahme eines lichtbrechenden Körpers ein unpaares, einfaches Auge wirklich ist, meist aber wegen Mangels der Linse nur ein rudimentäres Auge vorstellt; dass aber zweitens die paarig vorhandenen Augenflecke immer durch die Gegenwart einer Linse wirkliche einfache Augen sind.

Von einem als Gehörorgan anzusprechenden Körper ist bis jetzt nichts beobachtet worden.

¹⁾ Die «farblosen Bläschen», welche *Ehrenberg* von *Distemma* (?) forcipatum (Infusionsthier S. 450) hyaline Augen nennt, mögen wohl auch etwas Anderes als Augen gewesen sein. Doch scheint *Ehrenberg* selbst auf diese Beobachtung keinen rechten Werth zu legen und im Zweifel geblieben zu sein.

Zu den Sinneswerkzeugen und zwar, wie solches bereits begründet wurde, als Tastorgane müssen die sogenannten Respirationsröhren und ihre Aequivalente eingereiht werden, dann auch die Höcker am Kopfe, welche lange, nicht vibrirende Borsten («Griffel») tragen (z. B. an *Brachionus*, *Notommata myrmeleo* u. A.), da auch sie mit Nervenenden in Beziehung zu stehen scheinen.

Vom Muskelsystem.

Die Muskeln der Räderthiere sind sehr entwickelt. *Ehrenberg* hat dieselben von vielen Arten ins Einzelne auseinandergesetzt. Mit Unrecht wurden von *Dujardin*¹⁾ und *Ecker*²⁾ den Rotatorien wahre Muskeln abgesprochen. Es sollte nur eine contractile Substanz vorhanden sein, die weich, ohne Spur weiterer Organisation, ganz der Sarkode ähnlich, sich zu muskelähnlichen Strängen ausziehen könne. Durch ein einlässliches Studium der feinern Beschaffenheit der Räderthiere wird die Ansicht der genannten Forscher vollständig widerlegt. Die Muskeln der Rotiferen stehen nach Anordnung und histologischer Differenzirung den anderen wahren Muskeln der Wirbellosen ganz gleichwerthig zur Seite.

Was die Vertheilung der Muskeln betrifft, so unterscheidet man Stamm- und Eingeweidemuskeln. Erstere zerfallen in Längen- und Quermuskeln und es ist auffallend, dass, während *Ehrenberg* die wahre Natur der Längenmuskeln jederzeit erkannt hat, er durchweg die Quermuskeln für Blutgefässe erklärt. Im Kopfe verästeln sich meist die Muskeln und es entsteht so ein mehr oder weniger complicirtes Muskelnetz.

Berücksichtigt man die histologischen Eigenschaften, so gewinnt man folgende allgemeine Gesichtspunkte. Die Elemente der Muskeln sind die primitiven Cylinder, welche sich in feine und dicke sondern lassen; die ersteren sind rein homogene Fäden und erweisen sich, wenn sie verfolgt werden können, als Ausläufer von Zellen. Dies ist besonders bei den Muskelnetzen der Fall. Die dicken Primitivcylinder, welche aus reihenweis verschmolzenen Zellen hervorgegangen sind und daher auch noch im Innern in grösseren Distanzen zurückgebliebene Nuclei mitunter einschliessen, zeigen ein stufenweises Fortschreiten in ihrer fernern histologischen Differenzirung. Sie können gleich den feinsten Primitivcylindern homogen bleiben, oder es bildet sich in ihnen ein Gegensatz von Rinde und Axensubstanz, wobei letztere in Moleccle sich scheidet, erstere ein homogenes Aussehen behält.

¹⁾ A. a. O. S. 577.

²⁾ Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz, 1848.

Es kann endlich der ganze Primitivcylinder in kleine «Muskeltheilchen» zerfallen und damit sich den sogenannten quergestreiften Muskeln annähern (vgl. von Lacinularia a. a. O. S. 455 oder von Melicerta ringens, bei Williamson a. a. O. S. 8, Pl. I, Fig. 24 u. 22), bis endlich auch in der Form und Ordnung der «Muskeltheilchen» die vollkommenste Gleichheit mit den quergestreiften Muskeln der Wirbelthiere und Arthropoden sich entwickelt hat. Ehrenberg hat die Existenz von quergestreiften Muskeln bei Euchlanis triquetra entdeckt, welche Oskar Schmidt auch für Pterodina Patina bestätigt hatte. Ausserdem finden sich genuin quergestreifte Muskeln im Fusse von Scaridium longicaudum, wo sie Perty zuerst bemerkt hat, ferner bei Polyarthra, in den Kaumuskeln der Notommata Sieboldii, bei Noteus, nach Perty auch in gewissen Randmuskeln von Diglena lacustris und Brachionus tripos, und ausgedehntere Untersuchungen werden sie ohne Zweifel noch für andere Arten nachweisen. Auch Bergmann und Leuckart geben in ihrem Werke: Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreiches, in einer Note zu Seite 377 kurz an, dass sie bei einigen dieser Thiere quergestreifte Muskelfasern beobachtet haben.

Uebrigens kommen beide Arten von Muskeln, einfache und quergestreifte, zusammen in einem und demselben Individuum vor, so wie überhaupt der allmähliche Uebergang der einen in die anderen unverkennbar ist.

Von den Harnorganen.

Als Harnconcremente habe ich oben wiederholt die Haufen von Körnern oder krystallförmigen Bildungen angesprochen, die man scheinbar in einer eigenen Blase in der Gegend der Kloake eingeschlossen sieht und bei vielen Embryen und jungen Thieren wahrnimmt. Ehrenberg kennt das fragliche Object von Microcodon, von jungen Thieren der Lacinularia, Stephanoceros, von Floscularia ornata, von Enteroplea, Notommata granularis; er bezeichnet es bald als «einen drüsigen, dunklen Körper oder Fleck», bald als ein «unpaares, drüsiges Organ», er nennt es auch wohl «ein in seiner Function unklares Organ». Eine eigenthümliche, aber bestimmt irrthümliche Ansicht stellt Weisse (a. a. O.) darüber auf, indem er «die granulirten schwarzen Häufchen» für noch nicht verbrauchte, sondern rastende Dottermasse hält und die Thiere mit solchem dunklen Fleck zu «Frühgeburten» herabsetzt. Ich habe oben Näheres über das optische und chemische Verhalten des dunklen Fleckes mitgetheilt und bin zu der Annahme gekommen, dass es Harnconcremente seien, und dass der helle Raum, welcher die Masse umschliesst, das Lumen des Enddarmes oder der Kloake sei. Es lässt sich daran weiter die Vorstellung knüpfen,

dass die Ansammlung des Harnes im Endstück des Darmes in ähnlicher Weise erfolgt, wie bei Insecten mit vollständiger Metamorphose in der Zeit des Puppenschlafs der Harn im Dickdarm sich anhäuft und nach dem Hervorschlüpfen des ausgebildeten Insects in reichlicher Menge auf einmal nach aussen entleert wird.

Das eigentlich secernirende Organ oder die Niere muss in Zellen gesucht werden, die der Darmwand anliegen und etwas knopfförmig vorspringen; für diese Auffassung sprechen wenigstens sehr bestimmt die Zeichnungen, welche Ehrenberg von Enteroplea und Notommata granularis bezüglich der Lage des «dunklen Körpers» gegeben hat. Ich kann zu Gunsten dieser Deutung auch eine an Cyclops-Larven gemachte Beobachtung beibringen. An sehr jungen Larven des genannten Entomostraken fällt im Innern des Körpers ein ähnlicher Fleck auf (vergl. Fig. 35 c), wie bei den obigen Rotiferen. Er ist bei auffallendem Licht weiss, bei durchgehendem schwärzlich. Besieht man sich die Sache genauer, so findet man, dass der Darm gegen das Hinterleibsende zu und zwar an der untern Fläche eine Verdickung hat, die von hellen, grossen Zellen hervorgebracht wird (Fig. 35 c). Den Inhalt der Zellen bilden Concretionen, wie man sie aus der Niere anderer wirbelloser Thiere kennt. Es sind bis zu 0,002^m grosse Kugeln von schmuziggelber Farbe, die bei sehr starker Vergrösserung ein geschichtetes Aussehen zeigen; von Essigsäure werden sie langsam angegriffen, Kalisolution löst sie. Vergleicht man zahlreiche Individuen auf das weitere Verhalten dieser Concremente, so wird ersichtlich, dass sie allmählich zerbröckeln, nach und nach zu einer pulverförmigen Masse werden und in entwickelteren Larven (solchen mit vier paar Beinen) ganz geschwunden sind.

Da die Harnanhäufungen der Rotiferen, mit Ausnahme der Männchen (vergl. «von den Fortpflanzungsorganen») Enteroplea, Notommata granularis, Diglena granularis und den Cyclopen nur im Embryo und ersten Jugendzustande sich finden, so muss die Erscheinung für die Existenz einer Primordialniere ausgelegt werden.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Der weibliche Zeugungsapparat besteht aus einem Eierstock, der unter dem Tractus liegt¹⁾, von rundlicher oder platter oder auch hufeisenförmiger Gestalt ist und dessen Ausführungsgang in die Kloake

¹⁾ Oskar Schmidt lässt den Eierstock «zwischen Magen und Rückenmark» liegen (Lehrbuch der Zoologie S. 443) und ich selber habe von Lacinularia die Lage «über dem Magen» angegeben, was ich gegenwärtig sehr bezweifeln möchte, da ich ihn sonst allenthalben unter dem Darm befindlich sehe.

mündet. Man sieht in ihm helle, bei manchen Arten sehr grosse Nuclei, welche sicherlich keine Bläschen, sondern homogene Körper sind und bei *Notommata Sieboldii* ausnahmsweise aus einem Haufen kleiner heller Körner bestehen. Die Nuclei oder späteren Keimflecke sind umgeben von einem wasserklaren Hofe, der sich (man vergleiche die Figur 23) wie ein mit Flüssigkeit erfüllter Hohlraum ausnimmt inmitten der homogenen, festweichen, mit Körnchen durchsetzten Grundsubstanz des Eierstocks. Die Körnchen sammt ihrem homogenen Binde mittel werden zum Dotter, die Hohlräume zu den Keimbläschen.

Von gar manchen Arten habe ich oben mitgetheilt, dass in der einen Partie des Eierstocks sich fast ausschliesslich Dotterkörner befinden, was diesem Theil des Ovariums ein dunkles Aussehen verleiht, in welcher Beziehung z. B. an *Brachionus*, *Noteus*, *Euchlanis* u. A. 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 Eierstocks übertragen ist (z. B. bei Hexapoden und Asellinen. Vergl. *Leuckart*, Artikel «Zeugung» in *Rudolph Wagner's Handwörterbuch*, S. 810). Der Dotter des fertigen Eies würde entstanden sein aus dem ursprünglichen, das Keimbläschen umgebenden Blastem und zweitem der Hauptmasse nach aus dem, was der einem «Dotterstock» vergleichbare Abschnitt des Ovariums dareingegeben hat.

Die gewöhnlichen Dotterelemente sind feine Körnchen, bei einigen Gattungen aber auch grössere Oeltropfen, entweder farblos oder von röthlicher Farbe. So haben *Polyarthra*, *Notommata Sieboldii*, auch *Notommata anglica* nach den Zeichnungen *Dalrymple's* (a. a. O. Fig. 5, 6 auf Pl. XXXIV) zu schliessen, farblose Fettkugeln, *Anuraea curvicornis*, *Synchaeta pectinata* röthliche Oeltropfen ausser der feinkörnigen Dottersubstanz.

Eine sehr durchgreifende Erscheinung ist die, dass die Rotatorien zweierlei Eier hervorbringen, dünn- und dickschalige oder sogenannte Sommer- und Wintereier. *Ehrenberg* erwähnt der letztern von *Hydatina senta*, wobei er bemerkt, dass dergleichen «Dauer- oder Wintereier» bei «vielen Räderthieren vorkommen». Er zeichnet sie von *Triarthra mystacina* Taf. LV, Fig. 4 (im Innern des Thieres), 4 u. 5, von *Diglena catellina* Taf. LV, Fig. III, 1 (der braune bohnenförmige Körper unter dem Darm, im Text nicht erwähnt), von *Anuraea serrulata*, *Anuraea valga* und *Anuraea Testudo* Taf. LXII, Fig. 12, 13, 15, von *Brachionus urceolaris* Taf. LXIII, Fig. 3. Ich sah die Wintereier von *Tubicolaria*, *Lacinularia* (hier auch von *Huxley* beschrieben a. a. O. Pl. II, Fig. 21, 22, 23), *Brachionus Pala*, *Brachionus Bakeri*, *Brachionus urceolaris*, *Notommata myrmeleo*, *Notommata centrura*, *Notommata Sieboldii*, — von *Notommata anglica* schildert und zeichnet sie *Dalrymple* —

von *Scaridium* und von *Ascomorpha germanica*. Die der *Melicerta* ringens glaube ich in der Beschreibung und Figur 23 auf Pl. II zu erkennen, welche *Gosse* (a. a. O.) gibt.

Die Wintereier unterscheiden sich von den anderen Eiern dadurch, dass sie ausser der den Dotter unmittelbar umschliessenden Haut noch eine zweite, häufig gelbbraune Hülle besitzen. Letztere steht in manchen Fällen (z. B. *Lacinularia*, *Tubicolaria*, *Brachionus*) weit von der Dotterhaut ab, so dass zwischen beiden noch ein ansehnlicher Raum, der wahrscheinlich mit Flüssigkeit erfüllt ist, übrig bleibt. Fragliche Haut ist ferner gewöhnlich gekörnelt und ausserdem in grössere Höcker (z. B. *Notommata Sieboldii*) oder Cirkelfalten (z. B. *Melicerta ringens*) oder in Facetten (z. B. *Anuraea Testudo* und *Anuraea serrulata* nach der *Ehrenberg'schen* Zeichnung) erhoben, in anderen Fällen mit kürzeren (*Notommata myrmeleo*, *Ascomorpha germanica*) oder längeren (*Scaridium longicaudum*) Härchen besetzt. *Ehrenberg* hat solche behaarte Wintereier von *Hydatina senta* und *Anuraea valga* abgebildet, aber die Haare für eine Alge, *Hygrocrocis vestiens* erklärt, was unrichtig ist, indem die Härchen unmittelbare Auswüchse der Eihülle sind. Von *Notommata tripus* und auch von *Notommata parasita* bildet *Ehrenberg* ein haariges Winterei im Thier selber ab (Taf. L, Fig. IV 2, rechte Seitenansicht darstellend). Ferner hat an *Hydatina senta* vor geraumer Zeit *Rudolph Wagner* (in der *Isis* 1832, S. 386, Taf. 4, Fig. 1 u. 7) neben den gewöhnlichen Eiern welche angetroffen, die auf ihrer ganzen Oberfläche mit feinen, dichtstehenden Haaren besetzt waren. *Wagner* hielt sie für eine niedere Entwicklungsstufe der Eier. Der Bemerkung, welche *v. Siebold* (vergleichende Anatomie S. 485, Anmerkung) an die *Wagner'sche* Beobachtung geknüpft hat, wornach ihm ein gewisser Zusammenhang zwischen den behaarten Eiern und den «weisslichen, gefilzten Kugeln» der Spermatozoidenhäufen der Blutegel als möglich erscheint, kann nach dem, was ich über die Structur der Wintereier vorgetragen habe, keine weitere Folge gegeben werden.

Die Winter- oder hartschaligen Eier werden immer gelegt und bilden ihren Embryo ausserhalb des Mutterthieres aus, manche Gattungen tragen dieselben angeheftet mit sich herum, so z. B. *Brachionus*, *Anuraea*, *Ascomorpha*. Die dünnschaligen oder Sommer Eier entwickeln sich in gewissen Arten im Mutterleibe, wo dann der Eiergang als Uterus fungirt und das Thier vivipar wird. Bis jetzt sind als lebendiggebärende Rotiferen *Stephanoceros*, *Notommata syrinx*, *Notommata anglica*, *Notommata Sieboldii*, Rotifer, *Philodina*, *Actinurus* und *Albertia* (nach *Dujardin*) bekannt geworden. Sollte nicht auch *Conochilus* lebendiggebärend sein, da *Ehrenberg* im Leibe des Thieres ein Ei mit entwickeltem Kauapparate zeichnet? — Sonst werden auch

die Sommereier gelegt, wobei sie bei manchen Arten dem Thiere in der Nähe der Kloakenmündung, selbst durch einen Stiel (z. B. *Megalotrocha*, *Brachionus rubens*, *Brachionus Pala*) angeklebt bleiben.

«Da die Räderthiere mit so deutlichen weiblichen Geschlechtsorganen versehen sind, so durfte man mit Recht auch auf die Anwesenheit von männlichen Zeugungsorganen bei diesen Thieren schließen. allein trotz der sorgfältigsten Bemühungen hat sich bis jetzt kein befriedigendes Resultat über die wahre Beschaffenheit ihrer männlichen Geschlechtswerkzeuge erzielen lassen, so dass es noch zweifelhaft ist, ob die Rotatorien Hermaphroditen sind oder getrennte Geschlechter besitzen.» Ich habe diese Stelle aus *v. Siebold's* vergleichender Anatomie S. 184 abgeschrieben, um den Standpunkt zu bezeichnen, auf dem diese Frage noch in neuerer Zeit stand, denn obschon man sich überzeugt hatte, dass die Theile, welche von *Ehrenberg* für Hoden, Samenleiter und Samenblase erklärt wurden, nimmermehr diese Bedeutung haben, so gelang es auf der andern Seite doch auch nicht, männliche Geschlechtsorgane und Samenkörperchen zweifellos aufzufinden.

Die Entdeckung der wahren Geschlechtsverhältnisse hat der Engländer *Dalrymple* gemacht und sie 1849 mitgeteilt, also gerade ein Jahr nach dem Erscheinen des *v. Siebold's*chen Werkes. Er fand, dass *Notommata anglica* nicht hermaphrodit sei, sondern getrennten Geschlechts. Das Männchen war kleiner als das Weibchen, seine Generationswerkzeuge bestanden aus einer weiten runden Blase, die mit beweglichen Samenkörperchen erfüllt war und an der Kloakenöffnung ausmündete; was aber als höchst merkwürdig erschien, das Männchen hatte weder Kiefer, noch Schlundkopf, Schlund, Speicheldrüsen und Magen. (Vergl. a. a. O. Pl. XXXIV, Fig. 11, 12, 13, 14.)

Diese interessanten Beobachtungen *Dalrymple's* waren mir zur Zeit, als ich die *Lacinularia* studierte, vollkommen unbekannt und ich habe damals eigenthümliche Kugeln, die mit feinen Härchen besetzt waren und in der Leibeshöhle sich fanden, vermuthungsweise als Spermatozoiden der *Lacinularia* geschildert. Jetzt bin ich davon ganz zurückgekommen, denn wie oben dargelegt wurde, so habe ich von *Notommata Sieboldii* die männlichen Thiere ebenfalls kennen gelernt und meine Beobachtungen stimmen in der Hauptsache mit denen des englischen Forschers in erfreulicher Weise überein. Wir hatten Beide verschiedene Arten vor uns, denn das Männchen der *Notommata anglica* ist in der allgemeinen Körperform dem Weibchen ähnlich, während das *Notommata Sieboldii* durch die vier zipfelförmigen Arme eine von dem Weibchen sehr abweichende Gestalt darbietet. Was *Dalrymple* «Sperm-bag» nennt, ist der Hode, den Ausführungsgang bezeichnet er als Penis. Die Abbildung, welche er von den Samenkörperchen

gibt (a. a. O. Pl. XXXIV, Fig. 13), ist nicht ganz scharf, doch lässt sich die Aehnlichkeit mit denen der *Notommata Sieboldii* nicht verkennen. Wohl aber muss ich es für irrtümlich erklären, wenn *Dalrymple* jene linearen Samenkörperchen, welche nach dem Ausführungsgang der Hodenblase zu parallel aneinander liegen, für einen Bündel Muskelfasern hält, die sich am Grunde des Penis befestigen (a. a. O. Fig. 14 u. 13) und als «ejaculatores seminis» auffasst.

Dem Männchen der *Notommata Sieboldii* mangeln wie dem der *Notommata anglica* der Schlundkopf, Kiefern sammt Schlund und Magen, kurz der ganze Verdauungsapparat, woraus erhellt, dass ihm lediglich das Geschäft der Befruchtung und hiezu nur eine kurze Spanne Zeit zugestanden ist. Wir sehen an diesen männlichen Rotiferen eine Erscheinung in weit höherem Grade ausgebildet, die bei manchen Insecten schon angedeutet ist. Bekanntlich nimmt eine nicht unbeträchtliche Zahl dieser Thierclassen als Imagines gar keine Nahrung mehr zu sich, die Kiefern sind dann rudimentär geworden, ja an einigen vermisst man die Mundtheile ganz. Die Mundöffnung ist geschlossen, da die kurze Lebensthätigkeit eben nur auf die Fortpflanzung gerichtet ist. (Vergleichende Anatomie von *v. Siebold*, S. 572.)

Da gegenwärtig die Samenkörperchen wenigstens von einer Art mit Sicherheit bekannt sind, so eröffnet sich damit auch eine Einsicht in die Bedeutung einiger anderer Gebilde. Ich habe schon erwähnt, dass ich die mit Fäden besetzten Kugeln der *Lacinularia* als wahrscheinliche Samenelemente jetzt ganz in Abrede stelle und vielmehr den vermeintlichen Parasiten der *Lacinularia*, den ich a. a. O. Fig. 8 abgebildet habe, für einen unzweifelhaften Spermatozoiden ansehen muss. Form und Structur besagten Körpers, welchen auch *Huxley* (a. a. O. Pl. I, Fig. 19) abbildet und fragweise «Spermatozoon» nennt, weisen zu klar auf seine Verwandtschaft mit den Samenelementen der *Notommata Sieboldii* hin. Es ist mir jetzt auch wahrscheinlich, dass die von *Kölliker* als Spermatozoiden der *Megalotrocha albostavica* abgebildeten Elementartheile hieher gehören und es müssen die Thiere, in denen sie angetroffen wurden, vorläufig als befruchtete Weibchen angesehen werden. Betrachte ich mir die von *Ehrenberg* gelieferte Abbildung des *Conochilus volvox*, so glaube ich auf Taf. XLIII in Fig. VIII, Fig. 2 ebenfalls ein Individuum zu erkennen, das zwei Spermatozoiden enthält, und die Worte *Ehrenberg's*: «neuerlich sah ich auch zitternde, sehr eigenthümliche Kiemen in Form von zwei gewundenen Spiralbändern im hintern Körperende» sprechen zu Gunsten dieser Deutung. Die ganze Zeichnung dieser «Kiemenspiralen» lässt sich sehr gut auf ähnliche Samenelemente mit undulirender Membran zurückführen.

Die Räderthiere offenbaren in ihrem Bau eine zu grosse Harmonie, als dass man nicht aus der Geschlechtsdifferenz der *Notommata anglica*

und Notommata Sieboldii den Schluss ableiten dürfte, dass auch die anderen Genera das Geschlecht auf zwei Individuen vertheilt haben sollten. Ich selber habe zwar keine weiteren Männchen als die der oft genannten Notommata aus eigener Anschauung kennen gelernt, indem äusseren Umständen meine Nachforschungen von dieser Richtung abwendeten. Allein aus der vorhandenen Literatur sehe ich, dass auch von anderen Arten bereits männliche Individuen abgebildet, aber unter der Firma von eigenen Genera und Species beschrieben sind. So ist es für mich über alle Zweifel erhaben, dass die Gattung Enteroplea Hydatina das Männchen der Hydatina senta ist. Meine Gründe sind folgende.

