

Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Lacinularia socialis*

von

Dr. Franz Leydig.

Hierzu Figur 1—8 auf Tafel XVII.

Bei der so sehr verschiedenen Meinung, welche rücksichtlich des Baues der Räderthiere herrscht, wollte ich mir durch eigene Anschauung und Studium ein Urtheil in dieser Sache gewinnen und habe zu diesem Zwecke die *Lacinularia socialis* mit Hilfe eines grossen Plössl'schen Mikroskopes längere Zeit auf ihren feineren Bau und ihre Entwicklung beobachtet. Es wurde absichtlich dieses Räderthier gewählt, weil es zu den grösseren gehört und mir in beliebiger Menge zu Gebote stand; was ich gefunden, mögen die nachstehenden Zeilen erzählen.

Von der Haut.

Nach *Frey* ¹⁾ besitzen die Räderthiere nur eine einfache, strukturlose Haut, an der man keine verschiedenen Schichten unterscheiden kann. Diese Angabe passt nicht für *Lacinularia*: es lassen sich hier zwei Hautlagen deutlich von einander wegkennnen, nämlich eine homogene Cuticula und eine darunter befindliche weiche Substanzschicht, in der, doch nicht gedrängt aneinander, Kerne von 0,002^m Grösse liegen und dazwischen feine Moleküle. Die Existenz dieser beiden Hautschichten ist sowohl an frischen, als besonders bestimmt an Exemplaren zu sehen, die mit etwas Chromsäure behandelt wurden. Man darf wohl diese auf die Cuticula folgende weiche Lage mit ihren Kernen der Zellschicht vergleichen, welche bei Ringelwürmern, niedern Krustenthieren etc. unter der homogenen Oberhaut liegt und als Matrix derselben zu betrachten ist. Ihr Durchmesser beträgt bei *Lacinularia* 0,0008—0,0012^m.

¹⁾ Ueber die Bedeckungen der wirbellosen Thiere. Göttingen 1848.

Da in histologischer Beziehung die Haut unseres Räderthieres sich den äusseren Bedeckungen der Arthropoden und Würmer nähert, so kann man auch die Frage aufwerfen, ob sie nicht ferner mit Bezug auf chemische Zusammensetzung Uebereinstimmendes zeige, ob sie ebenfalls Chitin enthalte, um so mehr als in neuerer Zeit durch *O. Schmidt* das Vorhandensein dieses Stoffes auch für die Würmer nachgewiesen wurde und also der Satz, das Chitin und Flimmerung sich ausschliessen, nicht mehr zu Recht besteht. *Frey* und *Leukart*¹⁾ haben sich nach früheren Untersuchungen darüber verneinend ausgesprochen; nach ihnen fehlt das Chitin in der Haut der Räderthiere. In so weit meine Erfahrungen hierher gehören, so habe ich von Lacinularien, die 24 Stunden in Natronlauge gelegen waren, nichts anderes mehr übrig gesehen, als die Kauwerkzeuge und die Schale der Eier, beide Gebilde mögen daher doch wohl aus Chitin bestehen und was insbesondere die Eischale angeht, so kann hier an die Beobachtung von *Schultze*²⁾ erinnert werden, wornach auch die Eischale der Turbellarien und der Hydren Chitin enthält.

Es ist kaum zu ermitteln, wie am bewimperten Rande des Räderorganes die Hautschichten sich verhalten. Eigentlich haben die Räderlappen an ihrer untern Fläche eine vom Rande nicht weit entfernte und mit ihm parallel laufende Leiste, wodurch ein doppelter Saum und dazwischen eine Furche entsteht, in der allein es flimmert. Es ist nun wahrscheinlich, dass die Furche nicht von der Cuticula überzogen ist und die Cilien der weichen Hautschicht unmittelbar aufsitzen. Im ganzen Umkreise der bezeichneten Furche springt ferner die weiche Hautlage in einer bestimmten Anzahl zapfenförmiger Erhebungen, welche *Ehrenberg* als eine „Reihe von Markknötchen unter der Muskellage des Wimpernkranzes“ betrachtet, ins Innere des Räderorganes vor; auch auf der Zeichnung von *Dujardin* (Pl. XIV. Fig. 44) sind sie zu erkennen. Fasst man diese Vorsprünge, deren Zahl für jede Hälfte des Räderorganes gewöhnlich fünf Paar ausmacht, schärfer ins Auge, so sieht man, dass in der mattkörnigen Grundsubstanz ein grösserer oder mehrere kleinere wasserklare Kerne liegen mit einem deutlichen, solide erscheinenden Kernkörperchen. Dergleichen Kerne messen bis zu 0,004^m und es werden zum Theil an diese Vorsprünge, wie wir im Verlaufe unserer Mittheilungen des Weiteren sehen werden, andere Organe befestigt. Auch in nächster Umgebung der Mundöffnung liegt noch eine grössere Gruppe dergleichen zellenähnlicher Vorsprünge mit wasserklaren Kernen; die berührten Gebilde können nach Lage und Bau auf Fig. 4 überblickt werden.

Die homogene, glatte und feste Cuticula kann leicht gefaltet und

¹⁾ Lehrbuch der Zoologie.

²⁾ Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. 1851.

das Räderorgan selbst vollständig eingestülpt werden; am Körper mag sie sich gegen viermal ringförmig einschnüren und am schwanzartigen Körperanhang wird sie in sehr zahlreiche schraubenförmige Gänge zusammengepresst. Doch ist man sehr im Irrthum, wenn man dieses auf Rechnung einer vagen substance charnue bringt, die nach *Dujardin* unter dem tégument sich findet, sondern die Einstülpung des Räderorganes, die Querfaltung des Körpers und das korkzieherartige Gewundensein des platten Schwanzes sind Wirkungen bestimmter Muskeln, dagegen geschieht die dem Contractionszustande entgegengesetzte Wiederausdehnung der Cuticula nicht durch Muskelwirkung, sondern einfach durch die elastische Beschaffenheit der Cuticula selber, welche alshald, nach erfolgter Nachlassung der Contractoren, die ursprüngliche äussere Körpergestalt wiederherstellt ¹⁾.

Die Cilien des Wimperbesatzes sind 0,007 — 0,010^{'''} lang und ihre Bewegung ist eine hackenförmige. *Ehrenberg* scheint für ihr Spiel eigene Muskeln anzunehmen, denn er spricht von der „Muskellage des Wimpernkranzes“, ich bin nicht im Stande etwas davon zu sehen.

Von den Muskeln.

Die *Lacinularia* besitzt vier Muskeln, die scharf ausgeprägt und histologisch differenzirt sind und von *Ehrenberg* gesehen und gezeichnet wurden. Es sind vier Längensmuskeln, welche sich durch den ganzen Körper ziehen, von der Spitze des Schwanzes bis zum Rande des Räderorganes und welche die Hauptbewegung des Thieres besorgen, das sich Verkürzen und Einstülpen. Sie sind nicht gleich dick nach ihrer ganzen Ausdehnung: im Schwanzanhang und im Hinterleibe beträgt ihr Durchmesser 0,004^{'''}, nach vorne zu verjüngen sie sich allmählig und wenn sie einmal in das Räderorgan eingetreten sind, so gehen sie strahlig auseinander zum Rande desselben. Was die weitere Beschaffenheit dieser Längensmuskeln betrifft, so erscheinen sie im frischen Zustande als helle und blasse Cylinder, sie sind aber nicht homogen, sondern mit einer Art Querstreifung versehen. Es ist äusserst schwierig zu sagen, woher diese Querstreifung rührt. Auf keinen Fall

¹⁾ Es sind die Fälle wohl nicht so selten, wo der Muskelwirkung als antagonistische Thätigkeit Elasticität gegenüber steht; ich erinnere in dieser Hinsicht z. B. an den Stiel der Vorticellen. Dieser wird zusammengeschnellt durch den im Innern angebrachten Lösenmuskel, er dehnt sich aber wieder aus, wenn der Muskel nachlässt. Ein Gleiches geschieht mit dem Stachel des *Argulus foliaceus*: er wird eingezogen und die Scheide eingestülpt durch Muskelaction, ausgestreckt aber bloss durch die Elasticität der Chitinhülle (*Zeitschr. f. wissensch. Zool.* Bd. II. p. 43). Auch gehört hierher die Wirkung des elastischen Bandes am Schalenschloss der Muscheln, der Bänder zum Einziehen der Krallen bei Katzen etc.

entspricht sie Querfalten, die während der Contraction entstehen (von Siebold), denn sie ist chense da, wenn das Thier ganz ausgestreckt ist, der Muskel also in der höchsten Spannung sich befindet. Fasst man die vorliegende Querstreifung in ihrer feinsten Zeichnung auf, so erheben sich eigentlich vom Rande des Muskels hellere Knötchen und von diesen aus setzt sich eine Strecke weit in den Muskel ein Querstreifen fort, jedoch nicht so, dass die eindringenden Querlinien sich von beiden Seiten zu einem Querstreifen vereinigen, sondern so, dass jeder für sich auflört und demnach einer alternirend hinter den andern zu liegen kommt. Auf mich macht das so entstandene Bild der Querstreifung den Eindruck, als ob der Muskel aus keilartig ineinander geschobenen Stücken bestehe. Hat ein solcher Längensmuskel die Gegend des Schlundkopfes erreicht, so hört das berührte Aussehen auf, er wird ein ganz homogener Faden und seine Verästelung in dem Räderorgan ist von gleicher Beschaffenheit.

Auf Fig. 4 ist links (f) einer dieser Längensmuskeln dargestellt.

Der Leib des Thieres wird auch ringförmig eingeschnürt. Dieses bewerkstelligen eine Anzahl Ringmuskeln, welche in Abständen unter der Haut herum laufen; sie sind viel feiner als die Längensmuskeln, haben auch nie eine Querstreifung, sondern zeigen sich nur als durchaus homogene Fäden. Die einzelnen Ringmuskeln scheinen auch untereinander durch zarte Ausläufer verbunden zu sein. Auf Fig. 4 sind sie ihrer Lage nach angedeutet.

Endlich müssen auch noch Muskeln erwähnt werden, die im Innern des Räderorganes sich finden, von homogenem Aussehen sind, und nicht als Ausläufer der vier grossen Längensmuskeln angesehen werden können, indem sie unter Andreem in querer Richtung das Organ durchziehen. Auch sie sind zum Zusammenfallen desselben bestimmt. Einer dieser Quermuskeln, der sich seitlich von der Mundöffnung herüberspannt — man vergleiche Fig. 4 — misst 0,0016" im Querdurchmesser.