In der Charakteristik der Enteroplea sagt Ehrenberg, dass diese Art der Hydatina senta «simillima» sei, dann meldet er, dass Enteroplea das einzige Räderthier wäre, von dem er mit voller Sicherheit wisse, dass es keine Zähne habe. Dieser Punkt muss die Enteroplea schon sehr verdächtig machen, denn alle weiblichen Rotiferen besitzen ohne Ausnahme Zähne (Chaetonotus, Ichthydium, Cyphonautes sind keine Rotatorien). Und wie steht es bei Enteroplea mit dem ausschlaggebenden Organ, dem Eierstock? In der Aufzählung der Gattungscharaktere führt Ehrenberg «einen länglichen» Eierstock an, vergleicht man aber damit die Zeichnung auf Tab. XLVII, Fig. 1, Fig. 4 i, so erscheint der «Eierstock» nicht wie sonst mit Eikeimen oder Eiern gezeichnet, sondern gleichmässig granulär, und dass der von Ehrenberg als Eierstock gedeutete Theil wirklich nicht das Aussehen eines solchen hatte, lässt sich auch aus der Tafelerklärung abnehmen. Ehrenberg sucht sich damit zu helfen, dass er das Organ einen «unentwickelten» Eierstock nennt. Nach meiner Erfahrung ist aber das Ovarium selbst der jüngsten Thiere nie von rein moleculärem Inhalt, sondern umschliesst immer die Keimflecke und die dazu gehörigen Höfe. Ich halte daher das Organ der Enteroplea, welches Ehrenberg unentwickelten Eierstock heisst, für einen Hoden und damit die zahnlose Enteroplea für ein Männchen. Dass es aber in dieser Eigenschaft zu Hydatina senta gehört, dafür spricht klar und deutlich eine Beobachtung, die Ehrenberg selbst mittheilt. Er fand zwischen den Eiern der Hydatina solche, aus denen Embryonen hervorkamen, die den Bau der Enteroplea hatten, zahnlos waren und den «innern dunklen Fleck» (die Harnconcremente nach meiner Auffassung) wie die erwachsene Enteroplea besaßen. Ehrenberg erklärt die Sache augenscheinlich so, als ob Enteroplea Eier zwischen die der Hydatina abgesetzt habe, während ich vielmehr das Factum in der Weise auslege, dass aus den einen Eiern der Hydatina weibliche Thiere auskriechen, aus den anderen Männchen, die Enteroplea nämlich. Letztere ist, wie Ehrenberg meldet, immer kleiner als Hydatina senta.

Analysirt man nun gar die Beschreibung und noch mehr die Zeichnung, welche Dujardin von der Enteroplea gibt (a. a. O. S. 644, Pl. XIX, Fig. 2) so vervollständigt sich der Beweis für die männliche Natur der Enteroplea und jeder Zweifel wird abgewiesen. Fürs erste sagt auch Dujardin, dass der Mund ohne Zähne sei, rücksichtlich der übrigen Tractustheile wird nichts erwähnt, was zu bedauern ist, denn ich schöpfe aus der Abbildung Dujardin's, trotzdem dass Ehrenberg einen Schlund und Magen zeichnet, den Verdacht, dass auch Enteroplea bezüglich des Verdauungssystems auf sehr rudimentärer Stufe stehe, denn warum zeichnet Dujardin so feine Details in der Abbildung des «diaphanen» Thieres und doch keinen eigentlichen Nahrungskanal? Doch mag dem sein, wie ihm wolle, im hintern Leibesende markirt Dujardin keinen Eierstock, wohl aber ein Organ, das nach Umriss und Inhalt nichts anderes als der Hode sein kann. «Je fus surtout frappé de la disposition de quatre touffes de granules pédicellés, qui se voient au tiers postérieur de la longueur.» Offenbar überraschte es Herrn Dujardin, hier in Enteroplea etwas zu finden, was ihm bei keinem andern Räderthier aufgestossen war. Nach der Zeichnung zu urtheilen, können die «touffes des granules pédicellés» nur Spermatozoidenmassen gewesen sein. Endlich bringt Dujardin auch noch eine Beobachtung bei, die gar keiner andern Auslegung fähig ist, als dass er den flimmernden Ausführungsgang der Hodenblase gesehen hat. «J'indique un organ cilié entre les muscles de la queue.»

Nach dem Vorgetragenen muss zugestanden werden, dass Enteroplea hydatina als Männchen zu Hydatina senta gehört. Es hat ein Nervensystem, bestehend aus Gehirn und zwei zu einer Hautgrube im Rücken (dem «globule incolore» Dujardin) laufenden Nervensträngen (von Ehrenberg und Dujardin gezeichnet, von Letzterem «deux cordons charnus» genannt). Ferner besitzt es ein entwickeltes Muskelsystem und den gewöhnlichen Respirationsapparat (in der Figur, welche Dujardin gibt, sind auch mehrere «Zitterorgane» sichtbar). Der Nahrungskanal scheint verkümmerter Natur zu sein, wenigstens ist gewiss, dass die Kiefern mangeln. Im Hinterleibsende liegt eine Hodenblase mit Spermatozoiden, der flimmernde Ausführungsgang mündet in die Cloake.

Ausser Enteroplea glaube ich aber noch, dass in zwei anderen, von Ehrenberg und Weisse beschriebenen Gattungen männliche Rotiferen verborgen stecken. Die Notommata granularis Ehr. halte ich für das Männchen der Notommata Brachionus Ehr. Ehrenberg erzählt in seinem Infusorienwerk die wunderliche Geschichte, dass Notommata granularis nach Kukusmanier die Eier auf den Rücken der Notommata Brachionus absetze. Er kam zu dieser Annahme, weil die Eier, welche Notommata Brachionus mit sich herumtrug, nicht von

rei Grösse waren, und weil sich in den kleineren Eiern ein «körniger, schwarzer Fleck» vorfand, den er im Leibe der *Notommata granularis* in gleicher Art sah; auch waren die aus solchen Eiern auskriechenden Jungen vollkommen in ihrer Gestalt der *Notommata granularis* ähnlich. Anstatt nun dieses Factum vorderhand so zu fassen, «wohl ein und dasselbe Räderthier zuweilen verschiedene Jungen zu gebären», erklärte sich *Ehrenberg* die auffallende Erscheinung lieber dadurch, dass «nach kukuksartigem Verhalten» *Notommata granularis* seine Eier auf *Notommata Brachionus* lege.

Diese von *Ehrenberg* aufgestellte Hypothese ward schon von *Weisse* (Bull. phys. math. Tom. VIII, Nr. 18) bezweifelt, indem *Weisse* an der Meinung war, dass die Eier, aus denen *Notommata granularis* auskriecht, nur zufällig der *Notommata Brachionus* oder, wie *Weisse* will, dem *Brachionus urceolaris* anhänge. Später aber überlegte er sich, dass jene Eier, aus denen *Notommata granularis* hervorkommt, wirklich der *Notommata Brachionus* und auch dem *Brachionus urceolaris* angehören, also weder von einem andern Rotifer kukuksartig abgesetzt seien, noch zufällig ankleben. Da nun *Weisse* falls den zunächst liegenden und auch von *Ehrenberg* bei Seite gelassenen Schluss, dass aus den Eiern der *Notommata Brachionus* und *Brachionus urceolaris* verschieden gestaltete Junge auskriechen, umgehen will, so erklärt er die vermeintliche *Notommata granularis* für Frühgeburt der genannten Räderthiere.

Vergleicht man die Beschreibung, welche *Ehrenberg* vom feinem Bau der *Notommata granularis* macht, so spricht für ihre Richtigkeit einmal der Mangel der Kiefer. *Ehrenberg* «suchte die Zähne zu finden»; *Weisse* hat «nie einen Zahnapparat wahrgenommen». Dann beschreibt *Notommata granularis* den «dunklen, körnigen Körper, wie Entoderm». Freilich misst *Ehrenberg* auch «einen geknäuelten kurzen Darmstock» bei, von dem aber in der Abbildung auf Tab. L, Fig. II, 2, 3 keine Spur zu sehen ist und der wohl auch nicht existirt, sondern statt seiner werden die Forscher, welche fortan mit den jetzt bekannten Kenntnissen an die Untersuchung der *Notommata granularis* gehen, einen Hoden finden.

Für ein weiteres Männchen muss ich die von *Weisse* beschriebene *Diglena granularis* ansprechen, das dazu gehörige Weibchen ist die *Diglena catellina*. *Weisse* fand (Bull. phys. math. Tom. IX, S. 347) seine *Diglena granularis* immer in zahlreicher Gesellschaft von letzterer. Die Eier der *Diglena catellina* waren zweierlei Art, grössere und kleinere, die Embryonen, welche in den grösseren Eiern waren, liessen einen Zahnapparat wahrnehmen, welcher in den kleineren fehlte. «Jenen entschlüpfte die nicht erkennende *Diglena catellina*, aus diesen sah ich meine *Diglena*

granularis hervorkommen. Also» — fährt *Weisse* fort — «wird man sagen, waren die grösseren Eier die der *Diglena catellina*, die kleineren aber die der *Diglena granularis*. Der Meinung bin ich indessen nicht, weil erstens die kleineren Eier viel zu gross für das schwächliche Thierchen sind und weil zweitens die Zahl der vorhandenen Individuen desselben unverhältnissmässig klein gegen die Zahl der gefleckten Eier war. Ich glaube vielmehr, dass die *Diglena granularis* gleich der *Notommata granularis* eine Frühgeburt sei, und reihe diesen beiden noch die *Enteroplea hydatina* an, von welcher *Ehrenberg* mit gross gedruckten Lettern in der kurzen Diagnose sagt: «*Hydatinae sentae similima*.» Soweit *Weisse*. Es ist gewiss interessant, dass *Weisse*, der noch nichts von männlichen Rotifern wusste, doch zu dem Schluss kommt, «dass *Notommata granularis*, *Diglena granularis* und *Enteroplea Hydatina* nicht eigene Arten, sondern nur unvollendete, noch zahlose Jungen von resp. *Brachionus urceolaris* und (*Notommata Brachionus*)¹⁾, *Diglena catellina* und *Hydatina senta* seien». Ich habe aus den mitgetheilten Gründen diese «Frühgeburten» für Männchen erklärt, und hoffe, dass es mir und anderen Naturforschern bald gelingen wird, die Bestätigung durch Autopsie geben zu können. Der «innere, körnige Fleck», den *Weisse* irrtümlich für «ruhende Dottermasse» hält, ist, wie schon besprochen wurde, der Haufen von Harnconcrementen.

Die merkwürdige Thatsache, dass es männliche Rotifere gibt, welche keinen Nahrungskanal besitzen, kann auch zur Stütze einer Ansicht benutzt werden, die *Leuckart* über die Natur der Siphonophoren veröffentlicht hat. Dieser Forscher, welcher zuerst erkannte, dass die Siphonophoren keine Einzelthiere, sondern Thierstücke seien, betrachtet die sogenannten Genitalkapseln als «Geschlechtsthier», d. h. als besondere Individuen des Thierstockes, denen nach dem Princip der Arbeittheilung das Geschäft der geschlechtlichen Vermehrung zugewiesen ist. Für mich hat die Anschauungsweise *Leuckart's* von vorn herein etwas Ansprechendes, anders urtheilt *Kölliker* (Die Schwimmpolypen von Messina. Leipzig 1853. S. 72), er macht gegen die Auffassung, als käme den Geschlechtscapseln ein individuelles Leben zu, vorzüglich den Einwand geltend, dass bei ihnen keine Organe zur Nahrungsaufnahme vorhanden seien. Es muss zugestanden werden, dass angesichts der Männchen von *Notommata anglica* und *Notommata*

¹⁾ Unter dem Namen *Notommata granularis* mögen wohl die einander sehr ähnlichen Männchen sowohl der *Notommata Brachionus*, als auch des *Brachionus urceolaris* und *Brachionus Pala* zusammen gemeint sein.

einerlei Grösse waren, und weil sich in den kleineren Eiern ein «körniger, schwarzer Fleck» vorfand, den er im Leibe der *Notommata granularis* in gleicher Art sah; auch waren die aus solchen Eiern aus schlüpfenden Jungen vollkommen in ihrer Gestalt der *Notommata granularis* ähnlich. Anstatt nun dieses Factum vorderhand so zu fassen: dass «wohl ein und dasselbe Räderthier zuweilen verschiedene Junge habe», erklärte sich *Ehrenberg* die auffallende Erscheinung lieber damit, dass «nach kukuksartigem Verhalten» *Notommata granularis* seine Eier auf *Notommata Brachionus* lege.

Diese von *Ehrenberg* aufgestellte Hypothese ward schon von *Weisse* (Bulletin phys. math. Tom. VIII, Nr. 18) bezweifelt, indem *Weisse* anfänglich der Meinung war, dass die Eier, aus denen *Notommata granularis* auskriecht, nur zufällig der *Notommata Brachionus* oder, wie *Weisse* will, dem *Brachionus urceolaris* anhänge. Später aber überzeugte er sich, dass jene Eier, aus denen *Notommata granularis* hervorkommt, wirklich der *Notommata Brachionus* und auch dem *Brachionus urceolaris* angehören, also weder von einem andern Rotifer kukuksartig abgesetzt seien, noch zufällig ankleben. Da nun *Weisse* ebenfalls den zunächst liegenden und auch von *Ehrenberg* bei Seite gestellten Schluss, dass aus den Eiern der *Notommata Brachionus* und des *Brachionus urceolaris* verschieden gestaltete Junge auskriechen, ausgehen will, so erklärt er die vermeintliche *Notommata granularis* für eine Frühgeburt der genannten Räderthiere.

Vergleicht man die Beschreibung, welche *Ehrenberg* vom feineren Bau der *Notommata granularis* macht, so spricht für ihre männliche Natur einmal der Mangel der Kiefern. *Ehrenberg* «suchte die Zähne umsonst»; *Weisse* hat «nie einen Zahnapparat wahrgenommen». Dem hat *Notommata granularis* den «dunklen, körnigen Körper, wie *Enteroplea*». Freilich misst *Ehrenberg* auch «einen geknäuelten kurzen Eierstock» bei, von dem aber in der Abbildung auf Tab. L, Fig. II, Fig. 2, 3 keine Spur zu sehen ist und der wohl auch nicht existirt, sondern statt seiner werden die Forscher, welche fortan mit den jetzt gegebenen Kenntnissen an die Untersuchung der *Notommata granularis* gehen, einen Hoden finden.

Für ein weiteres Männchen muss ich die von *Weisse* beschriebene *Diglena granularis* ansprechen, das dazu gehörige Weibchen ist die *Diglena catellina*. *Weisse* fand (Bulletin phys. math. Tom. IX, S. 347) seine *Diglena granularis* immer in zahlreicher Gesellschaft von letzterer. Die Eier der *Diglena catellina* waren von zweierlei Art, grössere und kleinere, die Embryonen, welche in den grösseren Eiern waren, liessen einen Zahnapparat wahrnehmen, welcher in den kleineren fehlte. «Jenen entschlüpfte die nicht zu verkennende *Diglena catellina*, aus diesen sah ich meine *Diglena*

granularis hervorkommen. Also» — fährt *Weisse* fort — «wird man sagen, waren die grösseren Eier die der *Diglena catellina*, die kleineren aber die der *Diglena granularis*. Der Meinung bin ich indessen nicht, weil erstens die kleineren Eier viel zu gross für das schwächliche Thierchen sind und weil zweitens die Zahl der vorhandenen Individuen desselben unverhältnissmässig klein gegen die Zahl der gefleckten Eier war. Ich glaube vielmehr, dass die *Diglena granularis* gleich der *Notommata granularis* eine Frühgeburt sei, und reihe diesen beiden noch die *Enteroplea hydatina* an, von welcher *Ehrenberg* mit gross gedruckten Lettern in der kurzen Diagnose sagt: *Hydatinae sentae simillima*.» Soweit *Weisse*. Es ist gewiss interessant, dass *Weisse*, der noch nichts von männlichen Rotiferen wusste, doch zu dem Schluss kommt, «dass *Notommata granularis*, *Diglena granularis* und *Enteroplea Hydatina* nicht eigene Arten, sondern nur unvollendete, noch zahnlose Jungen von resp. *Brachionus urceolaris* und (*Notommata Brachionus*)¹⁾, *Diglena catellina* und *Hydatina senta* seien». Ich habe aus den mitgetheilten Gründen diese «Frühgeburten» für Männchen erklärt, und hoffe, dass es mir und anderen Naturforschern bald gelingen wird, die Bestätigung durch Autopsie geben zu können. Der «innere, körnige Fleck», den *Weisse* irrtümlich für «restirende Dottermasse» hält, ist, wie schon besprochen wurde, der Haufen von Harnconcrementen.

Die merkwürdige Thatsache, dass es männliche Rotiferen gibt, welche keinen Nahrungskanal besitzen, kann auch zur Stütze einer Ansicht benutzt werden, die *Leuckart* über die Natur der Siphonophoren veröffentlicht hat. Dieser Forscher, welcher zuerst erkannte, dass die Siphonophoren keine Einzeltiere, sondern Thierstücke seien, betrachtet die sogenannten Genitalkapseln als «Geschlechtsbiere», d. h. als besondere Individuen des Thierstockes, denen nach dem Princip der Arbeitstheilung das Geschäft der geschlechtlichen Vermehrung zugewiesen ist. Für mich hat die Anschauungsweise *Leuckart's* von vorn herein etwas Ansprechendes, anders urtheilt *Kölliker* (Die Schwimmpolypen von Messina. Leipzig 1853. S. 72), er macht gegen die Auffassung, als käme den Geschlechtskapseln ein individuelles Leben zu, vorzüglich den Einwand geltend, dass bei ihnen keine Organe zur Nahrungsaufnahme vorhanden seien. Es muss zugestanden werden, dass angesichts der Männchen von *Notommata anglica* und *Notommata*

¹⁾ Unter dem Namen *Notommata granularis* mögen wohl die einander sehr ähnlichen Männchen sowohl der *Notommata Brachionus*, als auch des *Brachionus urceolaris* und *Brachionus Pala* zusammen gemeint sein.

Sieboldii, denen bei der unverfänglichsten Individualität ein Nahrungskanal vollkommen abgeht, dieser Einwurf keine Kraft mehr hat, viel mehr gewinnt die Betrachtungsweise *Leuckart's* dadurch an Wahrheit.

Von der Entwicklung.

Der Unterschied zwischen den Winter- und Sommereiern scheint nicht bloß in der Beschaffenheit der Hüllen zu beruhen, sondern sich auch auf den Inhalt und die Entwicklung zu erstrecken. Freilich liegen darüber noch keine speciellen Untersuchungen vor, denn die hübschen Beobachtungen, welche *Weisse* über die Entwicklung der Wintereier von *Brachionus urceolaris* mitgetheilt hat, beziehen sich hauptsächlich auf das Verhalten der Eischale: die äussere braune springt, nachdem der Embryo fertig ist, deckelartig auf. Ich habe aber oben von den Wintereiern verschiedener Rotiferen erwähnt, dass, sobald das Ei durch eine Haut im Eierstock sich abgegrenzt hat, sich in der Rindenschicht des Dotters deutlich helle Flecke zeigen, welche an die Kerne der Furchungskugeln der Sommereier erinnern. Soll man vielleicht daraus schliessen dürfen, dass das Keimbläschen im Eierstock sei sich ohne weiteres durch fortgesetzte Theilung in viele helle Kerne umgewandelt hat, ohne dass sich die Dotterkugeln um diese Nachkömmlinge des Keimbläschen sofort gruppirt, oder umschliessen etwa die Wintereier gleich bei ihrer Entstehung im Eierstock eine Anzahl von Kernen (Keimbläschen) im Gegensatz zu anderen Eiern, die immer nur einen Kern (Keimbläschen) besitzen. Wenn ich wenigstens *Huxley* recht verstehe, so entwickeln sich die Wintereier der *Lacinularia* in der bezeichneten Art und das Halbtirtsein in zwei gleich grosse Hälften, das ich früher auf Furchung bezog, hat nach *Huxley* nichts damit zu schaffen.

An den Sommereiern ist die Furchung leicht zu sehen und zielt, wie bei anderen Thieren, darauf ab, die vorher gleichförmig gewesene Masse des Dotters in kleine Portionen umzusetzen, welche die Bedeutung von Zellen haben. Es ist zwar gegenwärtig ziemlich allgemein die Annahme gang und gäbe, dass das Keimbläschen vor der Furchung geschwunden sei und demgemäss werden die Kerne der Furchungskugeln als das Product einer Neubildung angesehen. Ich glaube die Sache bei anderen Thieren ebenfalls in dieser Weise beobachtet zu haben, doch fange ich an hierin unsicher zu werden. Oben habe ich vom Ei der *Notommata Sieboldii* angeführt, dass das Keimbläschen im reifen Ei — welches übrigens keinen Keimfleck mehr hat, auch nicht ein Bläschen, sondern ein homogener zäher Körper ist — nie in dem vor der Furchung stehenden Ei vermisst wird, so dass ich zu der Annahme mich geneigt fühle:

das Körperchen liefert durch Theilung die Kerne der Furchungskugeln. Ich werde darin noch mehr bestärkt, wenn ich in der Schrift von *Gegenbaur*, zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung der Medusen und Polypen. 1854, S. 28, lese, dass beim Furchungsprocess der *Océania armata* dem ersten Theilungsacte die Theilung des Keimbläschen vorhergeht, die Kerne der späteren Embryonalzellen also aus dem ursprünglichen Keimbläschen, das keinen Keimfleck hat, durch Theilung entstehen.

Den Theilungsmodus habe ich überall in gleicher Weise wahrgenommen, wie ich denselben früher von *Lacinularia* beschrieb. Der Dotter zerfällt nicht bei Bildung der ersten Furche in zwei gleich grosse Hälften, sondern es löst sich eine kleinere Portion von dem einen Pol ab. Da man in den folgenden Stadien die Zahl dieser kleinen Abschnitte sich vermehren und zugleich den grossen Dotterballen kleiner werden sieht, so ist dadurch wohl der Schluss gerechtfertigt, dass letzterer durch fortgesetztes Ablösen kleiner Portionen den ursprünglich gleichförmigen Dotter zuletzt in einen Haufen Furchungskugeln von einerlei Grösse umgewandelt hat¹⁾. Diese bilden das Baumaterial für den Embryo, der gleich in seiner ganzen Gestalt angelegt wird und nicht von einem Primitivtheil aus sich bildet, er zeigt bald Segmentirungen des Körpers, es treten die Kauwerkzeuge auf, Wimpern am Kopf- und Schwanzende, die Augen und endlich bei vielen Arten ein Haufen angesammelten Harnstoffes, der sich als schwarzer Körper in der Gegend der Cloake bemerklich macht.

Der allgemein verbreiteten Angabe, dass die Rotatorien sämmtlich ohne weitere Metamorphose die vollendete Form erreichen, kann ich nicht das Wort reden. Es ist wahr, dass gar manche, wie z. B. *Hydatina*, *Notommata* das Ei in der Gestalt des Mutterthieres verlassen, bei anderen aber ist dies sicher nicht der Fall. Man betrachte doch z. B. das aus dem Ei gekommene Junge von *Stephanoceros* auf Taf. I, Fig. 3, dann die eigenthümliche Form in Fig. 4 und vergleiche damit das ausgewachsene Thier, lässt sich hier eine Metamorphose läugnen? Wenn die Abbildung, welche *Ehrenberg* von der jungen *Triarthra* auf Tab. LV, Fig. VII, 4 gibt, richtig ist, so hat man ein anderes Beispiel von einer nicht geringen Metamorphose, denn es würden dem aus dem Ei geschlüpften Thier «die Barten und der Griffel» fehlen. Aber auch an anderen Arten lassen sich Gestaltunterschiede zwischen dem alten und jungen Thier auffinden, so hat z. B. die eben ausgekrochene

¹⁾ Die Dissertation von *H. Nägeli*, «Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Rädertiere, 1852», habe ich mir durch den hiesigen Buchhandel nicht auftreiben können, was ich wegen deren Nichtberücksichtigung anzuführen für nothwendig halte.

Tubicolaria und Melicerta keine Tentakeln («Respirationsröhren») und das Räderorgan ist noch von sehr einfacher Form, dagegen besitzt das junge Thier deutliche Augen, die später eingehen, auf welch' letztere rückschreitende Metamorphose *Ehrenberg* zuerst aufmerksam gemacht hat. Auch die Wimperbüschel am Fussende, welche manche Rotatorien nur in ihrer Jugend (z. B. *Brachionus*) haben, spricht für die Annahme einer ausgedehnteren oder beschränkteren Metamorphose. Es erinnern aber die Rotiferen in dieser Hinsicht an die Krustenthiere, bei denen ebenfalls viele Arten gar keine Metamorphose erleiden, während andere grössere oder geringere Umgestaltungen erfahren.

Ueber die Gewebe der Rotiferen.

Die Eizelle liefert, wie erwähnt wurde, durch den sogenannten Furchungsprocess das Material für die Gewebe, indem dieser Vorgang darauf beruht, den Dotter in kleine Portionen zu scheiden, wovon eine jede den Werth einer Zelle hat. Wahrscheinlich geht die Zerfällung des Dotters davon aus, dass der Kern der Eizelle (nach Auflösung des Keimfleckes) durch Zertheilung und darauf folgender Umbüllung mit Dotterelementen den Process einleitet, der also nur eine fortgesetzte Zellenvermehrung von der Eizelle aus darstellt. Die Furchungskugeln bestehen aus einem innern hellen, soliden, kernartigen Körper, ohne Nucleoli, der von einer Portion des homogenen Bindemittels der Dotterkörperchen sammt einer Anzahl der letzteren umgeben ist. Dadurch, dass mit der Zeit das Bindemittel an vielen Furchungskugeln in der peripherischen Schicht sich verdichtet und eine hautartige Begrenzung gewinnt, wird die Furchungskugel zu einer wahren Zelle. Doch scheint es, dass gar manche Furchungskugeln bereits zur Gruppierung von Geweben verwendet werden, bevor sie es zu einer begrenzenden Membran gebracht haben.

Die Gewebe, in welche sich die Furchungskugeln umsetzen, bringe ich in zwei Classen, wovon die erste die skeletbildenden oder die Gewebe der Binde substanz, die zweite die specifischen Gewebe, wohin die selbständig bleibenden Zellen, die Muskeln und Nerven gehören, umfasst.

Zur Binde substanz rechne ich die äussere Haut. Ihr innerer weicher Theil besteht aus homogener Grundmasse mit eingestreuten Kernen, man darf wohl annehmen, dass sie aus der mit einander verschmolzenen Masse der Furchungskugeln hervorging, ehe dieselben zu Zellen wurden, die Kerne der Furchungskugeln blieben zurück, und da die homogene Masse mit dem allgemeinen Wachsen des Thieres an Ausdehnung zunimmt, die Kerne sich aber nicht vermehren, so kommen sie in späterer Zeit ziemlich weit aus einander zu liegen.

Die Binde substanz der äussern Haut gibt aber auch nach innen Fortsätze ab, durch welche die Eingeweide zum Theil an die Haut befestigt, zum Theil unter einander verbunden werden. Sie erscheinen unter dem Bilde verzweigter Zellen, deren Ausläufer mannichfach anastomosiren, in Wirklichkeit aber mögen es nur Netzwerke homogener Substanz sein, in denen die vorhin erwähnten Kerne liegen, wenigstens lässt sich der Uebergang der anscheinend verzweigten Zellen in die homogene Grundmasse der Haut bestimmt verfolgen.

Gleichwie das Bindegewebe der Wirbelthiere, da, wo es die Grundlage von Häuten, der Leder-Schleimhaut u. s. w. bildet, an der Grenze in eine rein homogene Lamelle ausgeht (Basement membrane der englischen Histologen), so verdichtet sich auch bei den Räderthieren an der äussern Haut dieselbe zu einer homogenen Grenzschiebt, die durch eine gewisse chemische Umänderung, durch Chitinisirung zu einer besondern Lage, zur Cuticula wird, welche, wenn ihre Consistenz einen hohen Grad erreicht, als «Panzer» bezeichnet werden kann.

Eine homogene Binde substanz bildet auch das Gerüst der Eingeweide, des Nahrungskanals, die sogenannte Tunica propria des Geschlechtsapparates, der einzelnen Theile des Respirationssystems u. s. w. Im Schlundkopf und Schlund kann ebenfalls eine innerste Lage eine festere Beschaffenheit annehmen, sich chitinisiren und den Kieferapparat erzeugen.

Ausser der ohne weiteres in die Augen springenden Binde substanz ist die Anwesenheit einer solchen, wenn auch in weicherer Form als homogenes Bindemittel zwischen den specifischen Gewebstheilen zu vermuthen, wo sie dazu dient, letztere mit einander zu verkleben. Die Gruppe der specifischen Gewebe wird, wie angegeben, zusammengesetzt einmal aus den selbständig bleibenden zelligen Elementen. Hieher gehören die flimmernden Epitelzellen des Magens, des Darmes, die Secretionsbläschen der Magendrüsen, die Zellen, welche in der Wand des Schlundkopfes sich finden, die Nervenbläschen im Gehirn, die zelligen Gebilde in den sogenannten Kalkbeuteln, das Epitel des Blindschlauches im Nacken, die circulirenden Formelemente in der Leibeshlüssigkeit. Ferner müssen hier aufgeröhrt werden die Zellen, welche die Wand der Respirationskanäle bilden, der Inhalt des Eierstockes, der des Hodens, der drüsigen Körper in der Fussbasis, die einzelligen Drüsen am Ausführungsgang des Hodens. Gar manche der eben zusammengestellten zelligen Gebilde weichen vom scharfen Begriff einer Zelle in derselben Weise ab, wie die Furchungskugeln von der Zelle, indem nicht selten der Substanzhof, welcher einem Nucleus zugehört, keine verdichtete Grenzschiebt, keine Membran besitzt.

Es mag hier auch im Zusammenhang noch einmal erwähnt werden, dass sich bei Räderthieren Flimmerung findet 1) am vordern

Körperende, 2) bei manchen Arten auch am hintern, 3) im Magen und Darm, 4) in den Ausläufern der Respirationskanäle und 5) im Ausführungsgang des Hodens.

Anlangend das Muskelgewebe, so besteht es aus metamorphisirten Zellen, die entweder strahlig auswachsen und dadurch getheilte Muskeln und Muskelnetze hervorrufen, wobei die ursprünglichen Zellkerne oft noch gut sichtbar bleiben. Die contractionsfähige Substanz solcher Muskeln ist der nicht weiter morphologisch umgewandelte Zellinhalt. Oder die Zellen wachsen nur an zwei einander gegenüberstehenden Seiten aus und verbinden sich linear, daraus entstehen die ungetheilten Primitivcylinder. Die Zellenmembran wird zur zarten Hülle und der Inhalt der Zellen bildet sich zu einer homogenen, soliden Masse, der contractionsfähigen Substanz, um. Letztere kann sich wieder in kleine Theilchen sondern, und dann erscheint der Muskelcylinder quergestreift. Muskelbündel formen sich dadurch, dass eine Anzahl von Primitivcylindern sich so nebeneinander legt, dass sie nach einer Richtung wirken.

Auch das Nervengewebe ist nicht minder aus umgewandelten Zellen hervorgegangen. Der Inhalt der Zellen wird zu einer blassemoleculären Substanz, den eigentlichen Nervenmoleculen, zwischen denen an manchen Orten (Endigung der sensiblen Nerven) noch der ursprüngliche Nucleus stehen bleibt und eine Anschwellung des Nerven mit bedingend zur Bildung von Ganglien kugeln beiträgt. Die Zellenmembran übernimmt die Rolle der Nervenscheide.

Ueber einige Lebenserscheinungen der Rotiferen.

Das Phänomen der Flimmerbewegung am Kopfe hat von jeher die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gelenkt. Die Cilien arbeiten gewöhnlich partienweise (recht auffallend z. B. an *Stephanoceros*), in anderen Fällen entsteht durch die Thätigkeit der Flimmerhärchen der Anschein einer Radbewegung, und man hat dafür mannichfache Erklärungsversuche gemacht. Mir scheint das, was *Bergmann* und *Leuckart* (Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreiches, S. 288) zum Verständniss der Radbewegung sagen, das richtige zu sein. Nach ihnen entsteht die Räderbewegung dadurch, dass in einer langen Wimper nur eine kurze Welle sich findet, welche von dem einen zum andern Ende fortschreitet, während der übrige Theil sich ruhig verhält.

Die Bewimperung am Kopfe dient, wie der Augenschein lehrt, zur Locomotion als Schwimmorgan und zum Hereinfördern von Nahrungsmitteln, ob sie aber mit noch anderen Functionen betraut sei, wissen

wir so wenig, als von der eigentlichsten Bestimmung der Cilien höherer Thiere.

In der Art zu schwimmen haben viele Rotatorien Aehnlichkeit mit manchen niederen Krebsen, denn nicht selten stürzen sie sich kopfüber (*Noteus* ahmt hierin z. B. dem *Argulus* nach), drehen sich um ihre Längsachse, andere hüpfen nach Art der Wasserflöhe (z. B. *Polyarthra*), wieder andere schwimmen sehr gern nach der Weise der *Phyllo-poden* auf dem Rücken (z. B. *Eosphora najas*). Auch die oben hervorgehobene Eigenthümlichkeit der *Pterodina*, sich todt zu stellen und lange Zeit in diesem Zustand zu verharren, erinnert an die Manieren des *Lyncus*.

Bezüglich der Körperbewegungen ist es von Interesse wahrzunehmen, dass die Stammuskeln nur zum Verkürzen des Leibes vorhanden sind: die starken Längsmuskeln schnellen den Körper zusammen, die Ringmuskeln schnüren ihn seitlich ein; dagegen wird die Ausdehnung besorgt durch die elastische Cuticula, welche antagonistisch der Muskelwirkung gegenübersteht. Auch die Leibesflüssigkeit, das Blut analogon, welche bei der Contraction von dieser oder jener Körpergegend ausweichen muss, mag wohl beim Nachlass der Muskelaction durch Zurückströmen nicht wenig zur Expansion des Körpers beitragen.

Die Räderthiere nähren sich von niederen Algen, Infusionsthieren; jene mit besonders geräumigem Schlundkopf wagen sich an Grösseres und verschlucken Entomostraceen, und dass sie auch die eigene Art nicht verschonen, wurde oben von *Notommata Sieboldii* gemeldet.

Was die psychischen Fähigkeiten der Rotatorien betrifft, so legt ihnen *Ehrenberg* ein Erkenntnissvermögen, die Wahlfähigkeit und den Ortssinn bei, auch lasse sich der Gesellschaftssinn nicht in Zweifel ziehen. Wenn aber dieser Forscher wegen des von ihm den Räderthieren zugetheilten Hermaphroditismus fast bedauert, dass diese Geschöpfe «ein grauenhaft isolirtes, überall feindliches Leben» führen müssen und sich «ihre Gemüthlichkeit» höchstens darin äussert, dass manche Arten ihre Eier gern zusammenlegen, so wird sich wohl Herr *Ehrenberg* jetzt darüber freuen, dass es auch mütterliche Räderthiere gibt, und zwar von so distinguirter Art, welche sich nicht um Nahrung bekümmern, lediglich den Minnedienst pflegen.

III. Wohin gehören die Räderthiere im System?

Nachdem jene Periode der Naturforschung abgelaufen war, in der man auch die Räderthiere nebenbei zur Gemüths- und Augenergötzung

unter dem Mikroskop bewundert hatte und als man sie im System einzureihen trachtete, wurde ihnen eine Stelle bei den Infusionsthieren, welche Thiergruppe damals ein buntes Mancherlei enthielt, angewiesen. Damit verbunden, theilten sie die Schicksale, welche die Infusorienabtheilung im Laufe der Zeit erfuhr, indem sie bald da, bald dort aus Mangel an genügender Einsicht in ihren Bau untergebracht wurden. *Ehrenberg*, dessen Forschungen auf diesem Gebiete den grössten Beifall ernteten, verbreitete über die Structur und Entwicklung der Rotatorien grosses Licht, stellte sie aber doch als zweite Classe der Infusionsthierie auf. Seit geraumer Zeit aber stimmen alle Systematiker darin überein, dass die Rotiferen mit den eigentlichen Infusionsthieren, den Polygastrica *Ehrenberg's*, nichts gemein haben, sondern in Anbetracht ihres complicirten Baues einen höhern Organisationstypus repräsentiren. Nur insofern gehen noch die Meinungen auseinander, ob die Rotatorien, wie *Burmeister* will, zu den Crustaceen gehören, oder ob sie nach dem Dafürhalten von *Wiegman*, *Wagner*, *Milne-Edwards*, *Berthold*, v. *Siebold* u. A. zu den Würmern gerechnet werden müssen.

Wenn die Wahrheit immer auf Seite der Majorität wäre, so müssten nach der Stimmenzahl zu schliessen, die Räderthiere unbedenklich der Classe der Würmer angehören. Obschon ich gern zugebe, dass alles Systematisiren nur auf bedingte Wahrheit Anspruch machen kann, so glaube ich doch, dass *Burmeister* gegenüber allen anderen genannten Forschern das Richtige getroffen hat. Auch ich halte die Rotiferen den Krebsen für viel verwandter, als den Würmern, und getraue mir, indem ich die Organisationsverhältnisse gegenseitig abwäge, diesen Ausspruch in Folgendem näher zu begründen.

Vorher sei noch erwähnt, dass schon *Nitzsch* im Jahre 1824 sich dahin aussprach, dass die Rotiferen den Entomostracis gleichen und, was gewiss alle Beachtung verdient, *Ehrenberg* selbst, obgleich er die Rotatorien zu den Infusionsthieren stellt, macht wiederholt auf die Aehnlichkeit derselben mit Krebsen und Entomostraceen aufmerksam, so erinnert er z. B. auf Seite 440 des grossen Werkes daran, dass die «Griffeln, Barten und Borsten» mancher Arten mit den Armen der Daphnien verglichen werden können, auf S. 444 erwähnt er, dass manche Rotiferen ihre Eier «wie die Krebsen» angeheftet mit sich herumtragen und so noch an vielen anderen Orten. Auch bei *Dujardin* bemerkt man ähnliche Vergleiche mit Cyklopen, Cypris z. B. auf S. 574 u. 575 des angeführten Werkes.

Würde man vor Allem nach der äussern Gestalt die systematische Stellung der Räderthiere bestimmen, so spricht diese doch entschieden mehr für die Schalenkrebse, als für den Wurmtypus. Allen Würmern gehen gegliederte Bewegungsorgane ab, das Vorhandensein

von solchen bei vollkommen symmetrischer Form ist aber doch gegenwärtig ein fundamentaler Charakter der Arthropodengruppe. Die Mehrzahl der Räderthiere besitzt am Hinterleibsende zwar keine paarigen, aber doch einen unpaaren, geringelten oder gegliederten Fuss, der keine Eingeweide enthält, sondern ausschliesslich als Locomotionsorgan gebraucht wird. Berücksichtigt man die übrige Körpergestalt, so ist ferner auf den ersten Blick eine Euphrasia, Salpina, kurz alle, deren Cuticula eine panzerartige Härte erlangt hat, einem Krebs näher stehend, als einem Wurm. Mir ist auch aus der ganzen Abtheilung der «Vermes» keine Form bekannt, deren Cuticula sich zu einem Panzer verdickt hätte.

Auch die Beschaffenheit der Muskeln bringt manche Rotatorien den Arthropoden näher als den Vermes. Bei keinem zu den Würmern gehörigen Thier sind bis jetzt genuin quergestreifte Muskeln gesehen worden, d. h. solche, deren Inhalt in kleine und kleinste würfelförmige Stückchen nach Art der Wirbelthiermuskeln gesondert wäre, der Leser wird sich aber erinnern, dass dieses bei gar manchen Räderthieren der Fall ist. Würde man Jemandem, der mit ähnlichen Objecten vertraut ist, lediglich den abgeschnittenen Fuss, z. B. des *Scaridium longicaudum* unter dem Mikroskop vorlegen und ihn bestimmen lassen, welcher Thierklasse der fragliche Theil entnommen wäre, er würde unbedingt aus der deutlich gegliederten Haut und den echten quergestreiften Muskeln im Innern die Diagnose auf einen Arthropoden stellen. — Dass die Körperbewegungen vieler Arten lebhaft an Krebse erinnern, wurde bereits vorhin angeführt.

Fasst man das Nervensystem ins Auge, so ist doch die Aehnlichkeit mit den niedersten Krustenthieren eine unverkennbare. Es besteht bei den Räderthieren blos aus einem Gehirnganglion und davon ausstrahlenden Aesten, es mangelt ein Bauchmark, eine gegliederte Ganglienkette. Ist aber das Nervensystem der Lophyropoden mehr entwickelt? Kennt man ja bei den Wasserflöhen auch nur ein Gehirnganglion und davon ausgehende Nerven, man kann daher nicht, entgegen auch das Nervensystem mancher Schmarotzerekrebse spricht, den Satz festhalten, dass ein «aus einem den Schlund umfassenden Ganglierring und einer von diesem ausgehenden Bauchganglienkette bestehendes Nervencentrum» zum Grundcharakter der Krebse mitgehöre.

Dann ist ferner die Art, wie die sensiblen Nerven peripherisch bei den Räderthieren enden, ganz übereinstimmend mit dem, was ich über diesen Punkt von Krebsen und Insecten beschrieben habe und wovon bis jetzt aus der Classe der «Würmer» nichts ähnliches bekannt wurde. Endlich will ich gar nicht detaillirt wiederholen, sondern nur darauf zurückweisen, dass die am Nervencentrum der Rotatorien auftretenden Augenflecke die grösste Verwandtschaft mit den

gleichen Gebilden der Krebse bekunden, was schon *Ehrenberg* gebührend hervorgehoben hat.

Die Gliederung und Textur des Nahrungskanals gewährt bei der Frage nach der systematischen Stellung weder für die eine noch die andere Ansicht ausschlaggebende Anhaltspunkte, denn auch manche Würmer haben einen complicirten hornigen Kauapparat, doch möchte ich in dieser Beziehung die Bemerkung machen, dass das Gebiss junger Daphnien (ich untersuchte zu diesem Zweck die stark gelbröthliche Brut einer sehr grossen Art, *Daphnia maxima*?) eine nicht geringe Aehnlichkeit mit den Zahnformen vieler Rotatorien hat, indem die beiden gegeneinander wirkenden Kiefern in eine Platte ausgehen, die durch zahlreiche Querleisten ebenso gezähnt ist, wie etwa die entsprechende Platte bei *Lacinularia*. — Als Analogon der Magendrüsen der Rotiferen lassen sich vielleicht die für «Speicheldrüsen» erklärten drüsigen Anhänge mit lappiger Form, welche bei den Cirripeden auf dem Magen liegen, ansehen. Doch finden sich ähnliche Organe auch bei manchen Dorsibranchiaten unter den Würmern; ebenso ist es vielen Würmern, wie manchen niederen Krebsen gemein, dass die Leber blos von grossen, in der Magen- oder Darmwand sitzenden Zellen mit eigenthümlichem Inhalt vorgestellt wird. Wer etwa in den Mangel eines Darmes bei einigen Räderthieren (*Notommata anglica*, *Notommata Sieboldii* u. s. w.) etwas finden wollte, was gegen den Arthropodentypus spricht, der mag an die Neuropterenlarven von *Myrmeleon* erinnert sein, wo bekanntlich die Fäces ebenfalls durch den Mund entleert werden, da der Mastdarm zu einem Spinnorgan umgewandelt ist. (Vergl. *Reaumur*, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, Tom. 6, oder *Rumdohr*, Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insecten, Taf. VI, Fig. 4.) — Was aber am Tractus mancher Rotatorien (z. B. *Euchlanis*, *Stephanoceros* u. a.) die niederen Krebse sehr ins Gedächtniss ruft, das ist die eigenthümliche glockenförmige Bewegung desselben, welche in ganz derselben Art geschieht, wie man sie vom Darm gewisser Schmarotzerkrebse (*Achtheres*, *Tracheliastes* u. a.) kennt.

In dem Verhalten der Masse, welche ich als Harnsecret ansprach, sind die nahen Beziehungen, die hierin zwischen den Rotiferen und den Larven von Cyklopen obwalten, nicht abzuläugnen, während in dieser Richtung für die Würmer alle Anknüpfungspunkte abgehen.

Endlich reden die anatomischen und physiologischen Erscheinungen des Geschlechtslebens laut genug dafür, dass die Räderthiere bei den Krebsen eingereiht werden müssen. Ich will weniger Werth darauf legen, dass sie zweierlei Eier, die sogenannten Sommer- und Winter-eier (die letzteren der Triarthra haben in der Bildung ihrer Schale grosse Aehnlichkeit mit den Ephippialeiern der *Daphnia*) produciren, dann dass viele Arten die gelegten Eier mit sich herumtragen, denn

auch hiefür liesse sich aus den Würmern die Gattung *Clopsino* namhaft machen, welche mit ihren Eiern in ähnlicher Art verfährt; auch kann man von den gefärbten Oelkugeln, die im Dotter mancher Rotatorien sich finden und auf Krustenthiere hinzeigen, absehen, aber von grösster Bedeutung ist doch wohl die frappante Analogie, welche zwischen den männlichen in gewisser Hinsicht verkümmerten Rotiferen und manchen Crustaceenmännchen herrscht. Wer entsinnt sich nicht hiebei der zwergartigen, männlichen Schmarotzerkrebse, welche *Nordman* an den weiblichen Individuen von *Achtheres*, *Brachiella*, *Chondracanthus* und *Anchorella*, sowie *Kröyer* noch an andern Lernäopoden und Lernäen entdeckt haben? — Und dass man erst jetzt anfängt, einzelne Rotiferenmännchen kennen zu lernen, wird wohl in denselben Umständen — Auftreten zu einer gewissen Jahreszeit, Abweichungen von der Gestalt des Weibchens — seinen Grund haben, warum man bisher noch nicht die Männchen, z. B. von *Ergasilus*, *Polyphemus*, *Limnadia*, *Apus* u. a. aufgefunden hat.

Bringt man noch die Entwicklungsweise in Rechnung, so ist auch sie unserer Ansicht günstig, denn es wurde von mehreren Arten gezeigt, dass das ausgeschlüpfte Junge noch nicht die Gestalt des alten Thieres hat und also nothwendig eine Metamorphose durchmacht. Und ist nicht die spätere Verkümmern und selbst das vollständige Schwinden der in der Jugend vorhandenen Augen ein weiteres Moment, das bei gewissen Krebsformen wiederkehrt?