Nach den im Vorstehenden mitgetheilten Einzelheiten über die Muskeln der Lacinularia mögen noch einige allgemeine Bemerkungen, die Muskeln der Rotatorien betreffend, hier ihren Platz finden.

Ehrenberg hat in seinem bekannten Werke die Muskeln vieler Räderthiere detaillirt auseinander gesetzt und in histologischer Beziehung deutliche Querstreifung an *Euchlanis triquetra* wahrgenommen; später erklärte Dujardin die Muskeln der Räderthiere für eine homogene contractile Substanz, die allerdings in muskelähnliche Stränge ausgezogen sein könne, welche aber auch Ecker¹⁾ nur als ungeformte, contractile

¹⁾ Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz der niedersten Thiere.

Substanz gelten lässt. Gegen diese Angaben spricht sich *O. Schmidt*¹⁾ zu Gunsten *Ehrenberg's* sehr lebhaft aus; er sagt frisch weg, dass man von den Muskeln der Räderthiere mit eben dem Rechte sprechen könne, wie von den Muskeln eines Ochsen, da man dieselben sich deutlich verkürzen sehe und man mit aller Bestimmtheit die Querstreifung bei *Euchlanis triquetra*, die auch von *Siebold*²⁾ zu bezweifeln scheint, und bei *Pterodina patina* beobachten könne.

Was die Behauptung *O. Schmidt's* bezüglich der *Pterodina* anlangt, so kann ich sie bestätigen: die beiden starken, nach hinten divergirenden Längensmuskeln, welche auf den Zeichnungen *Ehrenberg's* und *Dujardin's* sichtbar sind, unterscheiden sich in ihrer Querstreifung durchaus nicht von dem quergestreiften Muskel eines Wirbelthieres oder eines Arthropoden und ich hege daher auch keinen Zweifel, dass bei *Euchlanis triquetra*, die ich mir eben nicht verschaffen kann, dasselbe statthaben wird.

Will man daher nach dem Vorgebrachten ein Endurtheil über die Muskeln der Räderthiere, besonders mit Bezug auf ihre histologische Stellung abgeben, so muss gesagt werden, dass sich in ihrer Muskulatur die unverkennbarste Entwicklung von homogenen Fäden zu quergestreiften Cylindern übersehen lässt. Ich wähle nicht den Ausdruck: Fäden von homogener Substanz, weil den homogenen Muskelfäden, bei der sichern Entwicklung des Thieres aus Zellen, gewiss keine andere Bedeutung, als die von Zellenmetamorphosen zukommt. Wo die Muskeln eine gewisse Stärke erreicht haben, tritt eine weitere Differenzirung ein, die sich als Querstreifung manifestirt; in den feineren Ausläufern aber, sowie in Muskeln, die an und für sich von geringem Durchmesser bleiben, erhält sich das indifferente, homogene Aussehen. Die vier Längensmuskeln der *Lacinularia* stehen in ihrer histologischen Sonderung eigentlich so mitten inne zwischen homogen und quergestreift, sie nehmen sich mit ihren alternirenden, seitlichen Erhebungen, die heller sind als der übrige Cylinder und von denen die Querstreifen abgehen, aus, wie die Muskelfibrillen von den Flügelmuskeln der Schmeissfliege, welche *Kölliker* in seiner mikroskopischen Anatomie p. 263 Fig. 79 *d* gezeichnet hat. Hingegen die berührten Muskeln der *Pterodina patina* sind, wie ich nach eigener Anschauung aussagen kann, vollendete quergestreifte Muskeln.

Jedenfalls aber muss der Behauptung, als seien die Muskeln der Räderthiere nur eine der Sarkode ähnliche, weiche Substanz, ohne Spur weiterer Organisation, nachdrücklich widersprochen werden. Denn daraus, dass ein Muskel in einen homogenen Faden ausläuft

¹⁾ Versuch einer Darstellung der Organisation der Räderthiere. *Wiegmn. Archiv* 4846 und Handbuch der vergl. Anat.

²⁾ Vergl. Anat. p. 175. Anmerk. 4.

oder selbst nur homogen sich zeigt, kann dieser Schluss umsoweniger abgeleitet werden, als auch bei Arthropoden, wie ich dieses mit Sicherheit bei *Artemia* und *Branchipus* gesehen habe (Zeitsehr. f. wiss. Zoolog. Bd. III. Taf. VIII. p. 40), evident quergestreifte Muskeln sich in homogene Fäden fortsetzen. Die Räderthiere entstehen nach einem Furchungsprocess, ihre Organe also aus Zellen und wenn in manchen Arten vielleicht alle Muskeln oder nur einige von homogenem Aussehen bleiben, so hat sich eben der Inhalt der Zellen, aus denen die Muskeln hervorgingen, zu keiner höheren histologischen Differenzirung hinaufgeschwungen, aber dessen ungeachtet sind die Muskeln keine Sarkode, keine ungeformte, sondern geformte contractile Substanz, die aus der Membran und dem Inhalte von Zellen ihren Ursprung herleitet.