Während die bisher in Anregung gebrachten Structurverhältnisse mehr oder minder triftig die Ansicht von der krebshartigen Natur der Räderthiere unterstützen, so werden sie hingegen durch die Beschaffenheit der Respirationsorgane und die Anwesenheit der Flimmercilien von den Crustaceen entfernt und den Würmern genähert, aber ebenso gut grenzen sie durch Beides auch an die Echinodermen an, denn, wie oben erwähnt wurde, die eigenthümlichen Flimmerorgane der *Synapta digitata* scheinen mir die gleiche Bildung, wie die «Zitterorgane» zu sein.

Will man indessen die systematische Stellung eines Thieres bestimmen, so muss doch wohl, wie mir dünkt, das den Ausschlag geben, ob die Summe der Aehnlichkeiten grösser ist als die Zahl der Differenzpunkte im Hinblick auf die Thiergruppen, denen das Thier zugesellt werden soll. Wird dieser Satz auf den in Rede stehenden Gegenstand angewendet, so überwiegt die Zahl der verwandtschaftlichen Beziehungen der Rotiferen mit Krebsen weit jene Eigenthümlichkeiten, welche sie nicht mit den Crustaceen gemein haben. Ich halte es daher für ganz gerechtfertigt, die Rotatorien als eine eigene Ordnung der Krebse aufzustellen und schlage vor, sie nach dem unterscheidenden Merkmal «Wimperkrebse» zu nennen. Sie

müssen die Classe der Krustenthierc eröffnen, da sie noch durch die Form ihrer Respirationsorgane an die Würmer sich anschliessen. *Huxley* hat (a. a. O.) die Wimperkrebse für Würmer erklärt, welche die bleibende Form der Echinodermenlarven besitzen und hat diesen Vergleich auch in schematischen Figuren (a. a. O. Pl. III) anschaulich gemacht, wo er der *Lacinularia* eine Annelidenlarve gegenüberstellt, der *Meliceria* die Larve von *Asterias*, der *Philodina* die Larve der *Holothuria*, dem *Brachionus* die *Sipunculus*larve und endlich dem *Stephanoceros* die Echinuslarve. Obwohl das Sinnreiche in diesem Unternehmen nicht verkannt werden kann, so vermag ich doch nicht die Anschauung des englischen Forschers zu der meinigen zu machen, sondern muss nach obiger Auseinandersetzung die Ansicht *Burmeister's* für die allein mir zusagende erklären.

Schon einigemal wurde gelegentlich erwähnt, dass die Gattung *Ichthydium* und *Chaetonotus Ehr.* von den Wimperkrebsen ausgeschieden werden müssen, wie dies bereits von mehreren Naturforschern, in jüngster Zeit besonders durch *Max Schultze* (*Müller's Archiv f. Anatomie u. Physiol.* 1853, S. 244) geschehen ist. Sie haben einen un- gegliederten Körper, es fehlt ihnen das Wimperorgan, der Tractus erscheint nach dem Typus der Nematoden oder Anguillulinen gebildet. Eigenthümliche Respirationsorgane, sowie Muskeln und Nerven werden vermisst. Endlich sind sie, wie *M. Schultze* entdeckt hat, von hermaphroditischer Geschlechtsbildung und haben stecknadelförmige Samenkörperchen.

Auch die Tardigraden können nicht in der so scharf umschriebenen Gruppe der Wimperkrebse, wohin sie *Dujardin* eingeführt hat, Platz nehmen. Es fehlen ihnen die Wimperorgane, sie haben vier paar kurze, mit Haken bewaffnete Fussstummel; ihr Nervensystem besteht aus einem vier Bauchganglien und die dazu gehörigen Commissuren zählenden Bauchmark. Von den Respirationsorganen ist keine Spur vorhanden und es sind beide Geschlechter auf einem Individuum vereinigt.

Systematische Uebersicht der Wimperkrebse.

Es wurde in den vorhergehenden Capiteln mehrmals angemerkt, dass an der Eintheilung, wie sie von *Ehrenberg* gegeben wurde, manches geändert werden müsse, da das Princip, nach dem sie gemacht ist, auf falscher Basis ruht. «Vielrädertiere» und «Doppelrädertiere» existiren nicht, auch kann es nicht im entferntesten gutge-

heissen werden, wenn bei manchen Arten das gallertige Gehäuse als Panzer genommen wird, bei anderen aber die erhärtete Cuticula darunter zu verstehen ist. Aehnliche Ausstellungen am *Ehrenberg'schen* System wurden auch schon von anderer Seite laut, ohne dass irgend Jemand, *Dujardin* ausgenommen, eine neue Eintheilung vorgeschlagen hätte. Der letztgenannte Naturforscher hat eine Gruppierung der Wimperkrebse in der Weise versucht, dass er die Art der Bewegung zum nächsten Eintheilungsprincip wählt und darnach folgende Ordnungen schafft:

Ordre I. Systolides fixés par un pedicule:

1. Famille. Flosculariens.

2. Famille. Melicertiens.

Ordre II. Systolides nageurs:

3. Famille. Brachioniens.

4. Famille. Furculariens.

5. Famille. Albertiens.

Ordre III. Systolides alternativement rampants et nageants:

6. Famille. Rotifères.

Ordre IV. Systolides marcheurs:

7. Famille. Tardigrades.

Abgesehen davon, dass *Dujardin* die Tardigraden zu den Wimperkrebsen zählt, ziehe ich das System *Dujardin's* entschieden dem *Ehrenberg'schen* vor, es ist auf einem richtigen Eintheilungsprincip gegründet und empfiehlt sich durch seine Einfachheit.

Vielleicht liessen sich auch noch die Wimperkrebse nach ihrer Körperform, ob sie cylindrisch-konisch, oder sackförmig, oder comprimirt sind, zusammenstellen, wobei man als weitere Unterscheidungscharaktere die Beschaffenheit, An- oder Abwesenheit des Fusses gebrauchen könnte. Von diesem Gedanken ausgehend, würde ich mir erlauben, etwa folgende Anordnung zu treffen:

Wimperkrebse.

Thiere mit gegliedertem Körper und einem Wimperapparat am Kopfende. Das Nervensystem, ein Hirnganglion und davon ausstrahlende Fäden. Verdauungsorgane und Respirationssystem sehr entwickelt. Kein Herz und keine Blutgefässe. Geschlechter getrennt. Das Weibchen bringt Sommer- und Winter Eier hervor. Manche mit Metamorphose.

A. Zwischen kolbenförmiger und cylindrischer Gestalt

I. Mit langem, quergeringeltem, festsitzendem Fuss.

Floscularia proboscidea Ehrbg., *ornata Ehrbg.*, *appendiculata Spec. nov.*

Stephanoceros Eichhornii Ehr., *glacialis Perty.*

Oecistes crystallinus Ehr.
Conochilus volvox Ehr.
Lacinularia socialis Ehr.
Limnias ceratophylli Schrank.
Tubicolaria najas Ehr.
Melicerta ringens Schrank.

Die Gattungen *Ptygura* und *Glenophora* Ehr., welche nach ihre Gestalt ebenfalls hieher gehörten, scheinen mir keine ausgewachsene Thiere, sondern unentwickelte Formen zu sein und vielleicht ist, wie *Ehrenberg* selbst früher zu glauben geneigt war, *Ptygura* das Jung von *Melicerta ringens*.

Die Art *Cyphonautes*, welche *Ehrenberg* nach zwei im Ostseewasser gefundenen Thierchen aufstellte, ist gewiss kein Wimperkrebs. Schon aus der Abbildung und noch mehr aus der Beschreibung folgt klar, dass dieses Geschöpf mit einem Wimperkrebs nichts verwandtschaftliches hat, als die Ciliarbewegung. Es ist wohl die Larve irgend eines Meerthieres und ich möchte vermuthen, die eines acephalen Molusken¹⁾.

II. Mit langem, geliedertem, fernrohrartig einziehbarem Fuss.

Callidina elegans Ehr., Var. *rosea* Perty, *cornuta* Perty.
Hydria cornigera Ehr.
Typhlina viridis Ehr.
Rotifer vulgaris Ehr., *citrinus* Ehr., *erythraeus* Ehr., *macrurus* Ehr., *tardus* Ehr.
Actinurus neptunius Ehr.
Monolabis conica Ehr.
Philodina erythrophthalma Ehr., *roseola* E., *macrostyla* E., *citrina* E., *aculeata* E., *megalotrocha* E.

III. Mit langem, gegliedertem, nicht einziehbarem Fuss.

Scaridium longicaudum E.
Dinocharis Pocillum E., *tetractis* E., *paupera* E.

IV. Mit kurzem Fuss und langen Fusszangen.

Notommata (?) *tigris* E., *longiseta* E.
Monocerca rattus E., *bicornis* E., *valga* E.
Furcularia gibba E., *Forficula* E., *gracilis* E.
Microdon clavus E.

Die Gattung *Microdon*, welche mir nie zu Gesicht kam, dürfte

¹⁾ Wie ich aus dem neuesten Heft von *Müller's Archiv f. Anat. u. Physiologie* 1854, Heft I ersehe, macht *Joh. Müller* darauf aufmerksam, dass die von ihm entdeckte unreife Thierform *Mitraria* eine gewisse Aehnlichkeit mit dem *Cyphonautes* habe.

wegen der Mittheilungen, die *Ehrenberg* und *Perty* darüber geben, der weitem Aufmerksamkeit werth sein. Ich vermuthete dahinter einen männlichen Wimperkrebs.

V. Mit kurzem Fuss und Fusszangen, die gleich lang oder etwas kürzer oder länger als der Fuss sind.

Hydatina senta E., *brachydactyla* E.
Pleurotrocha gibba E., *constricta* E., *leptura* E.
Furcularia Rheinhardtii E. (Ist wohl keine *Furcularia*, sondern eine *Notommata*).
Notommata tuba E., *petromyzon* E., *saccigera* E., *copesus* E., *centrura* E., *brachyota* E., *collaris* E., *najas* E., *aurita* E., *gibba* E., *ansata* E., *decipiens* E., *felis* E., *parasita* E., *tripus* E., *tardigrada* Sp. nov., *vermicularis* Duj., *roseola* Perty, *onisciformis* Perty.
Lindia torulosa Duj.
Synchaeta pectinata E., *baltica* E., *oblonga* E., *tremula* E.
Diglena grandis E., *forcipata* E., *aurita* E., *catellina* E., *conura* E., *capitata* E., *caudata* E.
Rattulus lunaris E.
Distemma forficula E., *setigerum* E., *marinum* E., *forcipatum* E.
Triophthalmus dorsualis E.
Eosphora najas E., *digitata* E., *elongata* E.
Cycloglena lupus E., *elegans* E.
Theorus vernalis E., *uncinatus* E.

Die *Ehrenberg'sche* Gattung *Enteroplea hydatina* ist das Männchen zu *Hydatina senta*, *Notommata granularis* Ehr. gehört als Männchen zu *Notommata Brachionus* Eh., welche letztere Gattung aber viel richtiger unter dem Genus *Brachionus* als unter *Notommata* steht. Endlich ist *Diglena granularis* Weisse das Männchen zu *Diglena catellina* Eh.

Die Gattung *Lindia* *Dujardin* soll ohne Cilien am Kopfe sein, was ich sehr bezweifle.

VI. Ohne Fuss.

Albertia.

Umfasst die von *Dujardin* in der Leibeshöhle der Regenwürmer und im Darm von Limacinen aufgefundenen *Albertia vermiculus* und die *Albertia crystallina*, welche *Schultze* im Darm von *Nais littoralis* entdeckt hat. (Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien S. 69, Taf. VII, Fig. 43 u. s. w.)

Ich habe schon vor längerer Zeit (1847) eine ähnliche *Albertia* im Darm von *Nais elinguis* gesehen. Wenn ich meine damals gefertigten Zeichnungen mit den Abbildungen *Schultze's* vergleiche, so finde ich die grösste Uebereinstimmung mit Fig. 43, so dass es wohl dieselbe

Art sein mag. Das Thier kroch entweder im Darm umher, oder noch häufiger war es mit seinem Kauapparat an der Darmwand angeheftet und liess sich dann trotz aller Contractionen des Darmes nicht von seinem Platz verdrängen. Im Wasser starb es bald ab.

B. Von sackförmiger Gestalt.

I. Mit einem kurzen Fuss.

Notommata clavulata E., *myrmeleo E.*, *syrinx E.*

Diglena lacustris E.

II. Ohne Fuss.

Notommata anglica Dalrymple, *Sieboldii Sp. nov.*

Polyarthra platyptera E. (*P. Trigla E.* ist nicht von *platyptera* verschieden.)

Triarthra longiseta, *mystacina E.*

Ascomorpha helvetica Perty, *germanica Sp. nov.*

C. Von zusammengedrückter Gestalt.

a. Von oben nach unten comprimirt.

I. Mit einem Fuss.

Euchlanis triquetra E., *Hornemanni E.*, *luna E.*, *macrura E.*, *dilatata E.*, *Lynceus E.*, *unisetata Spec. nov.*, *bicarinata Spec. nov.* (*E. bicarinata Perty* halte ich für eine *Salpina*.)

Lepadella ovalis E., *emarginata E.*, *salpina E.*

Monostyla cornuta E., *quadridentata E.*, *lunaris E.*, *carinata E.*

Metopidia Lepadella E., *acuminata E.*, *triptera E.*

Stephanops lamellaris E., *muticus E.*, *cirratus E.* (Den *S. muticus* erklärt *Dujardin* für *Lepadella ovalis*.)

Squamella Bractea E., *oblonga E.*

Notogonia Ehrenbergii Perty.

Noteus quadricornis E.

Brachionus Pala E., *amphiceros E.*, *urceolaris E.*, *rubens E.*

Mülleri E., *brevispinus E.*, *Bakeri E.*, *polyacanthus E.*, *militalis E.*

Pterodina Patina E., *elliptica E.*, *clypeata E.*

II. Ohne Fuss.

Anuraea quadridentata E., *squamula E.*, *falculata E.*, *curvicornis E.*, *biremis E.*, *striata E.*, *inermis E.*, *acuminata E.*, *foliacea E.*, *stipitata E.*, *Testudo E.*, *serrulata E.*, *aculeata E.*, *valga E.*

b. Seitlich comprimirt.

Salpina mucronata E., *spinigera E.*, *ventralis E.*, *redunca E.*, *brevispina E.*, *bicarinata E.*

Mastigocerca carinata E.

Monura Colurus E., *dulcis E.*

Colurus uncinatus E., *bicuspidatus E.*, *caudatus E.*, *deflexus E.*

Perty beschreibt ein neues Genus *Polychaetus* zur Familie der *Brachionaea Ehr.* gehörig. Ich muss bekennen, dass ich einiges Bedenken habe, ob der *Polychaetus subquadratus*, den *Perty* nur nach zwei Exemplaren aufgestellt hat, ein wirklicher Wimperkrebs ist. Betrachtet man die von *Perty* gegebene Abbildung auf Taf. I, Fig. 6 A (das Thier von oben gesehen) und besonders 6 B von der Seite, so wird man nicht wenig an die Larve eines Schalenkrebses erinnert, die zahlreichen Borstenfüsse, die von der Bauchseite abgehen, sind doch zu auffallend! Dazu kommt, dass in der Beschreibung gar nichts angemerkt ist, was das Thier zu einem Wimperkrebs stempeln könnte, man erfährt nichts von einem Räderorgan, von «Zitterorganen» kam nichts zur Wahrnehmung, Flimmerbewegung scheint demnach nirgends gesehen worden zu sehen. Den rothen Augenfleck aber haben viele junge *Entomostraca* in ganz gleicher Weise mit den Wimperkrebsen gemein, und was über Kiefern, Magen und Darm gesagt wird, kann man auch nicht ausschliesslich auf Wimperkrebse beziehen.

Ich bin mir wohl bewusst, dass die vorgetragene Eintheilung höchst mangelhaft ist, aber wo gelingt es denn Systeme zu schaffen, in welchen unsere Vorstellungen und die Dinge in der Natur gleich harmonisch nebeneinander hergehen? — Es leuchtet auch ein, dass die gegenwärtige Nomenclatur zum Theil einer Revision bedarf, die *Ehrenberg'sche* Gattung *Notommata* z. B. kann für die Zukunft nicht alle die Thiere umfassen, die vorderhand diesen Namen tragen, denn die afterlosen *N. myrmeleo*, *anglica*, *Sieboldii* u. s. w. sind doch zu verschieden von den mit einem Darm und After versehenen! Aehnlich verhält es sich mit dem Genus *Diglena* und anderen. Wer sich aber berufen fühlte, hier reformirend einzugreifen, der müsste wohl vorher alle, oder wenigstens den grössten Theil der *Ehrenberg'schen* Arten aus eigener Anschauung kennen!

Anhang.

Ueber Parasiten der Wimperkrebse.

Es wurden von mir früher irrthümlich die Samenelemente der *Lacinularia* als Parasiten beschrieben, was bereits oben berichtigt wurde.

Dafür möchte ich gegenwärtig die eigenthümlichen Kugeln, die damals vermuthungsweise als Samenkörperchen der Lacinularia gedeutet wurden, in die Reihe parasitischer Bildungen stellen. Weisse hat auch im Innern von *Brachionus urceolaris* kleine kreisrunde, mit concentrischen Ringen umgürtete, bewegungslose Körperchen von parasitischer Natur gesehen, die vielleicht ebenfalls hieher gehören. Ob die «Monaden oder wahren Entozoen», mit denen Ehrenberg ein lebendes Thier von *Brachionus Mülleri* erfüllt sah (Taf. LXIII, Fig. V, Fig. 3), dieselbe parasitische Bedeutung hatten, wage ich nicht zu bestimmen, da man nach der Abbildung auch an wirkliche Samenelemente denken könnte, um so mehr, da Ehrenberg beifügt, dass die Entozoen «vorn wirkend» waren.

Hingegen stösst man nicht selten auf Wimperkrebse, an deren Aussenfläche Schmarotzer leben. So sah z. B. Ehrenberg Exemplare von *Brachionus urceolaris* und *Bakeri* mit jungen *Epistylis* und *Carchesium pygmaeum* besetzt, die *Polyarthra* mit *Colacium stentorinum*, ich habe mir in dieser Hinsicht *Melicerta* aufgezeichnet, auf deren Gehäuse sich zahlreiche *Vaginicola* angesiedelt hatten, ferner einen *Brachionus Pala*, dicht besetzt mit *Colacium stentorinum*, endlich einen *Noteus quadricornis*, der zahlreiche Büschel einer blassen, farblosen *Colacium*art mit sich herum trug.

Erklärung der Abbildungen.

Die Vergrößerung der Mehrzahl der Figuren ist ungefähr eine 300malige.

Tafel I.

- Fig. 1. *Stephanoceros Eichhornii*. *a* Die Gallerthülle, *b* Mundtrichter, *c* Proventrikel, *d* Schlundkopf, *e* Magen, *f* Darm, *g* Muskeln, *h* eigenthümliches Organ, *i* Verknäuelungsstelle des Respirationskanales.
- Fig. 2. Eierstock und Uterus von *Stephanoceros Eichhornii*. *a* Eierstock, *b* Eier in der Furchung, *c* reifer Embryo.
- Fig. 3. Ein Embryo aus der Eischale herausgefördert. *a* Cilienbesatz, *b* Harnconcremente.
- Fig. 4. Ein noch sehr junger *Stephanoceros*. *a* Die Augenpunkte, *b* die Kiefern, *c* Harnconcremente.
- Fig. 5. Die scheinbare Blase mit dem Harn von einem etwas ältern Thier, das schon ganz die Gestalt des alten hatte; bei *a* sind die Harnconcremente schalig geschichtet, bei *b* spiessig krystallinisch.
- Fig. 6. *Floscularia appendiculata*. *a* Der eigenthümliche Anhang, *b* der Mundtrichter, *c* der Vormagen, *d* die Respirationsblase.
- Fig. 7. *Tubicolaria najas*. *a* Schlundkopf, *b* Magendrüsens, *c* Magen, *d* Darm, *e* Tentakeln, *f* blasiges Organ.
- Fig. 8. Zwei Eier von demselben Thier. *a* Ein Winterei, *b* ein Sommerci, in der Furchung begriffen.

- Fig. 9. *Pterodina Patina* (vom Fuss ist nur die Ansatzstelle sichtbar!). *a* Knäuel von Respirationskanälen, *b* Magen, *c* Eierstock.
- Fig. 10. *Polyarthra platyptera*. *a* Nerven, die an der Haut enden, *b* Respirationsblase.
- Fig. 11. Ei von *Scaridium longicaudum*.

Tafel II.

- Fig. 12. Das Männchen der *Notommata Sieboldii* von der Rückenseite. *a* Das Gehirn mit dem Augenfleck, *b* Nervenstämme, *c*¹ Längsmuskeln, *c*² Quermuskeln, *c*³ Eingeweidemuskeln, *d* Hoden.
- Fig. 13. Ein anderes Männchen derselben *Notommata* von der Bauchseite. *a* Die vorderen kürzeren, *b* die hinteren längeren Arme, *c* die Respirationsblase und die davon ausgehenden Kanäle, *d* die Hoden, gefüllt mit Samenelementen, *e* Zellenklumpen, das Rudiment des Nahrungskanales vorstellend.
- Fig. 14. Isolierte Samenelemente. *a* Entwicklungszellen der Samenkörperchen, *b* dieselben im Auswachsen begriffen, *c* Auftreten des undulirenden Saumes, *d* reife, flimmernde und stäbchenförmige Spermatozoen.
- Fig. 15. Das Weibchen von *Notommata Sieboldii* (etwa 150 mal vergrößert). *a* Der Schlund, *a*¹ starke Längsmuskeln desselben, *b* der Magen, *c* die Magendrüsens, *d* der Eierstock, *e* der Uterus mit sich furchenden Eiern und einem fertigen weiblichen Embryo, *f* Respirationsblase, *g* Respirationskanal mit Zitterorganen.
- Fig. 16. Ein anderes Weibchen von *Notommata Sieboldii*. *a* Das Gehirn und die nach vorn und hinten ausstrahlenden Nerven, *b* ein männlicher Fötus im Uterus.
- Fig. 17. Köpfe der weiblichen *Notommata Sieboldii* bei 400maliger Vergrößerung und von der Rückenseite. *a* Eingang zur Mundhöhle, *b* die zellig-körnige Lage unter dem Flimmerrand, *c* Muskeln, die sich hier festsetzen, *d* das Gehirn und die davon abgehenden Nerven.
- Fig. 18. Muskeln aus demselben Thier. *a* Sich theilende Primitivcylinder, *b* ein Muskelbündel.
- Fig. 19. Die Kiefern der *Notommata Sieboldii*. *a* Die Reservezangen, *b* die quergestreifte Muskulatur.
- Fig. 20. Wintereier von demselben Thier. *a* Frisch, *b* nach Behandlung mit Natronlauge.

Tafel III.

- Fig. 21. *Notommata centrura* von der Rückenseite. *a* Der Gallertüberzug, *b* Höcker der Cuticula mit Borste, *c* weiche Hautschicht unter der Cuticula, *d* Unterlippe, *e* Schlund, *f* Magen, *g* Darm, *h* Magendrüsens, *i* Respirationsblase, *k* Gehirn, *l* beutelartiges Organ, *m* «Kalkbeutel» des Gehirns, *n* keulenförmiges Organ.
- Fig. 22. zeigt das Köpfe der vorhergehenden *Notommata* von vorn und seitlich. *a* Die sich rüsselartig verlängernde Unterlippe, *b* die Mundöffnung.
- Fig. 23. Aus dem Eierstock desselben Thieres. *a* Der homogene Keimfleck, *b* der helle Raum um ihm, *c* Dottersubstanz.
- Fig. 24. Eine Leberzelle aus der Magenwand, man unterscheidet die Wim-

pern, den Kern der Zelle, den dunklen Fetttropfen und die körnige Inhaltsmasse.

- Fig. 25. Ein Stück vom Respirationsrohr aus *Notommata centrura*. *a* Das Lumen, *b* die zellige Wand, *c* die «Zitterorgane».
- Fig. 26. Eine Partie von dem gleichen Organ aus *Notommata Sieboldii*.
- Fig. 27. Ein Stückchen Haut von *Notommata centrura*. *a* Cuticula, *b* die zellige körnige Lage darunter, *c* Binde substanzzellen.
- Fig. 28. *Notommata tripus*. *a* Der dreigelappte Kalkhaufen.
- Fig. 29. *Eosphora najas*. *a* Der Augenfleck, *b* die dunkleren Stellen des Wimperesaumes.
- Fig. 30. *Notommata aurita*. *a* Der Kalkbeutel.
- Fig. 34. *Notommata tardigrada*. *a* Der Schlund, *b* der Magen, *c* Darm, *d* Respirationsblase, *e* einige Kiefern frei.
- Fig. 32. Ein Stück vom Kopfende der *Euchlanis triquetra* (in der Profilansicht). *a* Wimperorgan, *b* Gehirn, *c* Nerv, *d* Schlundkopf, *e* beutel förmiges Organ über dem Schlundkopf.
- Fig. 33. *Stephanops lamellaris*. *a* Respirationsblase, *b* Eierstock.
- Fig. 34. *Ascomorpha germanica* mit anhängendem Winterei. *a* Magen, *b* Eierstock.
- Fig. 35. Larve von *Cyclops*, von unten betrachtet. *a* Augenfleck, *b* Darmkanal, *c* Zellen mit den Harnconcrementen (Niere).

Tafel IV.

- Fig. 36. *Notommata myrmeleo*. *a* Gehirn, *b* Nerven, *c*¹ Längensmuskeln, *c*² Ringmuskeln, *c*³ verästelte Muskeln, *d* Binde substanzzellen, *e* Schlundkopf, *f* Schlund, *g* Magen, *h* Respirationsblase, *i* Respirationskanal ohne Zitterorgane, *k* Respirationskanal mit den Zitterorganen.
- Fig. 37. Die eigentliche Form des Räderorganes von demselben Thier.
- Fig. 38. Ein Stück des Gehirns und der abgehenden Nerven von demselben Thier. Der Augenfleck besteht aus zweierlei Pigmentmasse.
- Fig. 39. Ein Winterei ebenfalls von *Notommata myrmeleo*.
- Fig. 40. *Euchlanis triquetra* von unten. *a* Grenze der Leibeshöhle, *b* Muskeln, *c* Nerven (?).
- Fig. 44. *Noteus quadricornis* von der Rückenseite.
- Fig. 42. *Brachionus Bakeri*.
- Fig. 43. Zur Entwicklung von *Brachionus*. *a* ein Winterei, *b* Sommerei mit entwickeltem Embryo, *c* eben ausgekrochenes Thier (*a*—*c* von *Brachionus Bakeri*); *d* junges Thier von *Brachionus rubens*, das eben die Eischale verlassen hat.
- Fig. 44. Der Augenfleck von *Brachionus isolirt* dargestellt.
- Fig. 45. Das Auge von *Euchlanis unisetata*.
- Fig. 46. Das Auge von *Caligus*.
- Fig. 47. Das Ende eines Zitterorganes von *Euchlanis triquetra*.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 11.

Fig. 5.

Fig. 8.

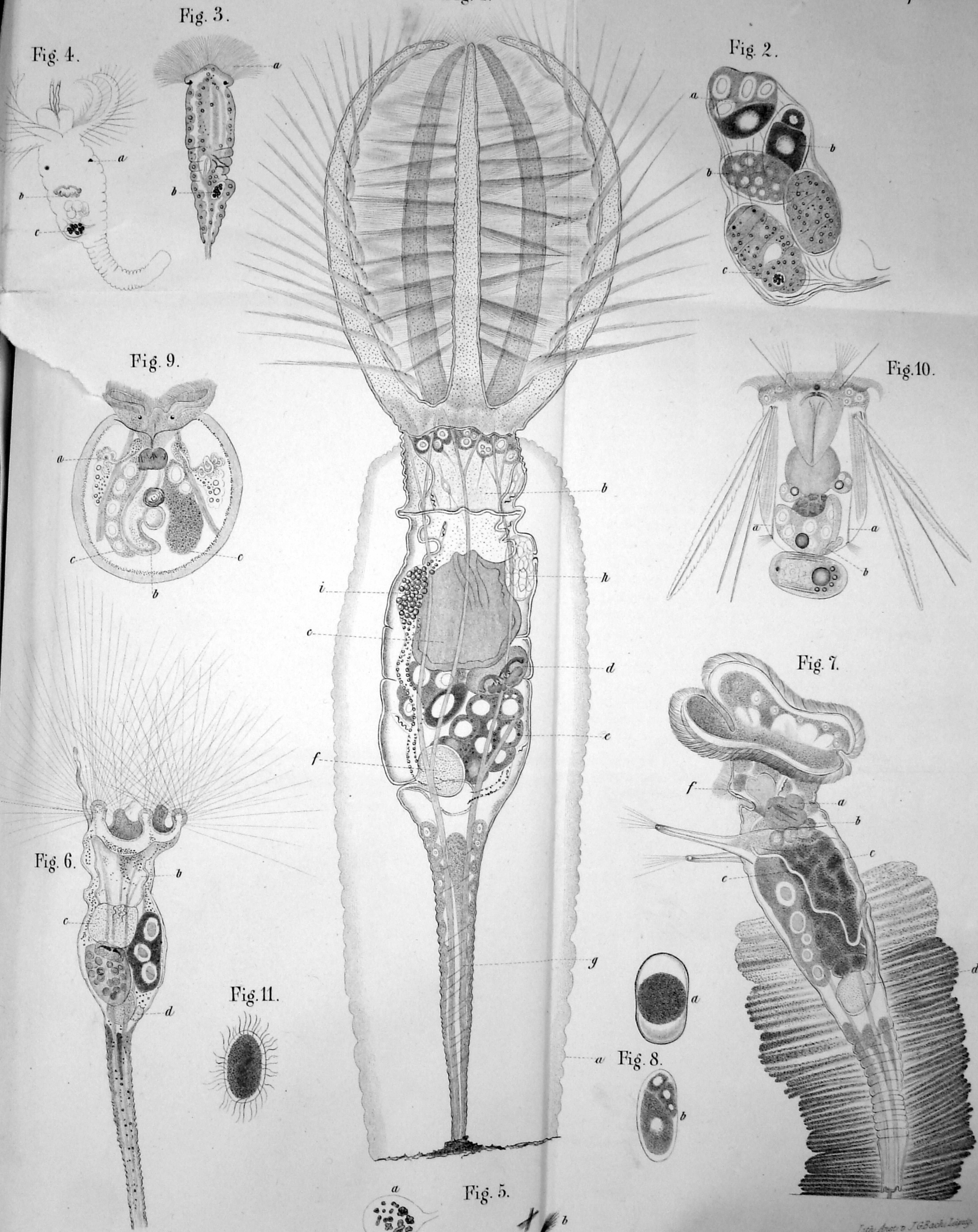


Fig. 12.

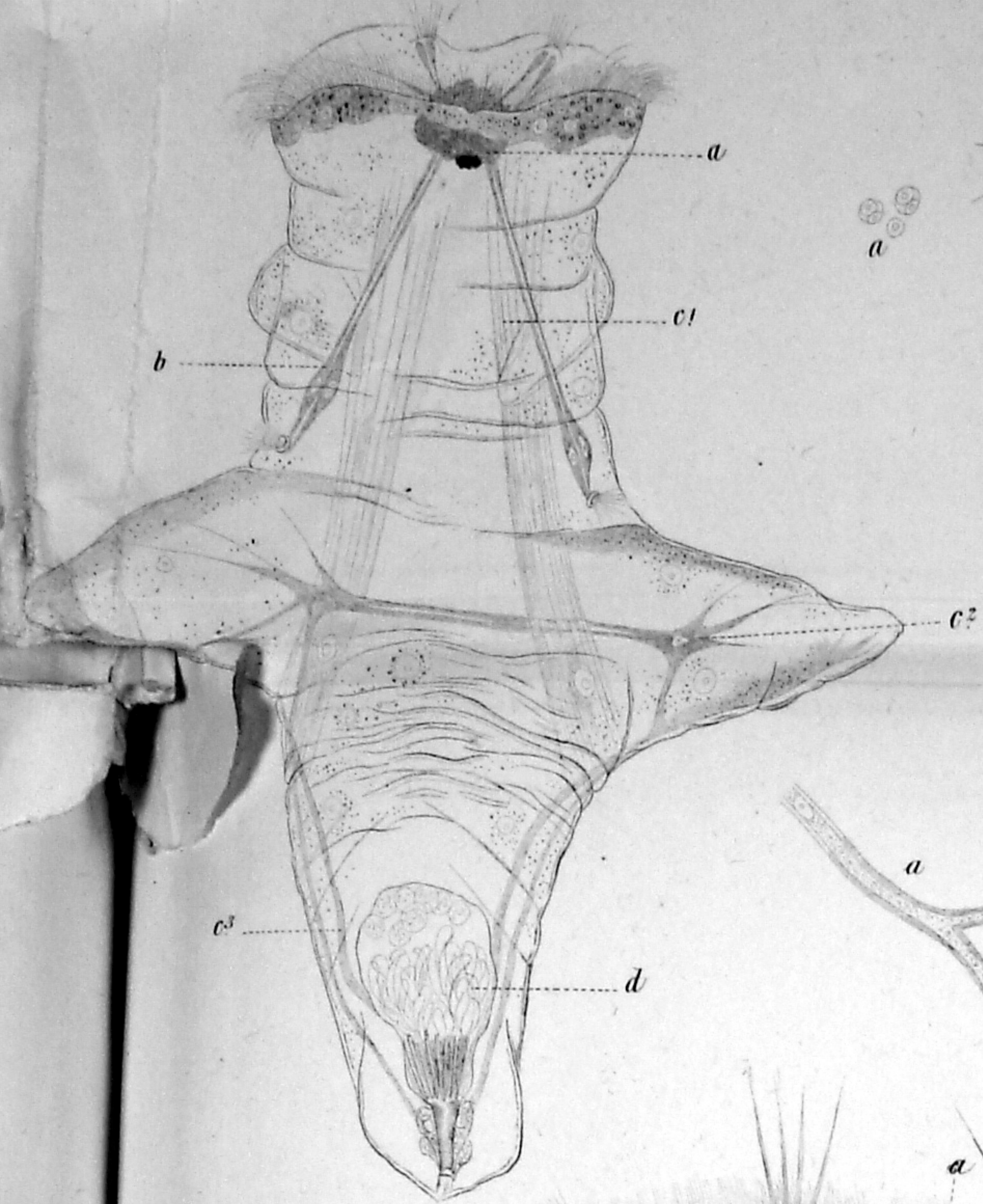


Fig. 14.

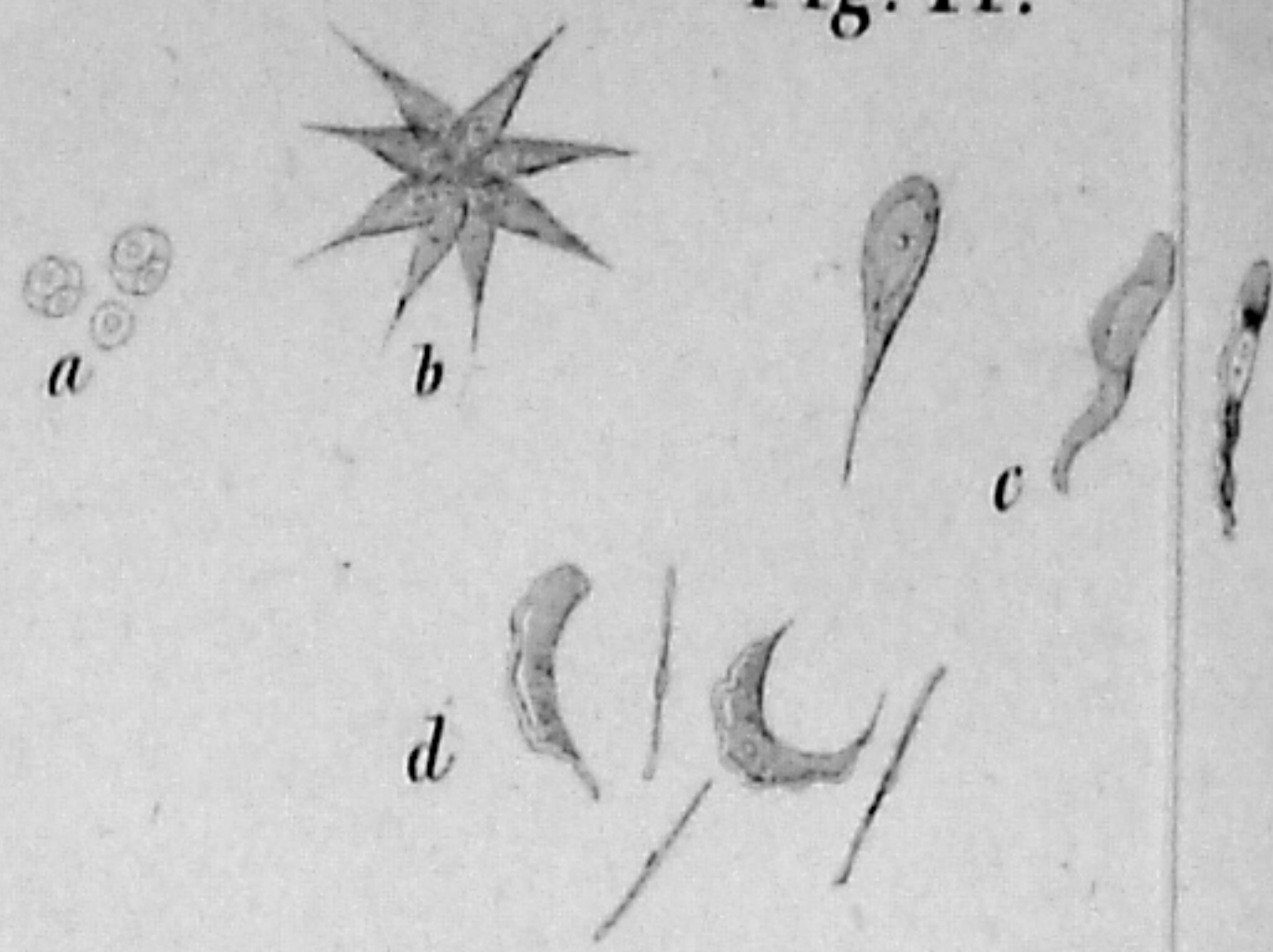


Fig. 13.

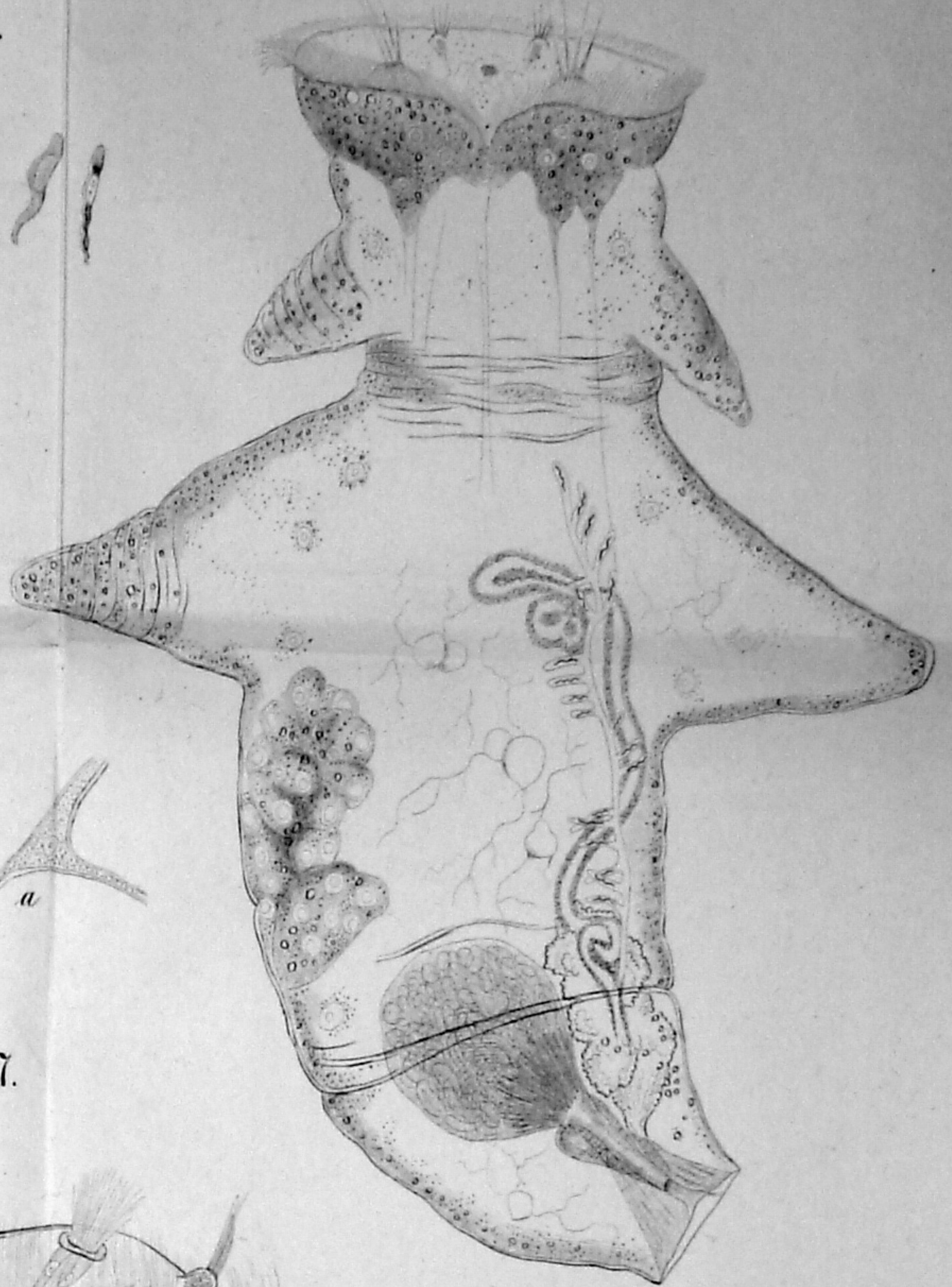


Fig. 18.

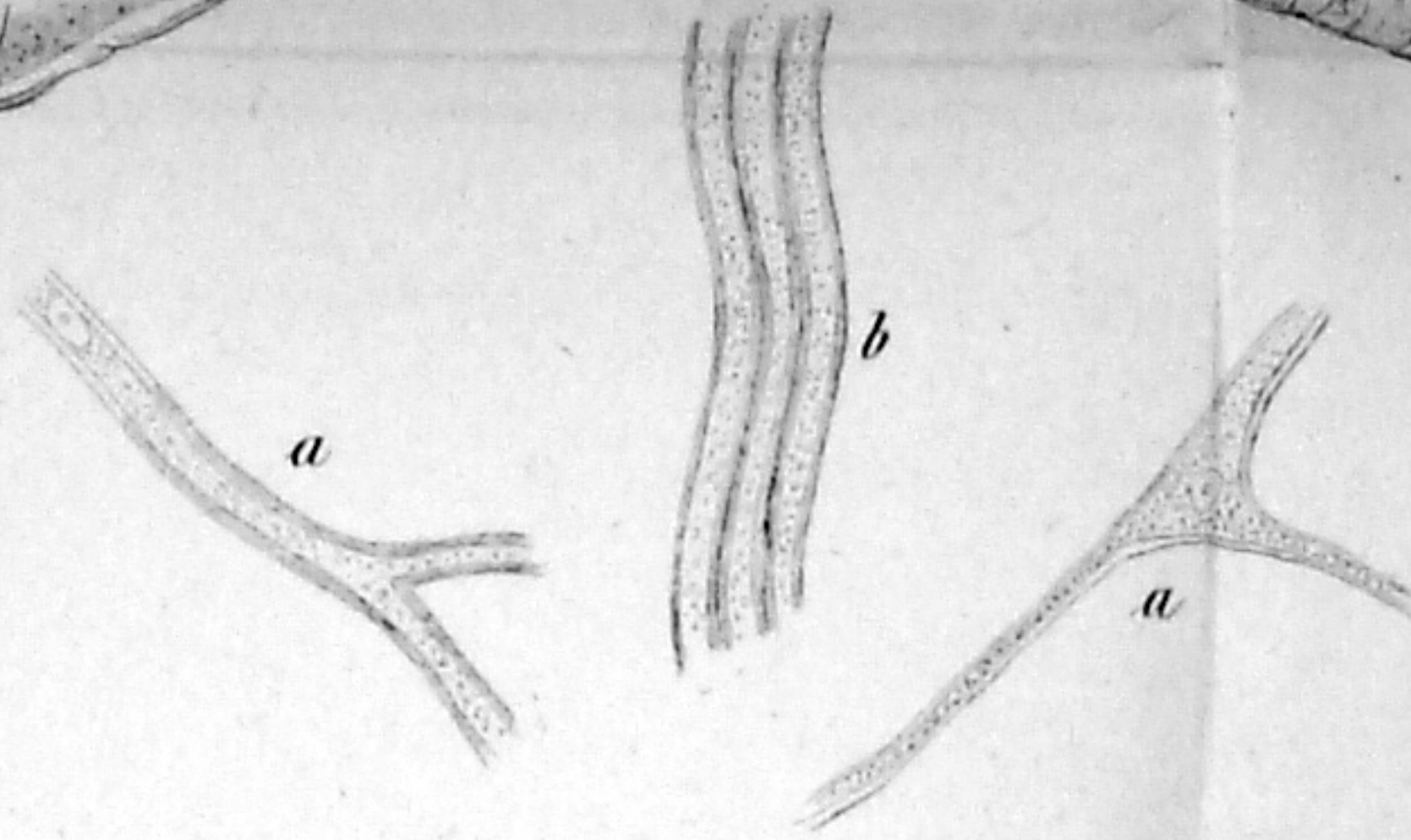


Fig. 17.