Vom Nervensystem.

Das Nervensystem der *Lacinularia* besteht nach *Ehrenberg* aus einer 4—6 theiligen, markigen, dem Gehirn vergleichbaren Masse am Schlundkopf „und dieser hat zwei flügelartige, strahlige Fortsätze in der Mitte der beiden Theile des Räderorganes, wo unter der Muskelage des Wimpernkranzes noch eine Reihe von Markknötchen liegt, deren zwei grösste auf der Bauchseite sind.“ Diese *Ehrenberg'sche* Darstellung des Nervensystems beanstande ich durchaus: von den zuletzt genannten „Markknötchen“ habe ich bereits (siehe Haut) bemerkt, dass sie nichts anderes sind, als warzenförmige Erhebungen, welche im Umkreise des bewimperten Randes in das Innere des Räderorganes, und zwar von der weichen Hautschicht aus, vorspringen; auch die „zwei flügelartigen, strahligen Fortsätze“ *Ehrenberg's* kenne ich wohl und kann eben deshalb bestimmt von ihnen aussagen, dass sie nichts mit dem Nervensystem zu thun haben, sondern einem andern Organsystem, wovon unten (siehe Respiration) die Rede sein wird, angehören. Darnach bleibt nur die 4—6 theilige, markige, dem Gehirn vergleichbare Masse am Schlundkopf als centrales Nervensystem nach *Ehrenberg* übrig. Ich gestehe nicht zu wissen, welche Masse *Ehrenberg* damit meint. Nimmt man aber die von mir gegebene Fig. 4 zur Hand, so können die Theile, welche von der Mundöffnung bis zum Schlundkopf liegen, übersehen werden. Zuvörderst kommt unmittelbar unter der Haut der Mundöffnung eine Gruppe rundlicher Körper mit wasserklaren Kernen, diese können keine andere Bedeutung haben, als die warzenförmigen Vorsprünge, denen sie auch durchaus gleichen. Dann folgt rechts und links ein einmal eingekerbter Blindschlauch, der in die Mundhöhle führt; dass er dem Nervensysteme fern steht, ist auf den ersten Blick klar. Zuletzt erscheint der Schlundkopf selber mit seiner viertheiligen Muskelmasse. Wie gesagt, ich wage nicht zu ent-

scheiden, welches von diesen drei Stücken *Ehrenberg* als einen Theil des Nervensystemes angesprochen hat.

Da also die Gebilde, welche der mehrfach genannte Forscher als Nervensystem bezeichnet, einerseits bestimmt andern Organen zugehören, wie die „zwei flügelartigen, strahligen Fortsätze“, andererseits auch nach Lage und elementärer Zusammensetzung — Gruppen von Zellen ohne Ausläufer — in ihrer Bedeutung als Nervencentren mehr als zweifelhaft sind, so habe ich nach andern Gebilden gesucht, die auch histologisch als Nervensystem gelten können und in dieser Beziehung Folgendes gefunden.

Im oberen Theil des schwanzartigen Fusses liegen in gleicher Höhe nebeneinander vier spindelförmige Zellen, wovon sich jede in einen Faden nach vorne und in einen nach hinten fortsetzt. Die Grösse der Zellen ist nicht unbeträchtlich, da sie $0,024'''$ in die Länge messen; sie sind von Gestalt planconvex, wobei die Convexität nach aussen gewendet ist; zwei davon haben im Innern je einen schönen Kern mit Kernkörper, die zwei andern je zwei Kerne. Der Zelleninhalt ist eine feinkörnige Masse. Jede der Zellen setzt sich, wie erwähnt, an der planen Seite von den beiden Polen aus in einen homogenen, klaren Faden fort, der nach vorne in den Leib gehende kann bis gegen den Ansatz des Räderorganes hin verfolgt werden, der Faden ist hell, stellenweise etwas varikös angeschwollen und misst dann $0,0008—0,0016'''$; schon auf seinem Wege gehen zarte Aeste von ihm ab und er verliert sich unter mehrfacher Theilung. Der von derselben Zelle nach rückwärts ziehende Faden kann, wenn der Schwanz gehörig ausgestreckt ist, sehr weit im Auge behalten werden, ja man sieht an ihm während seines Verlaufes noch einmal eine Anschwellung, in der deutlich ein kleiner Kern, umgeben von etwas Körnermasse, liegt. Dergleichen Fäden gehen also vier nach vorne in den Leib und vier nach hinten in den schwanzartigen Anhang.

Diese Zellen mit ihren Ausläufern spreche ich als zum Nervensystem gehörig an: die vier Zellen zusammen haben die Bedeutung eines Ganglions und die ausstrahlenden Fäden stellen Nerven vor. Die vier Zellen fallen bei ihrer Grösse leicht in die Augen und *Ehrenberg* hat sie auch auf seiner Abbildung der *Lacinularia* wiedergegeben, ja man kann selbst an seiner Zeichnung den Kern durchschimmern sehen, doch die ausstrahlenden Fäden sind ihm entgangen, und was seine Deutung dieser vier Zellen anlangt, so entbehrt sie jeglicher Stütze, er sieht „die vier markigen Massen im obern Theile des schwanzartigen Fusses“ als „männliche Sexualdrüsen“ an. Auch *d'Udekem*¹⁾ kennt