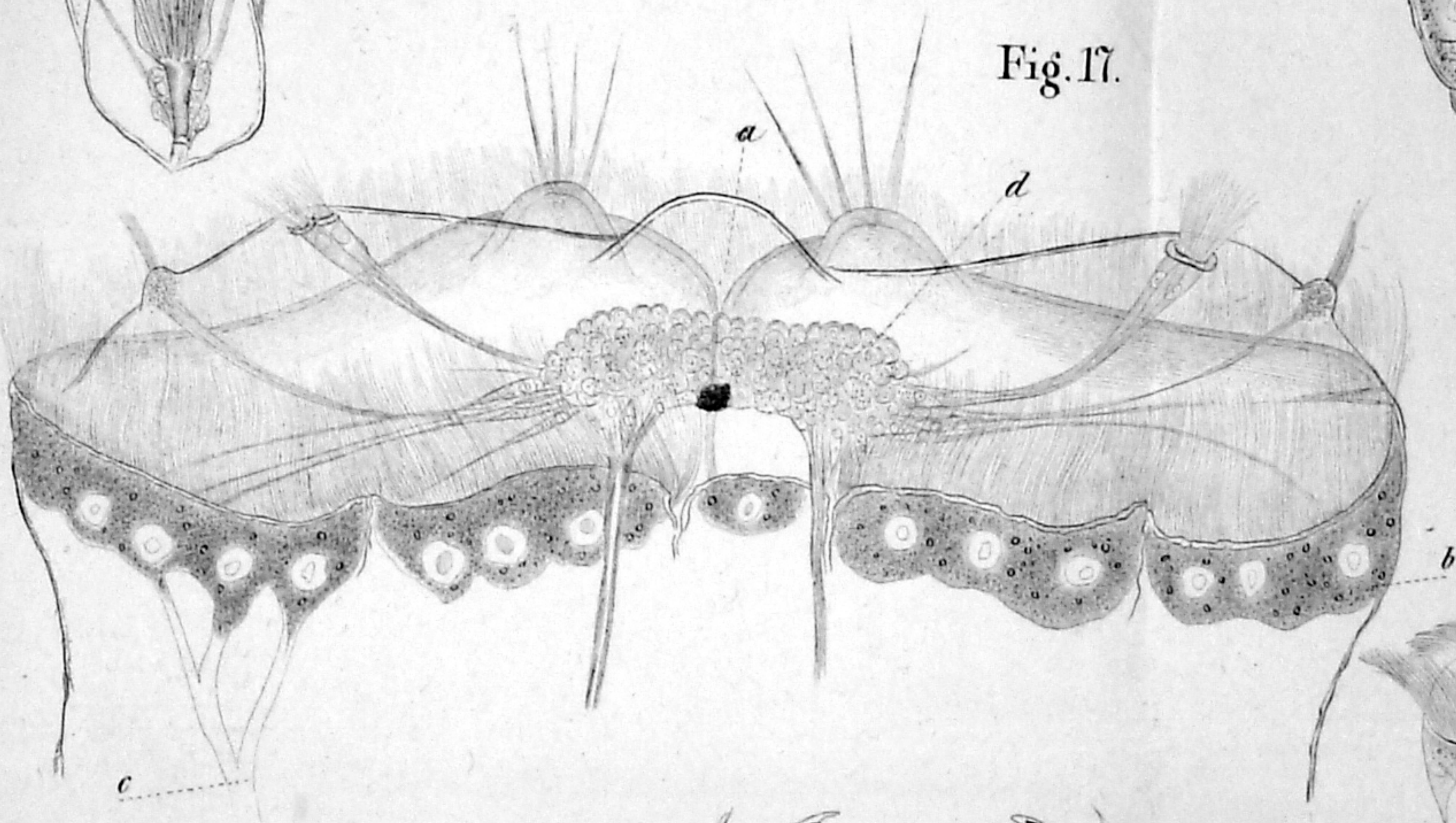


Fig. 15.

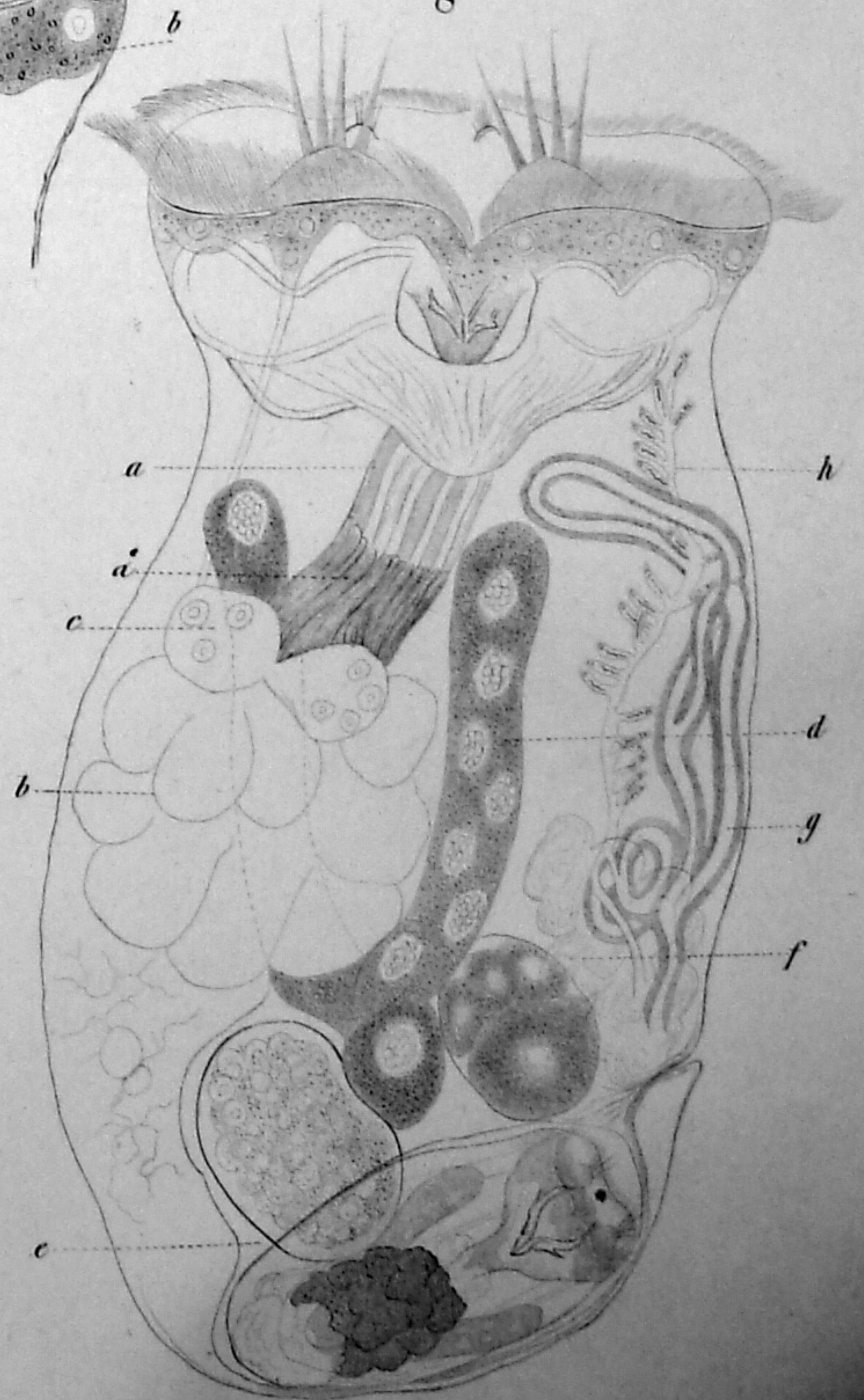


Fig. 16.

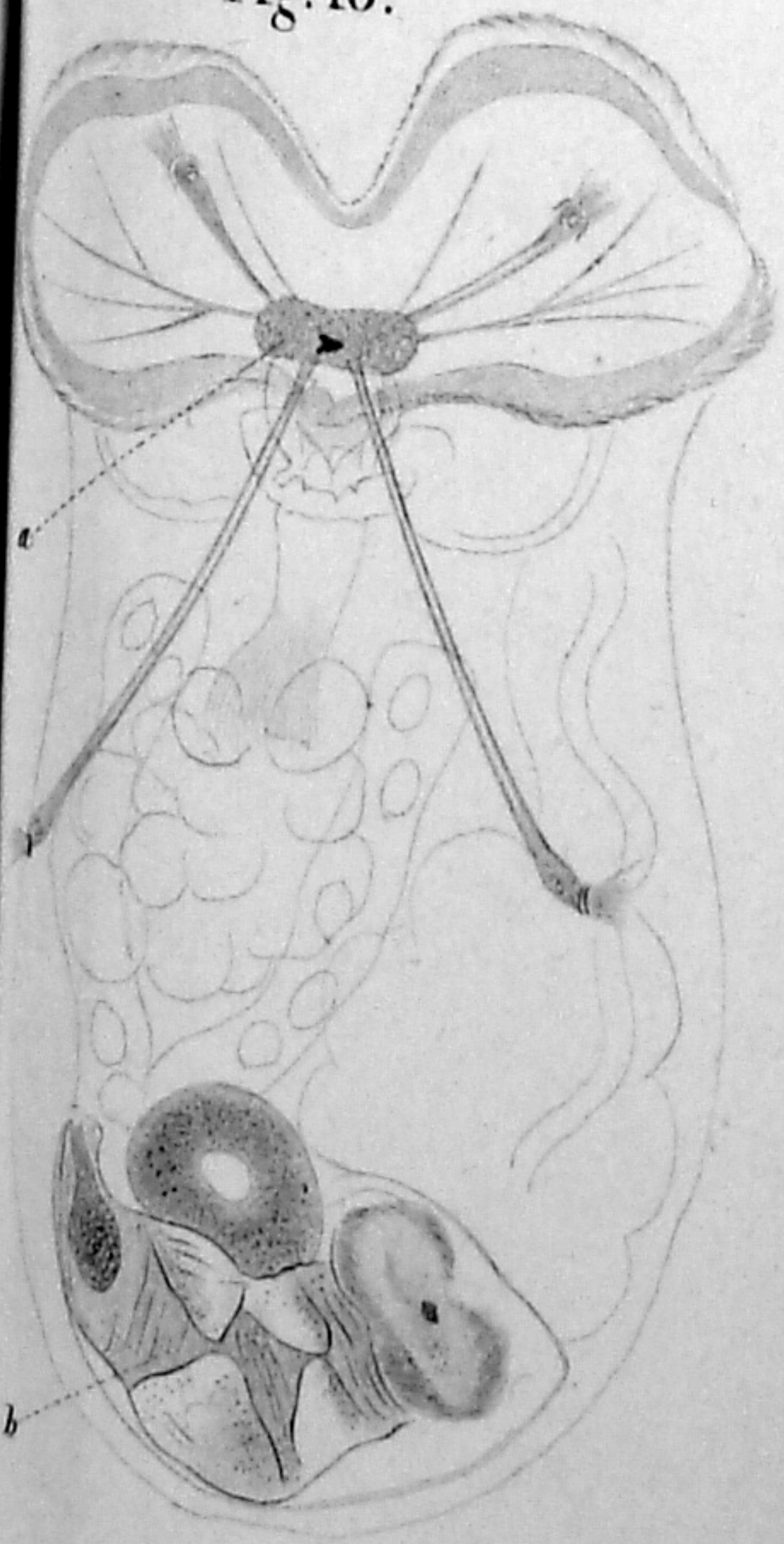


Fig. 19.

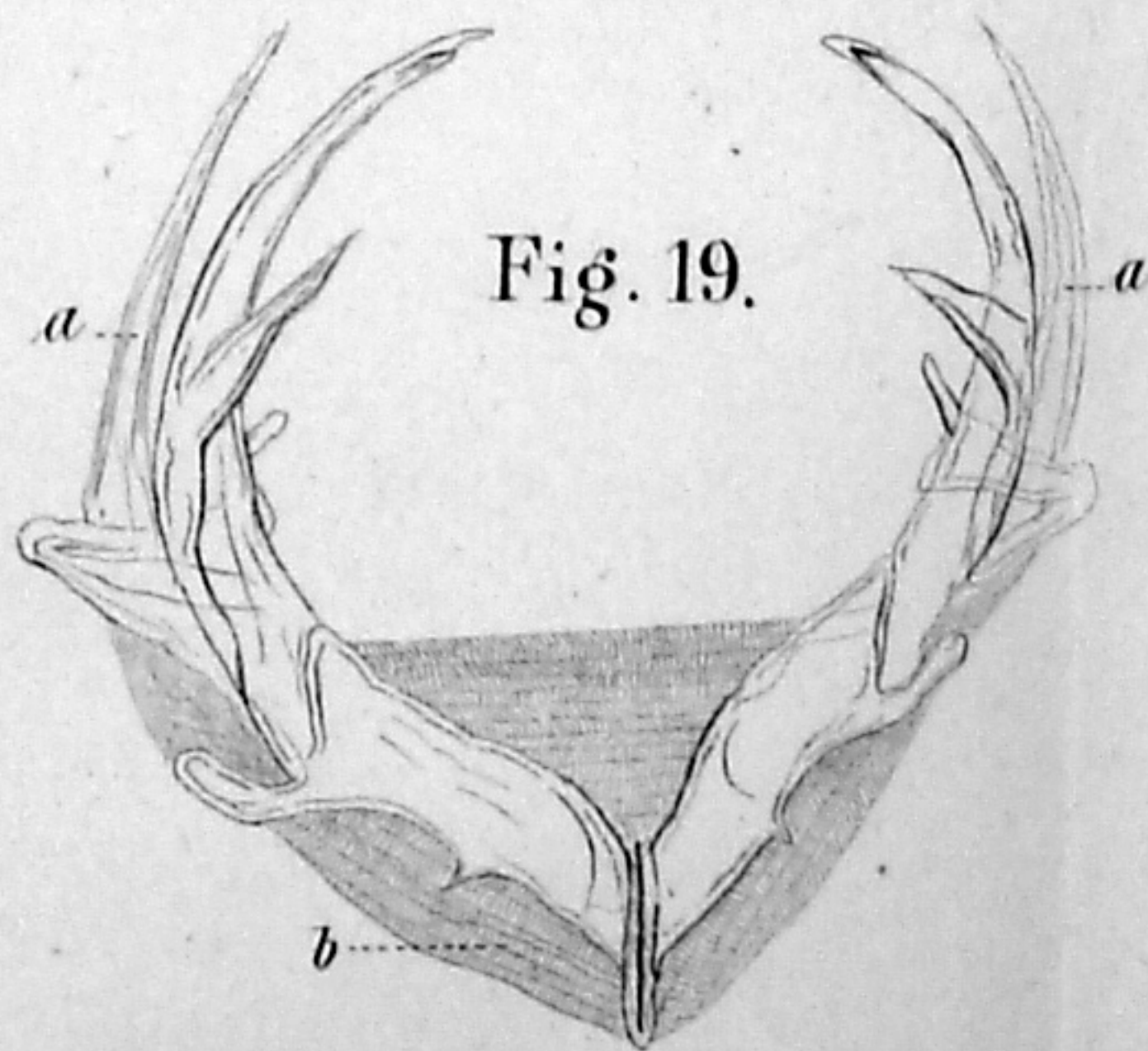
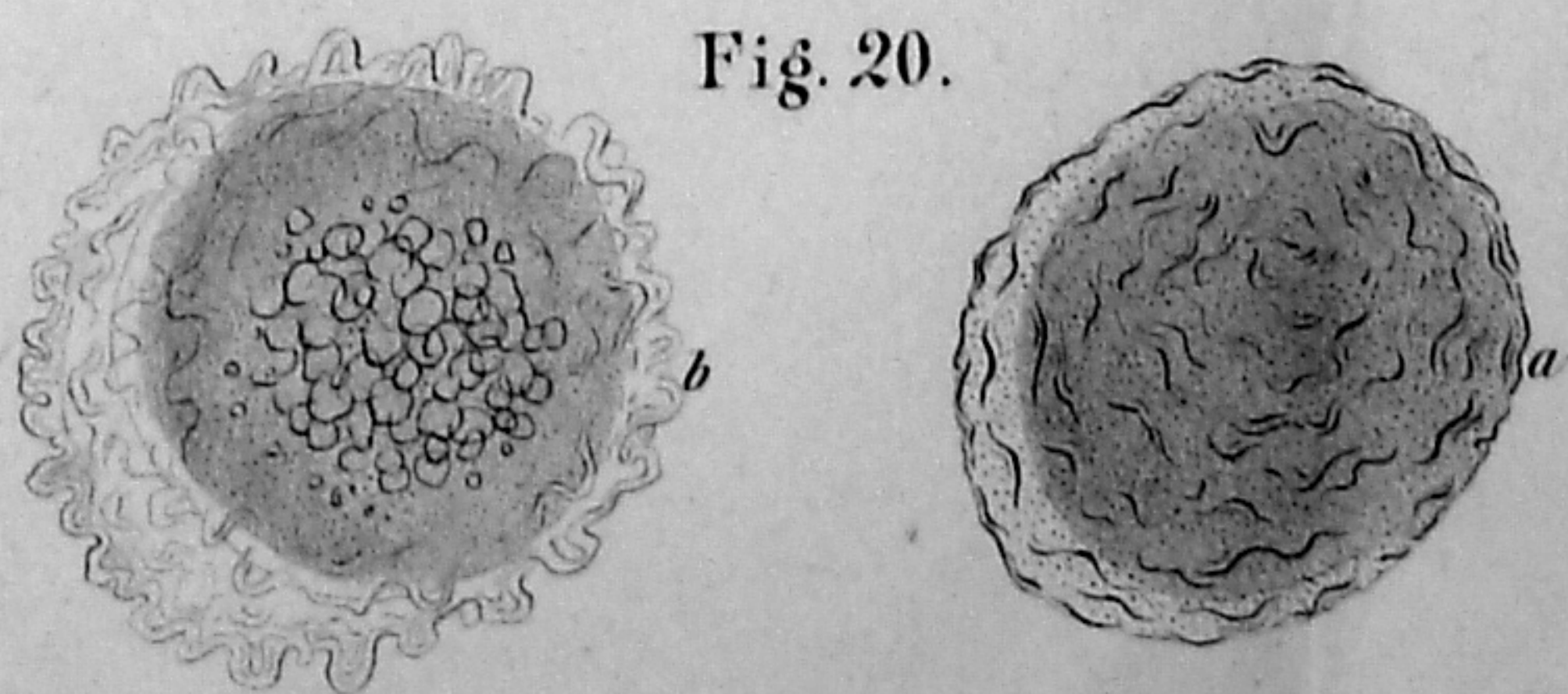


Fig. 20.



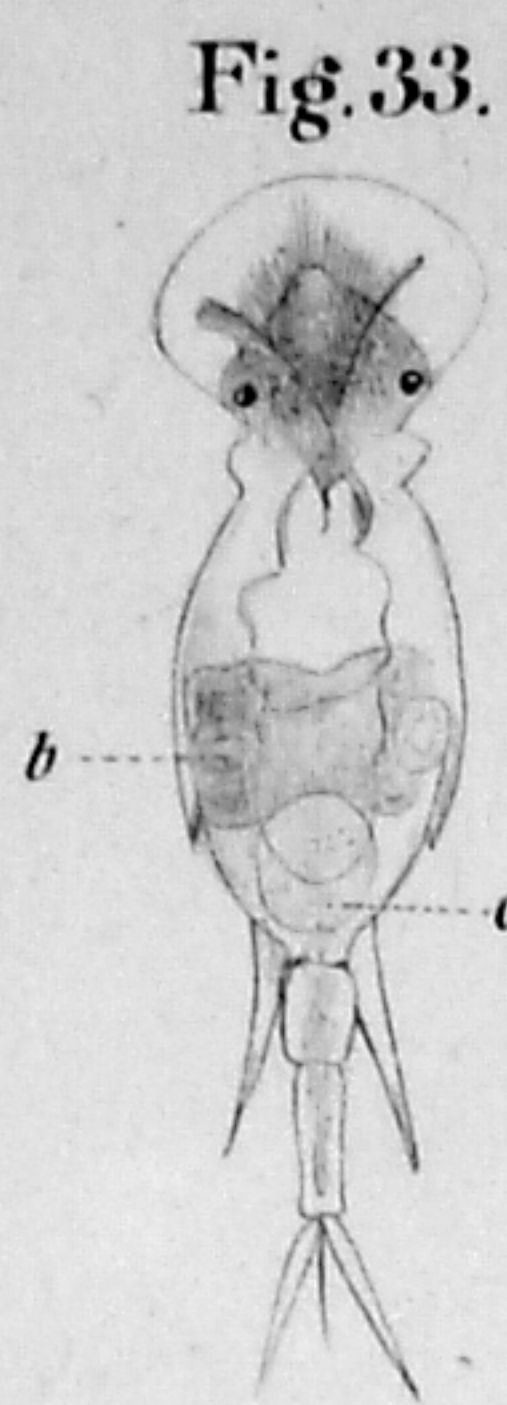
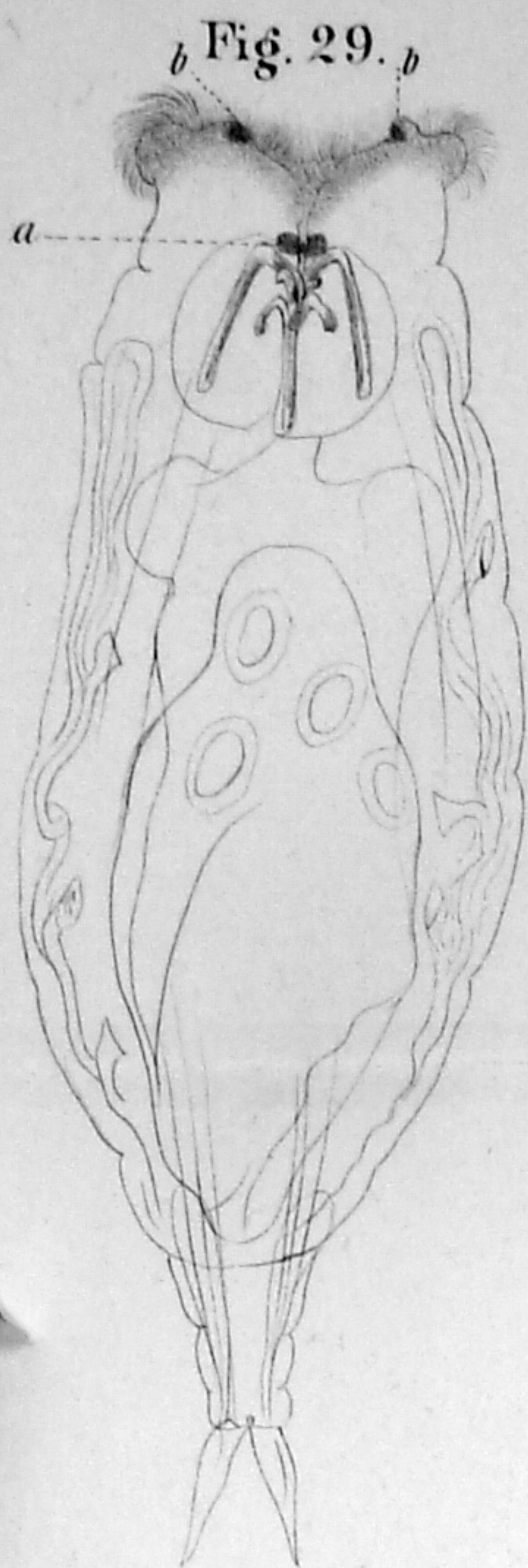


Fig. 34

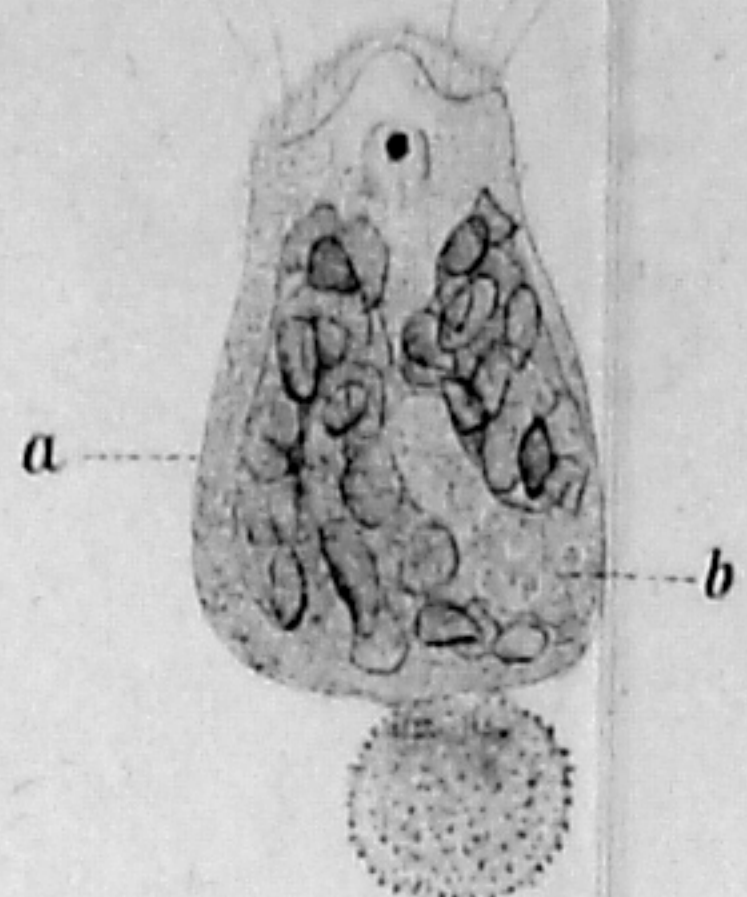


Fig. 30.

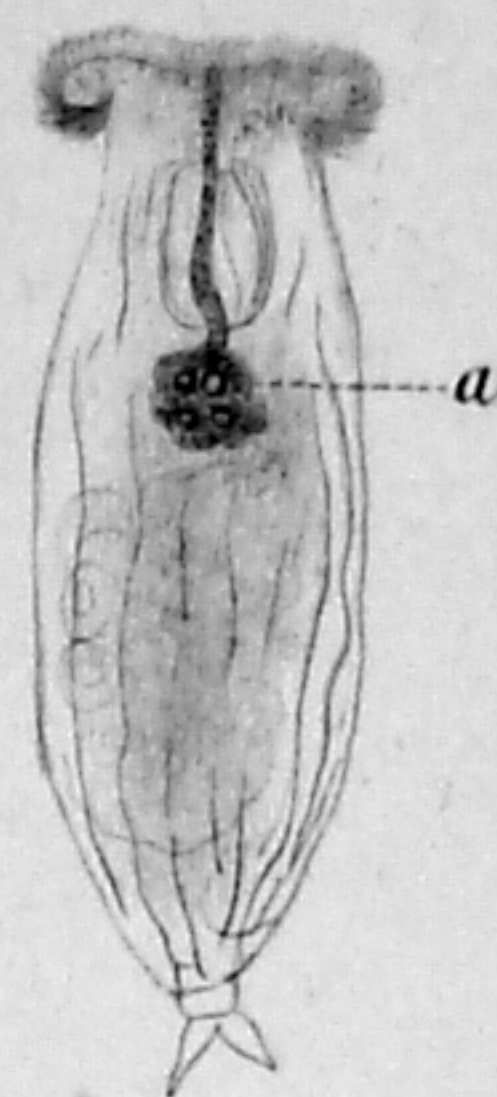


Fig. 31.

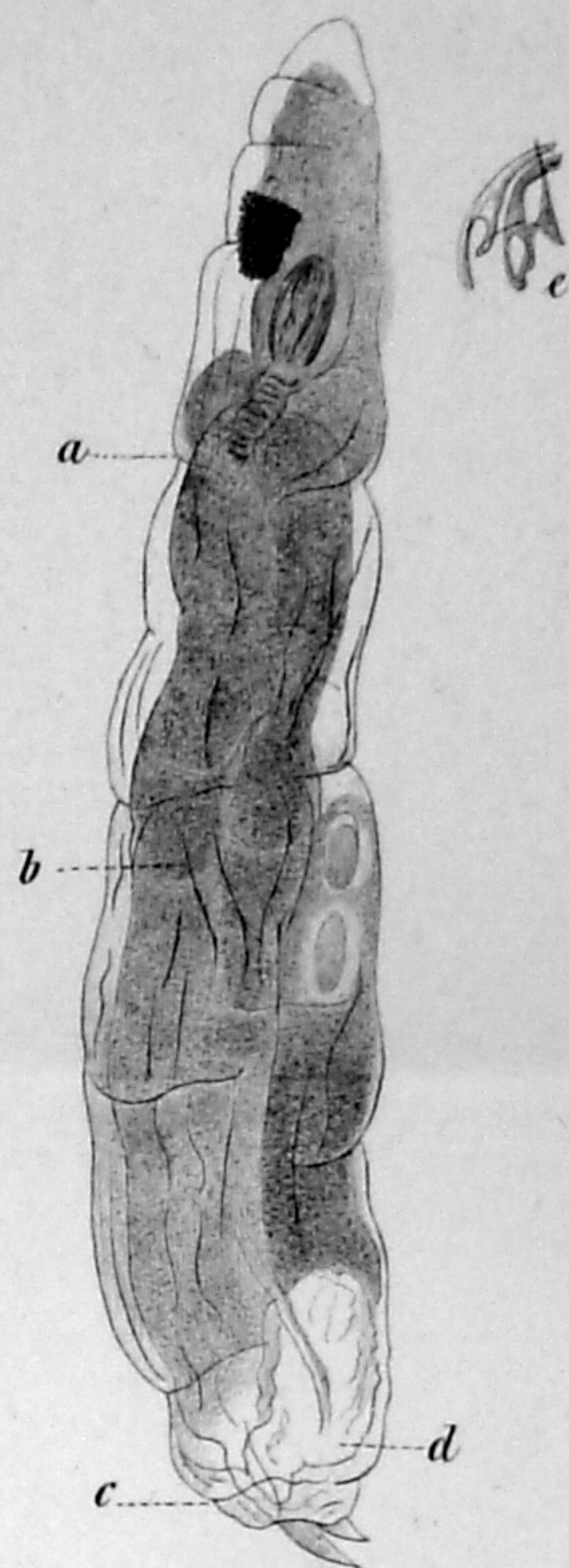


Fig. 32.

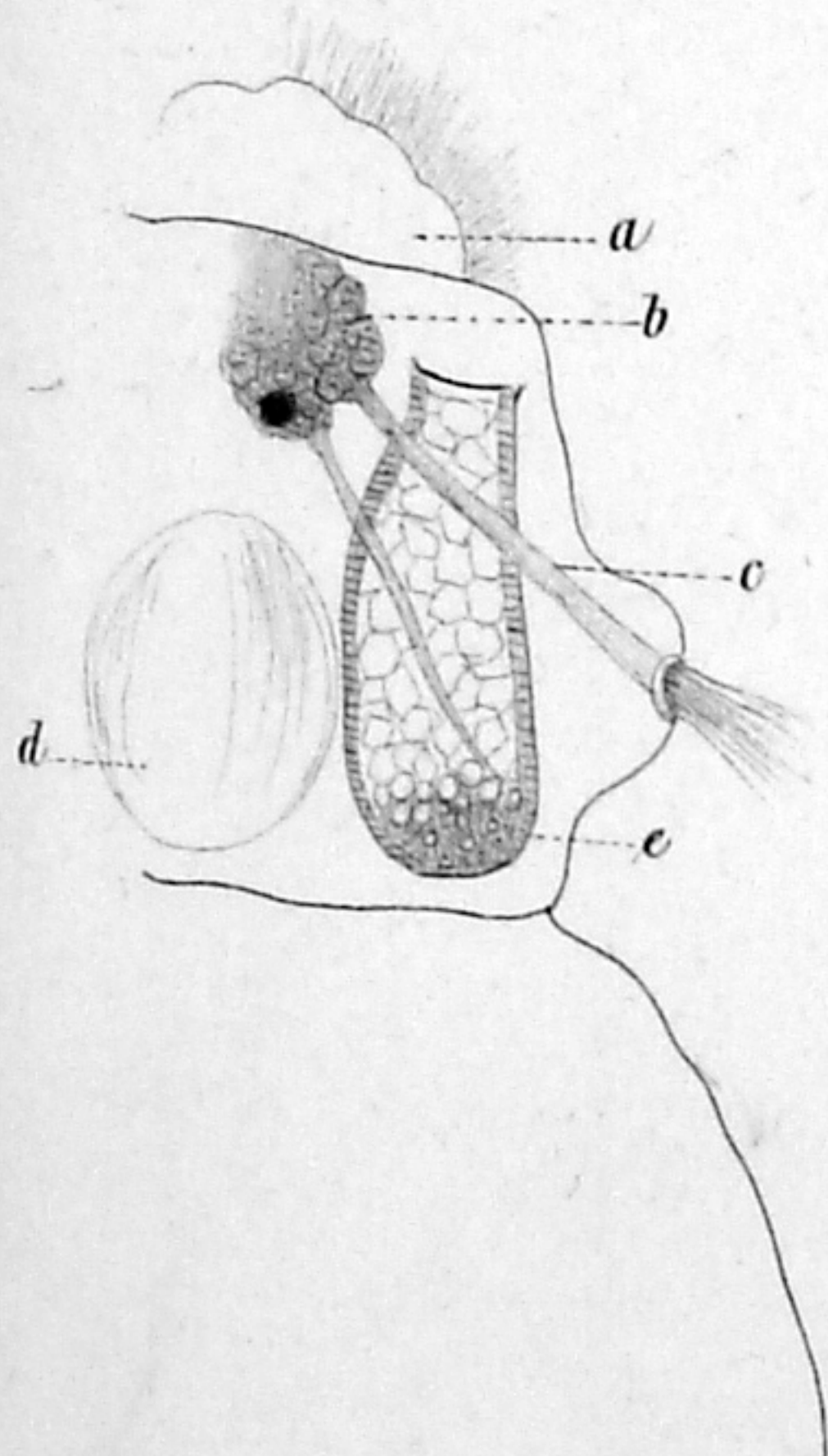


Fig. 21.

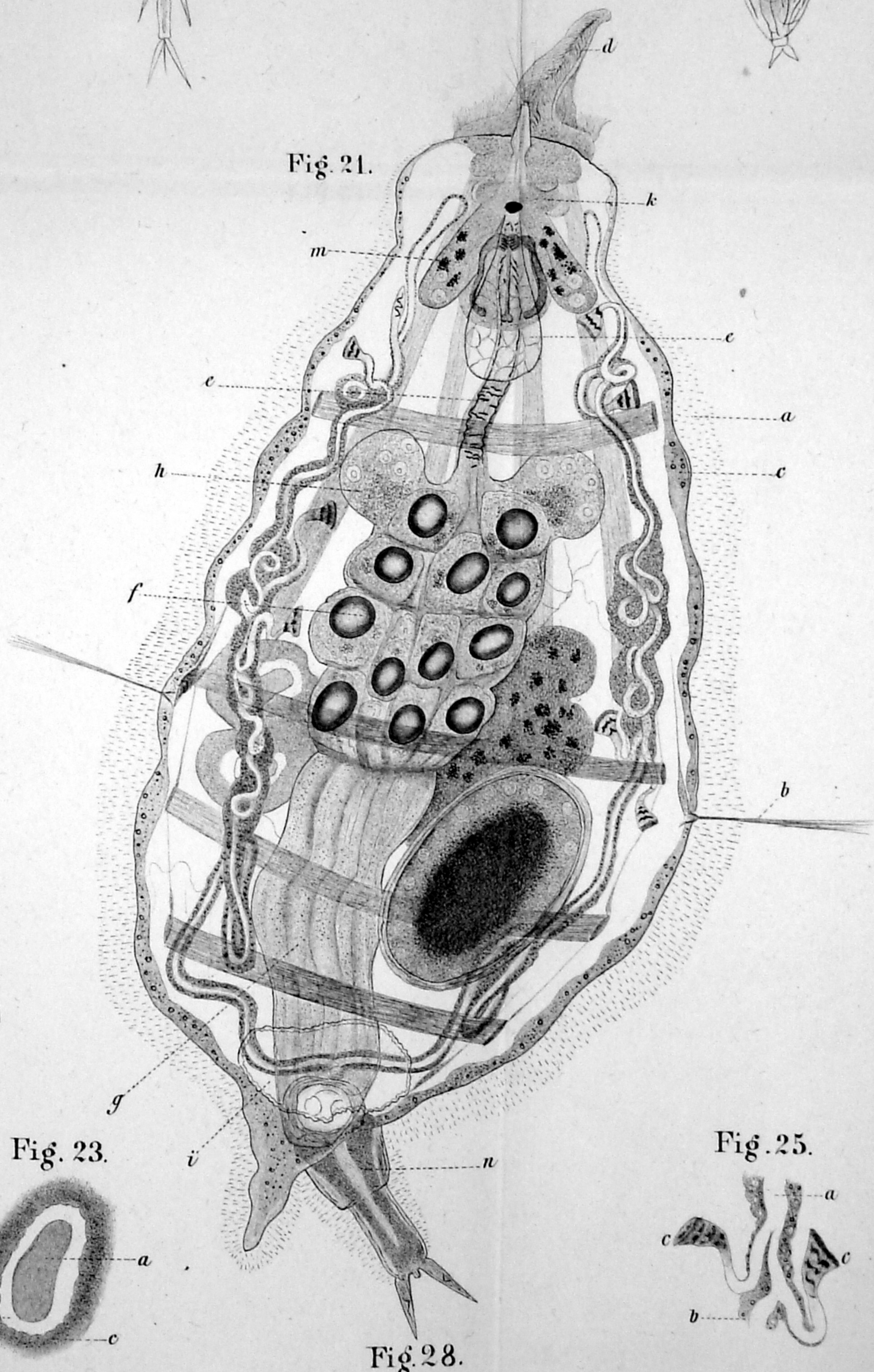


Fig. 35.

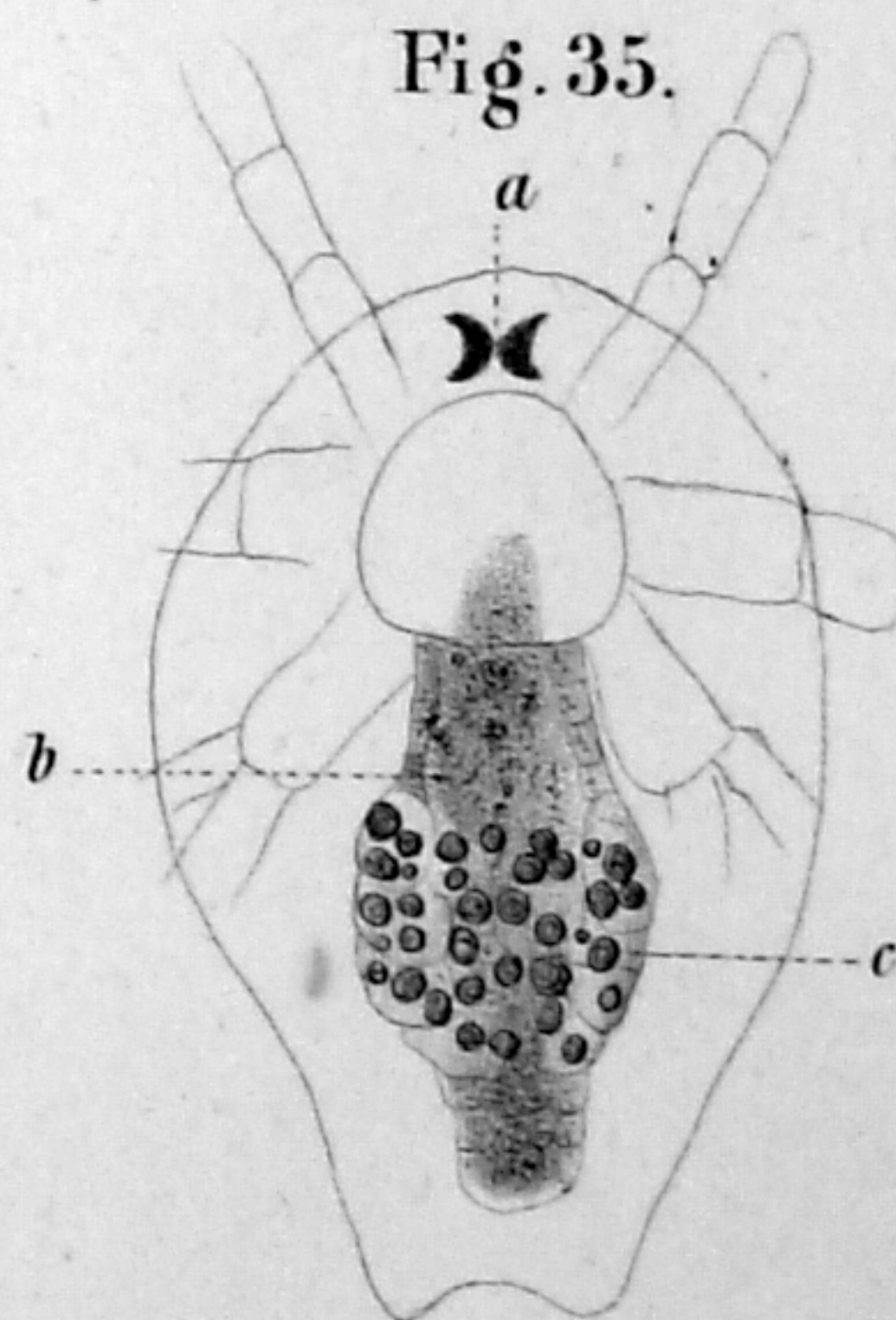


Fig. 22.

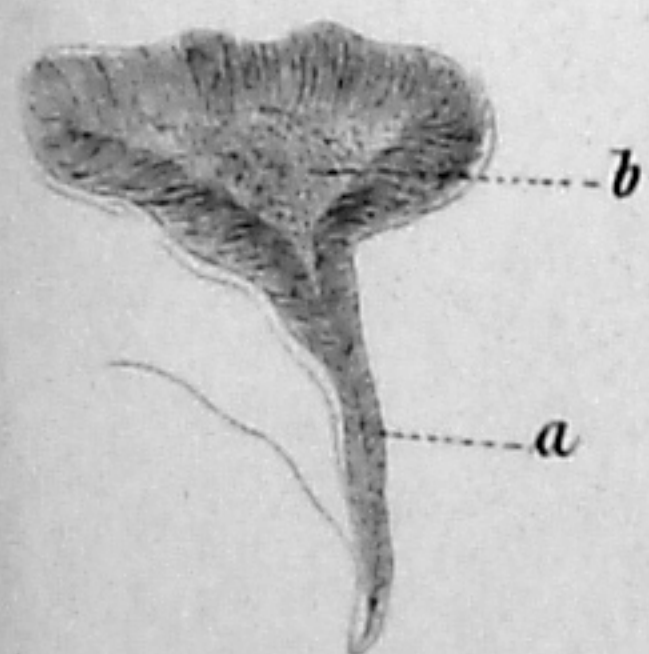


Fig. 23.

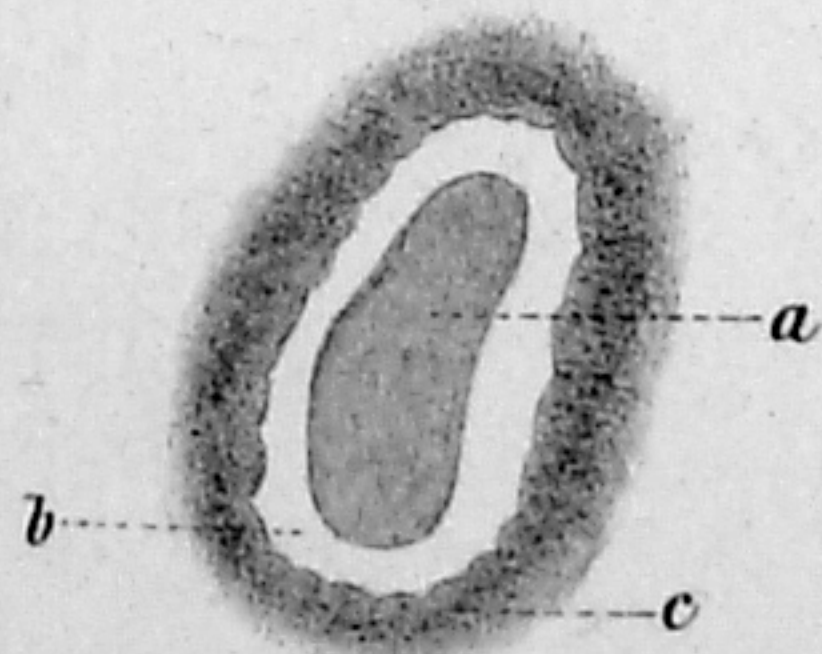


Fig. 25.

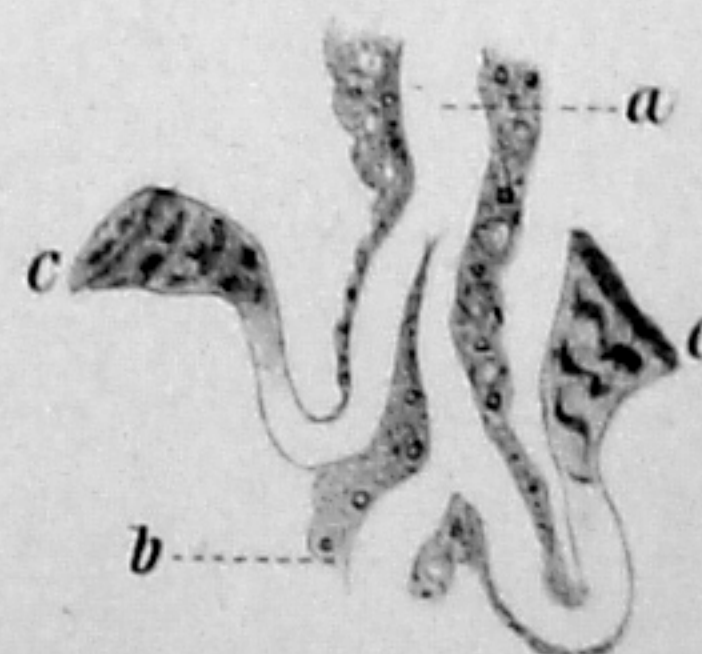


Fig. 26.



Fig. 28.