¹⁾ Bulletin de l'academie royale des sciences de Belgique XVIII. 4. 1851. Ich kenne nur, was davon in *Froriep's* Tagesberichten. 1851. Nr. 314 und Taf. III steht.

diese vier Zellen und hat wohl auch die abgehenden Fäden bemerkt, er bringt sie aber mit seinem vermeintlichen (siehe unten) Gefässsystem zusammen und vergleicht sie den lymphatischen Drüsen höherer Thiere, eine Deutung, die mit der von *Ehrenberg* an Willkürlichkeit wetteifert. *D'Udekem* zeichnet noch dazu ganz falsch die vier Zellen als retikulirte Körper, während sie *Ehrenberg* weit richtiger als gekörnte Körper mit einem verdeckten Kernbläschen abbildet.

Wenn ich die in Rede stehenden Zellen mit ihren ausstrahlenden Fäden für Ganglienkugeln und Nerven erkläre, so ist diese Deutung einfach abgenommen aus der histologischen Beschaffenheit der Theile und aus der Unmöglichkeit, etwas Anderes, falls man nicht nach blossem Gutdünken die Bedeutung der Organe bestimmen will, daraus zu machen.

Da es nun wahrscheinlich war, dass auch im vorderen Abschnitt des Körpers ähnliche Gebilde als Theile des Nervensystemes vorhanden sein würden, so habe ich besonders die Gegend um den Schlundkopf näher durchmustert, aber lange ohne Erfolg mich abgemüht, die dort gern sich anhäufenden Organe auseinander zu kennen. Endlich traf ich Thiere, die auf dem höchst möglichen Grade der Ausstreckung sich befanden und noch dazu das entfaltete Räderorgan nach vorne umgeschlagen hatten, wodurch die Gegend um Schlundkopf und Schlund deutlicher zu übersehen war. Bei dieser Lage wird man dann gewahr, dass hinter dem Schlundkopf und vor den als Speicheldrüsen geltenden Organen, den Schlund umgebend, vier Zellen liegen, die dieselbe Gestalt und dasselbe Aussehen zeigen, wie die, welche vorhin abgehandelt wurden und im Anfange des Schwanzes sich befinden. Sie sind etwas kleiner, schicken aber sonst von den beiden Polen feine Fäden ab, die nach vorne und hinten gehen. Sowohl wegen der Lage dieser Zellen, als wieder nach ihrer histologischen Beschaffenheit nehme ich keinen Anstand, sie dem Nervensystem zuzurechnen, und nach meinen Beobachtungen bestünde demnach das Nervensystem der *Lacideren fadenförmularia socialis*

1) aus einem Ganglion hinter dem Schlundkopf, welches zusammengesetzt ist aus vier bipolaren Zellen mit deren Ausläufern;

2) aus einem Ganglion am Anfange des Schwanzes, in gleicher Weise zusammengesetzt aus vier grösseren Ganglienzellen und deren fadenförmigen Fortsätzen.

Die peripherischen Nerven oder die Ausläufer der Ganglienzellen können ebenfalls am Schwanzganglion sowohl nach vorne als nach hinten weit verfolgt werden, sie stellen, wie mehrmals bemerkt wurde, helle Fäden dar, die stellenweise leichte Anschwellungen erkennen lassen, wo dann wiederum in den Schwanznerven ein kleiner Kern sichtbar ist und da die vier Schwanznerven in gleicher Höhe die von

dem eingelagerten Kern herrührende Verdickung zeigen, so ist dadurch gleichsam ein zweites Schwanzganglion angedeutet. Dagegen ist es aus dem angeführten Grunde unmöglich, die Ausläufer der Schlundganglienzellen auf eine grössere Strecke isolirt im Auge zu behalten.

Auf Fig. 4 ist das Nervensystem eingezeichnet, bei *c* sind die Schlundganglienzellen zu sehen, bei *d* die Schwanzganglienzellen und weiter nach hinten sind auch die nochmaligen Anschwellungen der Nervenfasern angedeutet.

Sinnesorgane.

Lacinularia socialis hat gleich manchen andern Räderthieren als Embryo und in der Jugend zwei rothe Punkte, die am vorderen Körperende liegen. *Ehrenberg* lässt sie auf zwei „Markknötchen“ ruhen und erklärt sie für Augen; auch *von Siebold*¹⁾ stimmt bezüglich der Augenpunkte der Rotatorien der Ansicht *Ehrenberg's* im Allgemeinen bei und *O. Schmidt*²⁾ schliesst aus der scharfen Begrenzung der Augenflecke und aus dem Umstande, dass sie in enger Verbindung mit dem Hauptganglion stehen, oder ihm allermeist aufsitzen, dass sie nicht so bedeutungslos seien, wie manche Zoologen glauben. Ein solcher Ungläubiger ist nämlich *Dujardin* und insoweit ich über die *Lacinularia* etwas aussagen kann, theile ich den Unglauben *Dujardin's*.

Im Embryo und im ganz jungen Thiere sehe ich diese Punkte roth, später, wenn sie ihrem Untergang entgegen gehen, werden sie kleiner und schwärzlich. Welchem Gebilde sie im Embryo angehören, lässt sich bei der in dieser Zeit noch herrschenden Indifferenz der Organe durchaus nicht bestimmen, weshalb die Angabe *Ehrenberg's*, dass sie auf „zwei Markknötchen“ aufsitzen, für mich ohne Gewicht ist; später aber, wo organische und histologische Unterschiede sichtbar sind, erblicke ich jeden der schwärzlichen Flecke innerhalb eines klaren, 0,006^m grossen Bläschens, das aber die mannigfachste Lage haben kann: am Rande des Räderorganes oder weiter nach hinten gegen den Schlundkepf zu, ja an einem Individuum ist rechts das Bläschen mit dem schwärzlichen Körper einem Zitterorgan angeheftet und links unmittelbar unter der Haut des Räderorganes; ich sah selbst in anderen Individuen die Bläschen mit dem schon sehr winzig gewordenen schwarzen Körper durch die Contraction des Thieres aus dem Räderorgan in die Leibeshöhle getrieben werden und von da wieder zurück.

Warum soll man aber glauben, dass ein Pigmentfleck, der früher roth ist, später schwärzlich wird, zur Zeit, wo etwas darüber zu sehen ist, in einem sonst ganz hellen Bläschen liegt, das sich durch die

1) Vergl. Anatom. p. 478.

2) Vergl. Anatom. p. 58.

Unbeständigkeit seiner Lage auszeichnet, indem es bald da bald dort angeheftet ist, ja sogar im Körper herumgetrieben werden kann und schliesslich ganz geschwunden ist — die Bedeutung eines Sehorganes hat?

Von dem Verdauungsapparate.

Man scheint sich allgemein vorzustellen, die Mundöffnung der *Laciniaria* liege zwischen den Räderlappen, gleichsam wie in einer trichterförmigen Vertiefung derselben. Dies ist unrichtig. Eine *Laciniaria*, die ihr Flimmerorgan entfaltet hat, kann einem Hutpilze verglichen werden, so dass die Scheibe dem Räderorgan und der Stiel dem Körper entsprechen würde; die Mundöffnung befindet sich dann aber nicht oben in der Scheibe, sondern unter derselben, da wo Stiel und Scheibe ineinander übergehen. Es ist schon früher erwähnt worden, dass das Räderorgan an seiner unteren Fläche eine Leiste habe, die dem Rande parallel geht, wodurch eine Furche rings um das Räderorgan gezogen wird. An der Stelle, wo das Räderorgan die bekannte mittlere Einkerbung zeigt, trifft die Leiste von rechts und links zusammen und beide verlängern sich nach innen. Dadurch vergrössert sich auch hier die Furche zu einer vertieften Grube und diese endet als Mundöffnung. Der Wimperbesatz, welcher die Furche rings um das Räderorgan auskleidet, setzt sich auch bis zur Mundöffnung fort.

In die geräumige Mundhöhle, unmittelbar vor dem Schlundkopfe, mündet beiderseits ein Organ, das bis jetzt ganz übersehen worden zu sein scheint und doch gleich von vorne herein so klar in die Augen fällt. Es ist dieses ein rundlicher, einmal eingekerbter Blindsack, der etwas grösser oder kleiner sein kann, durchschnittlich aber 0,010" misst, scharfe Contouren hat, in seiner Wand einzelne markirte Pünktchen zeigt und immer in seinem Innern von einer rüthlichgelben Flüssigkeit erfüllt ist. Nach Lage, Bau und Ausmündung in die Mundhöhle mögen die beiden Blindsäcke eine Art Speicheldrüse vorstellen. — Sie sind auf Fig. 4 vor dem Schlundkopfe zu sehen.

Im Grunde der Mundhöhle ist der muskulöse Schlundkopf angebracht, welchen ich mit *Ehrenberg* aus vier Massen zusammengesetzt sehe. Die Kiefern, welche durch ihn bewegt werden, zeigen sich bei auffallendem Lichte gelbglänzend und will man deren Form am reinsten erkennen, so muss das übrige Thier in Natronlauge zerstört werden. *Ehrenberg* hat die Kiefern auch isolirt abgebildet, ich finde aber seine Zeichnung nicht der Natur entsprechend. Denn genau genommen besteht der Kauapparat aus zwei viereckigen, gekrümmten Platten, die quer gestrichelt sind und wovon die drei vordersten stärkeren Querstriche als drei Zähne vorspringen; die obere Fläche dieser Platte erhebt sich ferner gegen den freien Rand zu in Kanten, die zusammen

für jede Platte eine scheerenartige Figur geben. Der angeheftete Rand der Platte hat Fortsätze, die in die kuglige Masse des Schlundkopfes einzugreifen scheinen. Bei Behandlung der Lacinularien mit Natronlauge kann wahrgenommen werden, dass sich dieser Kauapparat histologisch zur Mundhöhle gerade so verhält, wie die Zähne im Magen des *Ka b*-ses oder die Zähne und Borsten im Kaumagen vieler Insekten, d. h. die Mundhöhle und der Schlundkopf sind auch bei *Lacinularia* von einer homogenen scharfcontourirten Membran ausgekleidet, die einen Stich ins Gelbliche hat und die, indem sie sich verdickt und in bestimmter Form ins Innere des Schlundkopfes vorspringt, die Kiefern bildet. Nach 2½-stündiger Behandlung mit Natronlauge sieht man durchaus nicht solche henkelartige Bogen am angehefteten Rande der gestrichelten Platte, wie sie *Ehrenberg* zeichnet, sondern ästige Linien, die als die Falten der homogenen Membran erscheinen, welche in dünnerer Lage den ganzen Schlundkopf austapeziert und wahrscheinlich wie bei den Arthropoden eine Chitinhülle darstellt.