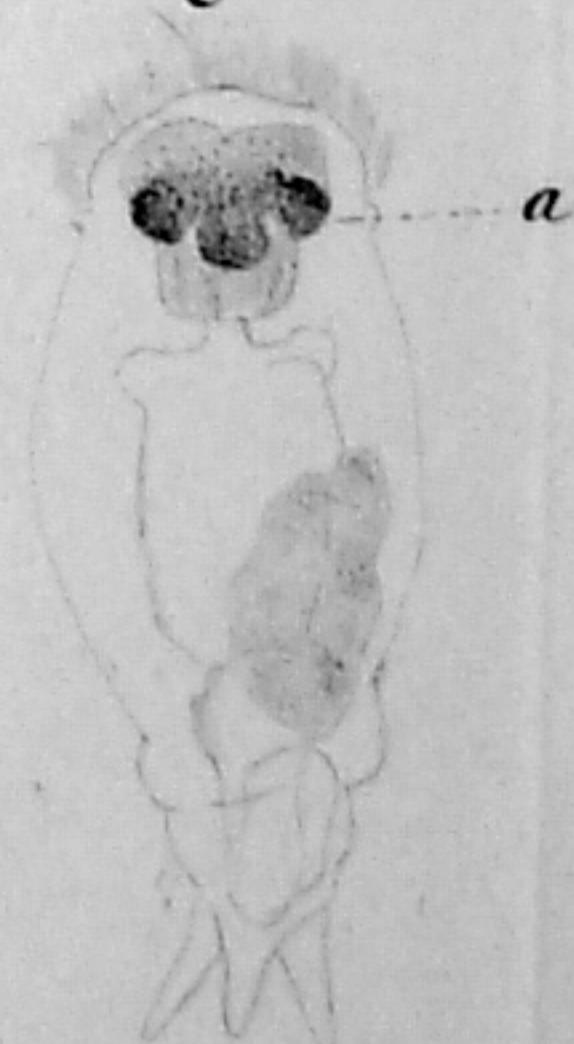


Fig. 27

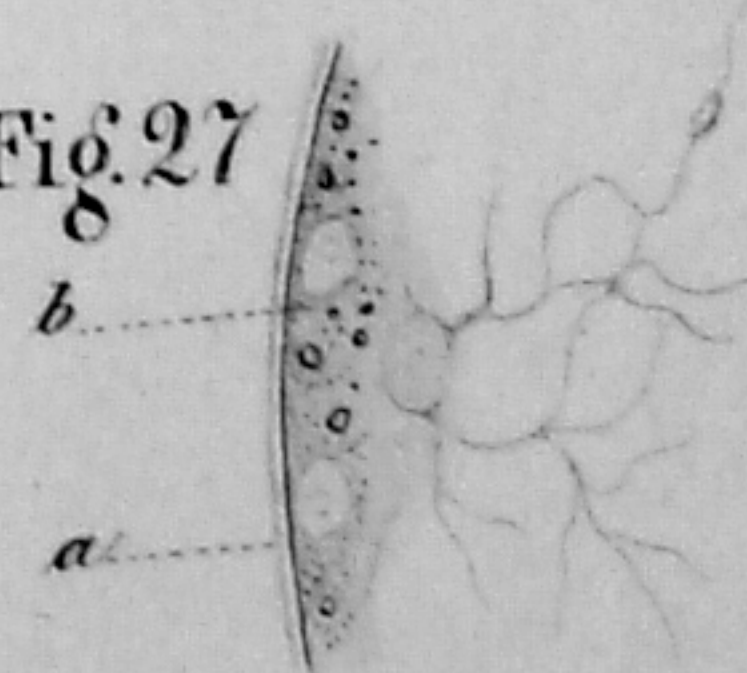


Fig. 24.



Fig. 36.

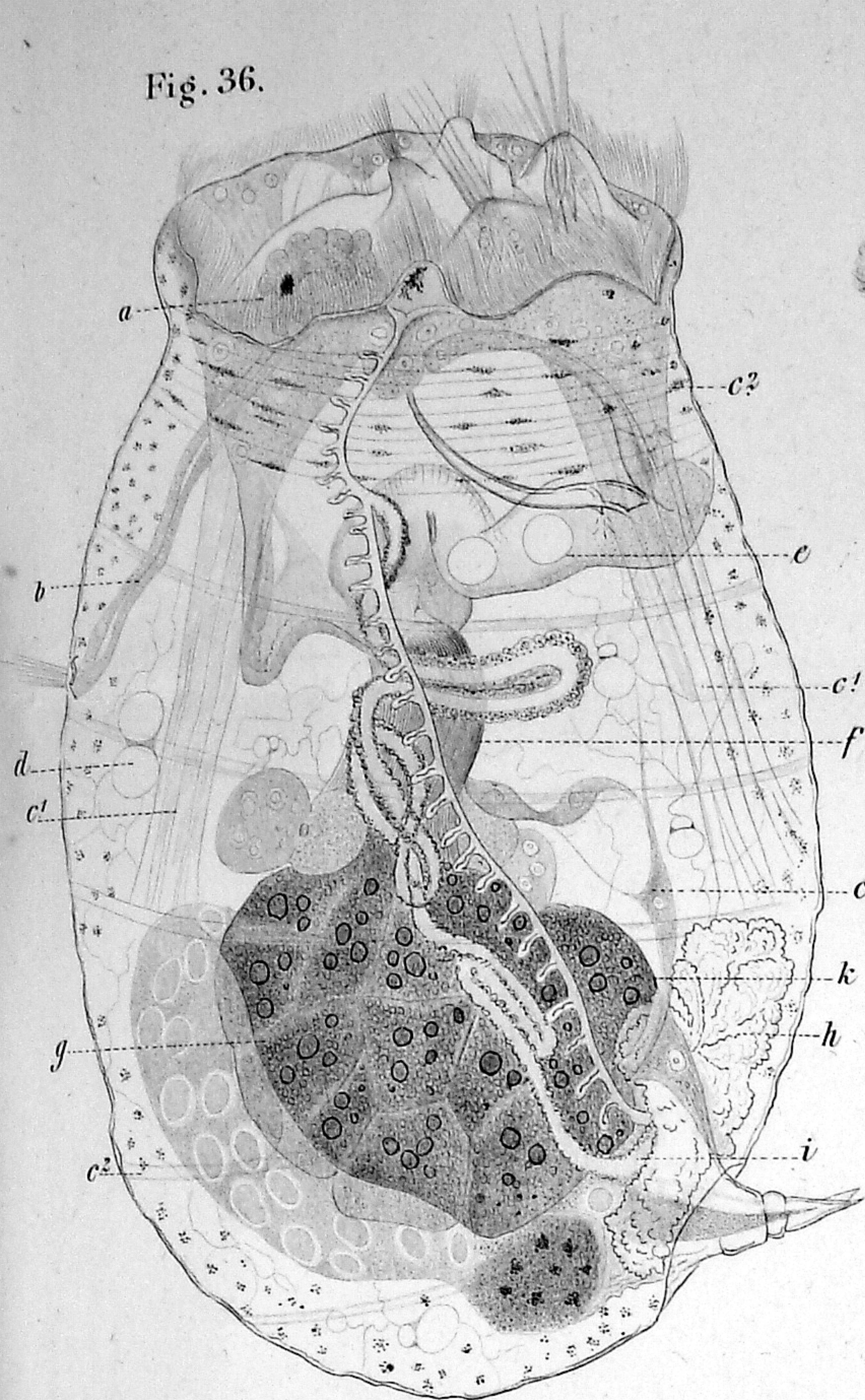


Fig. 37.

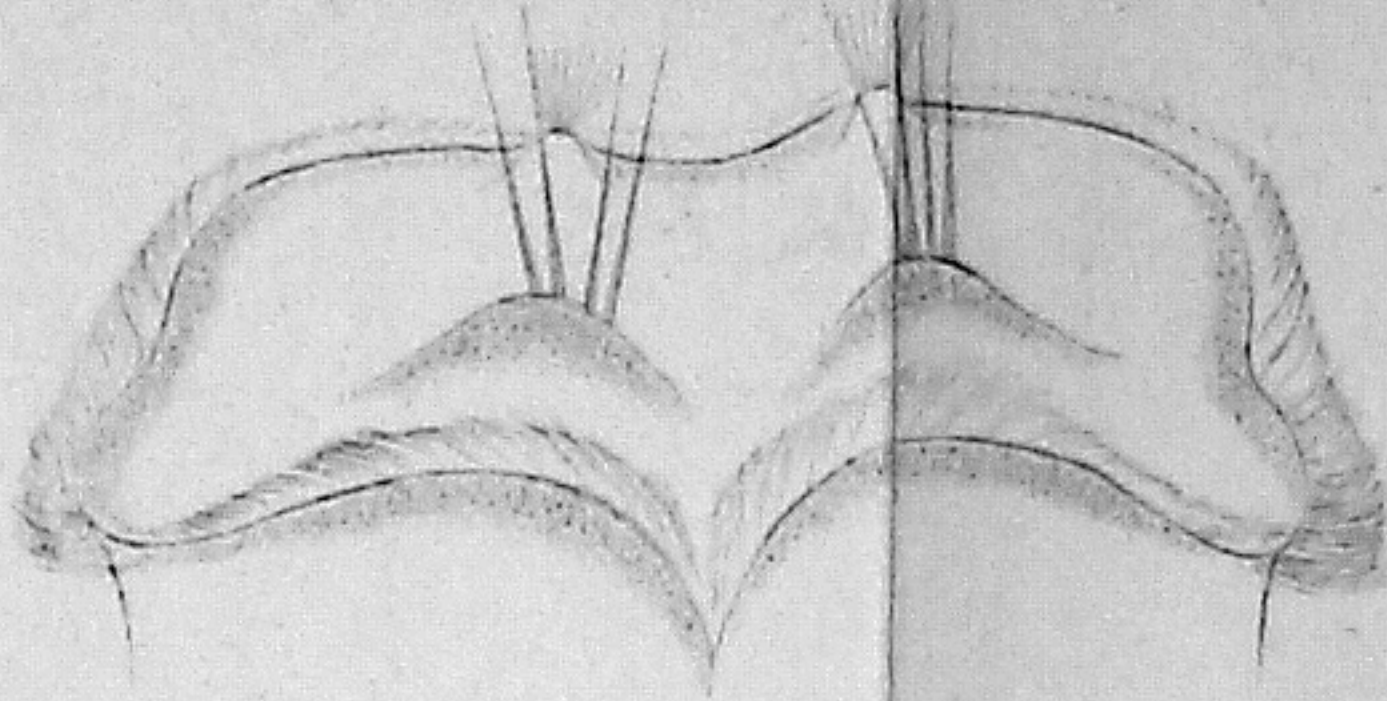


Fig. 38.

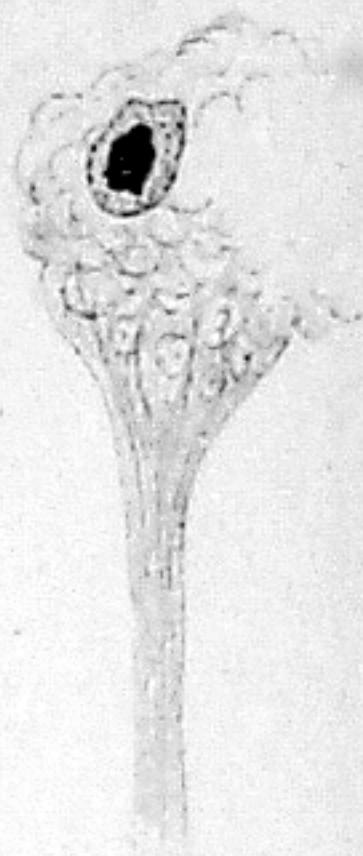


Fig. 39.

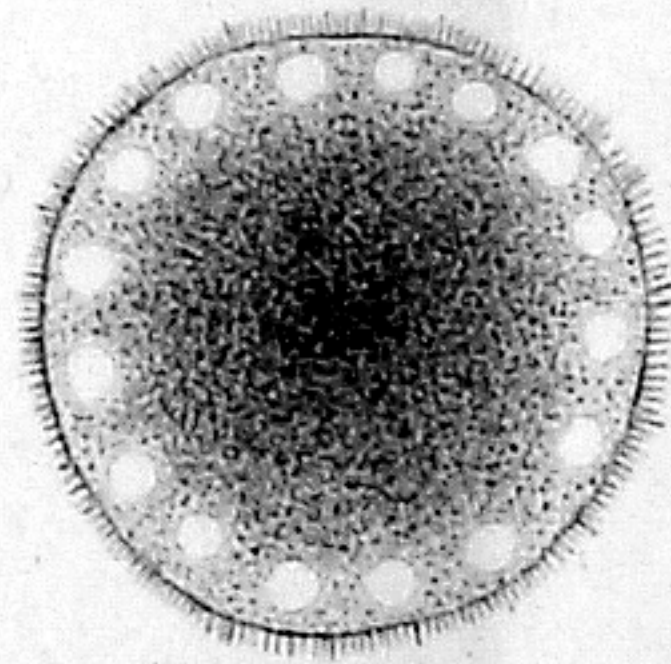


Fig. 40.

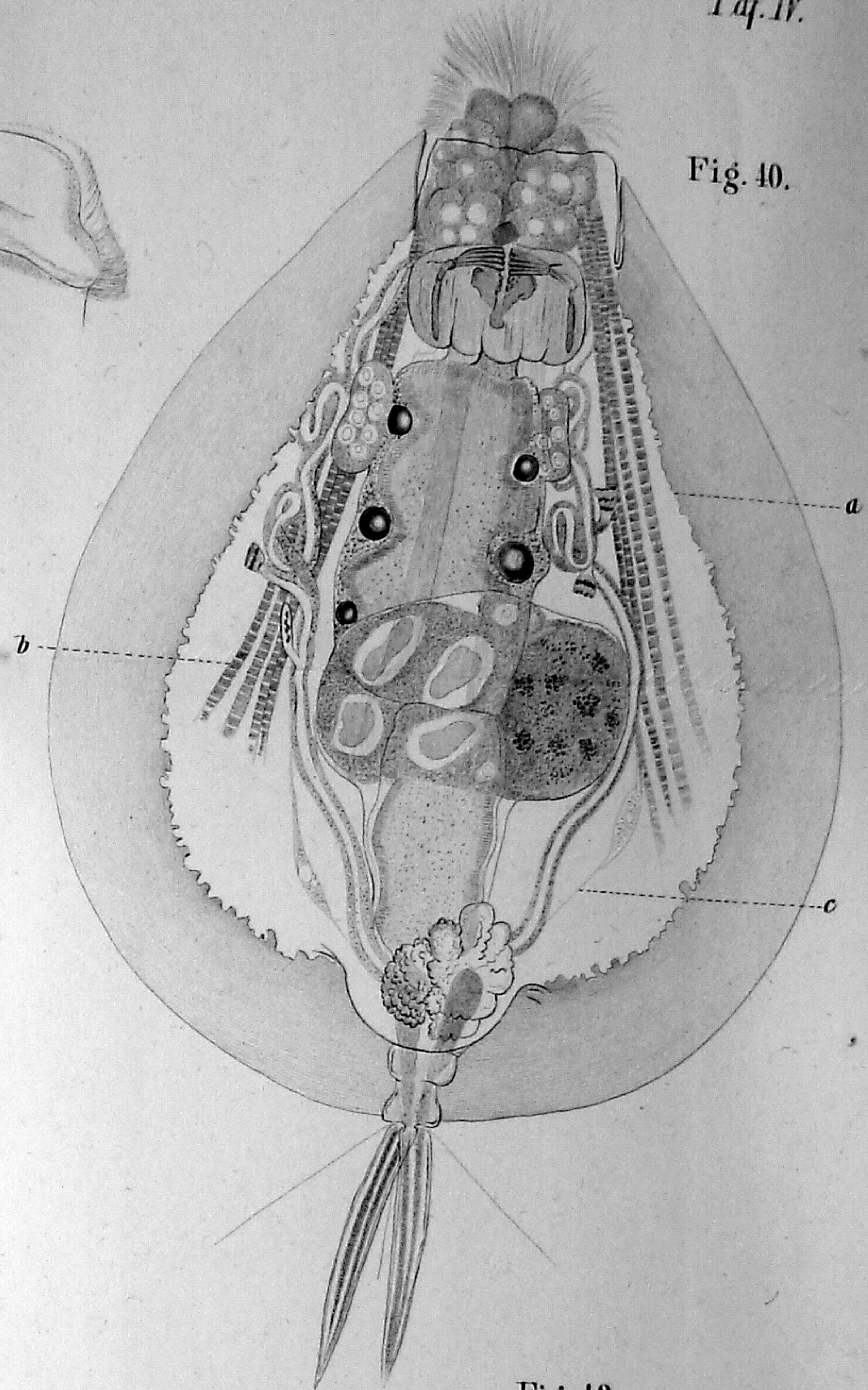


Fig. 41.

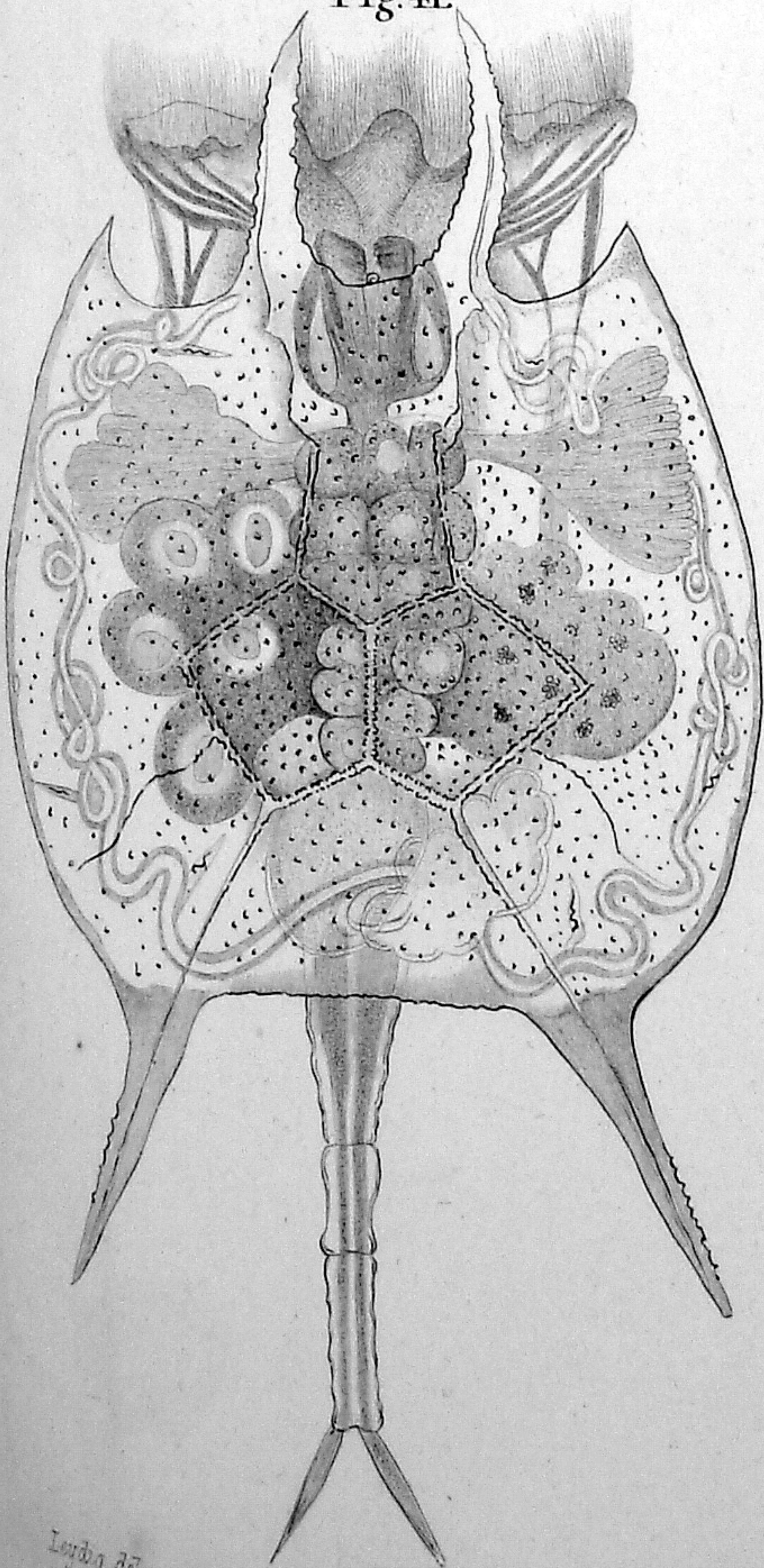


Fig. 43.

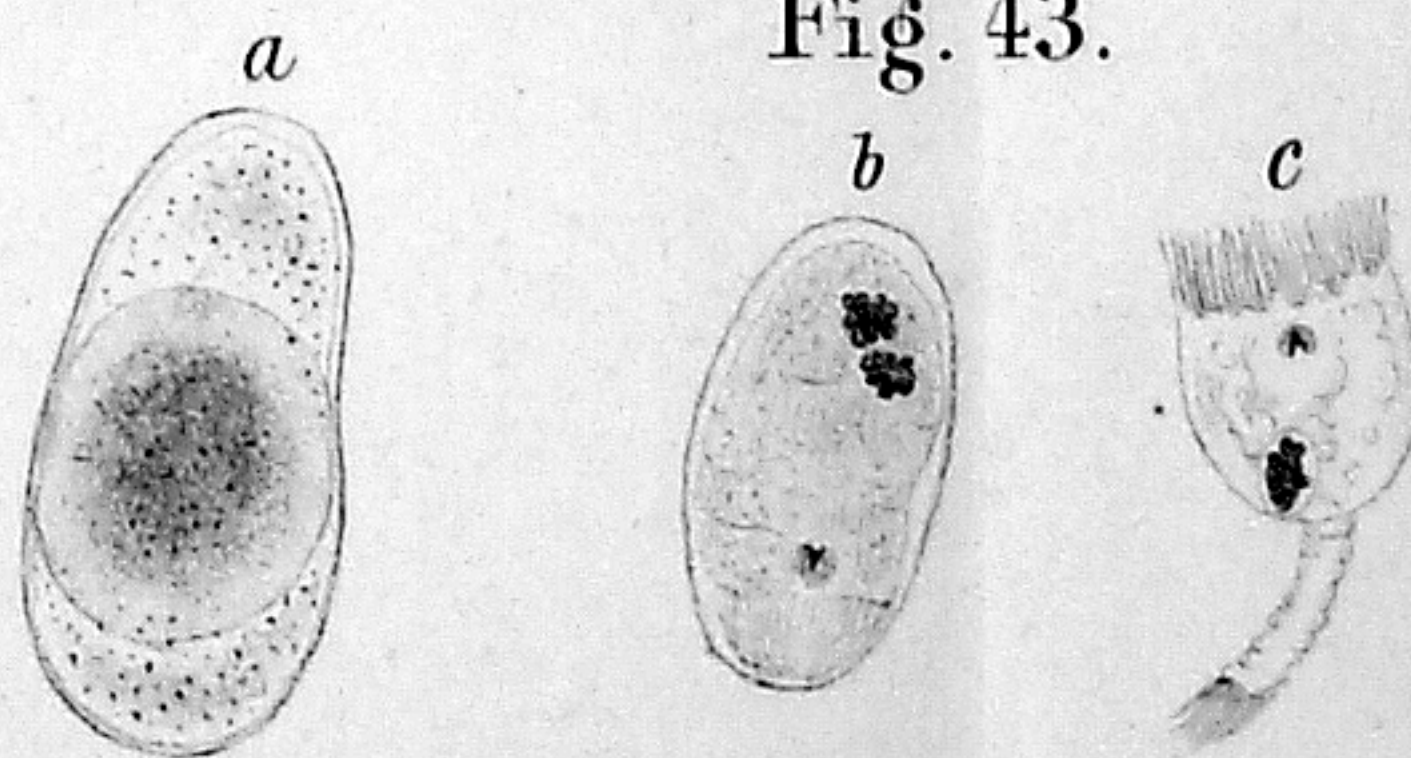


Fig. 47.



Fig. 44.



Fig. 46.

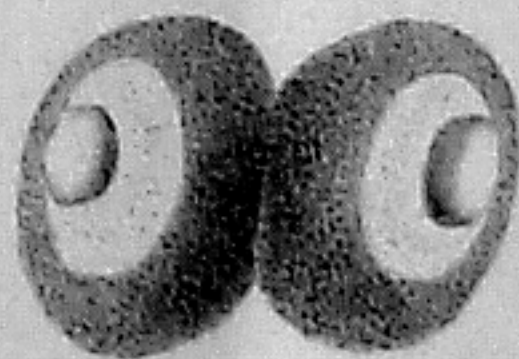


Fig. 45.



Fig. 42.