Auf den Schlundkopf folgt ein 0,024" langer, etwas enger Schlund, der sich dann besonders deutlich zeigt, wenn das Thier sich stark gestreckt hat.

Der Schlund setzt sich mit scharfer Grenze vom Magen ab. Dieser ist viel weiter als der Schlund und springt deshalb an der Uebergangsstelle um ein Beträchtliches seitlich vor. Er zieht sich als ein geräumiger, mehrfach leicht eingeschnürter langer Schlauch durch die Leibeshöhle, ohne Blindsäcke, wie schon *Ehrenberg* angiebt und verschmächigt sich in einen kurzen, sehr schmalen Abschnitt, der als Dündarm gelten kann. Dieser erweitert sich wieder plötzlich zu einem kugligen nach vorne gekrümmten Mastdarm, welcher in die auf der Rückenseite sich öffnende und ebenfalls nach vorne gebogene Kloake einmündet.

Mit Rücksicht auf die feinere Beschaffenheit des Nahrungskanals lässt sich Folgendes aussagen. Der Schlund und gewöhnlich auch der kuglige Mastdarm sind hell, der Magen und Darm gelblich. Diese Färbung liegt in der Zellschicht, welche im Magen immer deutlich aus 0,007—0,0120" grossen Zellen besteht; da am Magen und Mastdarm die Contractionserscheinungen leicht beobachtet werden, so mögen sich wahrscheinlich die feinen Querlinien, welche man am Rande des Magens sehen kann, auf Quermuskeln beziehen. Die ganze Innenfläche des Tractus wimpert, doch sieht man das Cilienpiel nicht bei allen Individuen und auch nicht in allen einzelnen Abschnitten zugleich, am gewöhnlichsten kommt sie im Mastdarm zur Anschauung; hier sind auch die Cilien gehörig lange Härchen, während sie im Schlund und Magen sehr kurz und fein sind.

Ehrenberg rechnet zum Ernährungssystem „zwei vordere eiförmige, pankreatische Drüsen.“ Ich muss gestehen, dass ich über die Bedeu-

tung dieser Körper kein Verständniss gewinnen konnte; sie pankreatische Drüsen zu nennen, scheint mir sehr willkürlich, denn es sind vier — zwei grössere und zwei kleinere — scharfumschriebene Körper, welche zwar dem Schlunde gerade da aufliegen, wo er in den Magen übergeht (siehe Fig. 1) und durch und durch aus schönen klaren Zellen bestehen, aber keineswegs, wovon ich mich bestimmt überzeugt habe, einen Ausführungsgang in den Verdauungskanal schicken. Wenn daher *von Siebold* sagt „bei den meisten Rotatorien münden rechts und links in den Anfang der Magenerweiterung zwei, selten mehrere dickwandige, mit einem Flimmerepithelium ausgekleidete Blindsäcke ein“ so kann diese Angabe für *Lacinularia* keine Geltung haben.

Vom Gefässsystem.

Das Gefässsystem der *Lacinularia* ist nach *Ehrenberg* durch quere Cirkelkanäle des Leibes, ein Gefässnetz am Grunde des Räderorganes, vielleicht mit einem breiten Cirkelkanale daselbst und durch zitternde kiemenartige Körper charakterisirt.

Dieser Schilderung des Gefässsystemes gegenüber habe ich zu bemerken, dass

1) Die „queren Cirkelkanäle“ nichts anderes sind, als die Ringmuskeln des Leibes, wie bereits *von Siebold*¹⁾ entgegen *Ehrenberg* im Allgemeinen ausgesprochen hat. Man kann sich zu bestimmt von ihrer Wirkung, den Körper einzuschnüren, überzeugen

2) Was das „Gefässnetz im Grunde des Räderorganes“ betrifft, so hat hier *Ehrenberg* die feinen Ausläufer der vier Längenmuskeln und der dem Räderorgan eigenthümlichen Muskeln, zum Theil wohl auch zarte Fädchen, welche ein daselbst befindliches Organ, von dem beim Respirationssystem gehandelt wird, anheften, als Gefässe gedeutet. Was mit dem „vielleicht“ sich dort befindenden Cirkelkanal gemeint sei, weiss ich nicht zu entziffern.

3) Die „zitternden, kiemenartigen Körper“ gehören, wie dies gehörigen Ortes auseinandergesetzt werden soll, dem Respirationssysteme an.

Ich kann also für die *Lacinularia* behaupten, dass das, was *Ehrenberg* als Gefässe dieses Thieres bezeichnet, in der That keine Gefässe sind. Auch was die anderen Rotatorien anlangt, so bestreiten *Dujardin*, *Doyère*, *Rymer Jones*, *von Siebold* die von *Ehrenberg* beschriebenen und abgebildeten Blutgefässe, nur *O. Schmidt*, dem es Vergnügen zu machen scheint, auf des Meisters Worte zu schwören, steht natürlich auf *Ehrenberg's* Seite. In neuester Zeit hat noch ein

¹⁾ a. a. O. p. 431. Anmerk. 4.

Anderer, *d'Udekem*¹⁾, ein Gefässsystem der *Lacynularia* beschrieben, und die *Ehrenberg'schen* Detailangaben noch weit überboten; nach ihm besteht das Gefässsystem des genannten Räderthieres

„1) aus einem Gefässnetze an der Wurzel der Flimmercilien, 2) aus mehreren Ganglien (diesen Ausdruck gebraucht *U.* für lymphatische Drüsen), wovon zwei grössere im Centrum des Räderlappens, ein mittleres unter dem Verdauungskanale und vier kleinere im Anfange des Stieles liegen; 3) aus Gefässen, deren ein Theil die Ganglien untereinander verbindet, der andere sich in den Hautbedeckungen und den inneren Organen vertheilt; die grösseren zeigen im Innern eine willkürliche vibrirende Bewegung.“

Auch diese Darstellung des Gefässsystemes der *Lacynularia* muss ich nach eigener Beobachtung als etwas ganz Verkehrtes zurückweisen und bemerke dazu Folgendes.

ad 1. An der Wurzel der Flimmercilien ist nichts zu unterscheiden, als die feinkörnige Haut, welche, wie oben angegeben wurde, für je einen Räderlappen in fünf Paar Hügelu warzenförmig ins Innere vorspringt und da einen oder mehre, äusserst leicht wahrzunehmende wasserklare Kerne besitzt. *U.* zeichnet ganz willkürlich die Vorsprünge als Netze feiner Gefässe, wodurch das „Aussehen von Drüsengruppen“ entstände. (Hr. *d'Udekem* scheint sich noch wenig mit den Elementartheilen der Organismen beschäftigt zu haben.)

ad 2. Die Blutcapillarnetze sollen sich weiter mit „lymphatischen Drüsen“ verbinden. Die zwei grösseren, von denen *U.* spricht und welche im Mittelpunkte des Räderorganes liegen, sind, wie seine Abbildung ausweist, dieselben Gebilde, welche *Ehrenberg* zwei flügelartige, strahlige Fortsätze in der Mitte der beiden Theile des Räderorganes nennt und zum „Empfindungssystem“ rechnet. Dieses Gebilde gehört aber dem Respirationssysteme an und seine wahre Struktur, die bis jetzt von keinem Beobachter erkannt wurde, soll unten dargelegt werden. Die mittlere lymphatische Drüse nach *U.*, die unter dem Verdauungskanal liegt (auf *d'Udekem's* Abbildung), ist wieder etwas ganz Anderes; dieser Körper, den *U.* als ein dreieckiges, aus Capillarnetzen bestehendes Gebilde vorstellt, erscheint in der Wirklichkeit als eine Blase, die mit Körnchen und Zellen angefüllt ist und einen Ausführungsgang nach hinten schiekt, der am Ende des Schwanzes ausmündet. Es ist also ein Secretionsorgan, von dem noch weiter unten die Rede sein wird. Endlich kennt *U.* „vier kleinere lymphatische Drüsen“ im Anfange des Stieles. Diese Körper habe ich oben beim Nervensystem abgehandelt, es sind die vier Ganglienzellen am Beginne des Schwanzanhanges. *U.* bildet auch sie als retikulirte Körper ab.

¹⁾ Bulletin de l'academie royale des sciences de Belgique XVIII. 1. 4851 oder *Prorieip's* Tagesberichte 4851. Nr. 344 und Taf. III.

obgleich ihre Zellentour so deutlich ist, dass *Ehrenberg* schon den Kern gezeichnet hat.

ad 3. Die Gefässe, durch welche *U.* seine lymphatischen Drüsen untereinander verbunden sein lässt etc., sind Muskelfäden, Nerven und homogene Bindesubstanz, welche die Organe befestigt. Die zwei grösseren Gefässe, welche *U.* auf seiner Abbildung mit *h* bezeichnet hat und welche er nicht weiter, als bis dahin verfolgen konnte, wo der Darm sich zurückwendet, sind allerdings Fortsetzungen, wie *U.* richtig gesehen hat, seines „Ganglions im Centrum des Räderlappens,“ gehören aber ebendeshalb sammt seinem vermeintlichen „Ganglion“ den Respirationsorganen an, wovon nachher.

Eine kritische Betrachtung stellt demnach als Resultat heraus, dass das Gefässsystem der *Lacicularia* nach *J. d'Udekem* aus einem Gemenge der heterogensten Theile der Thiere zusammengehäuft ist, aus Gebilden, die den verschiedensten Organsystemen angehören, ohne dass ein einziges ein wirkliches Blutgefäss wäre. Vielmehr wird eine vorurtheilsfreie Forschung immer zu dem Ergebniss kommen, dass in der *Lacicularia* Blutgefässe nimmermehr vorhanden sind. Die Beobachtung weist nach, dass sämtliche Organe von einer farblosen Flüssigkeit, die durch die Contractionen des Thieres hin und her getrieben wird, umspült sind. In den meisten Individuen ist diese wasserklare (Blut-) Flüssigkeit ohne alle gefornen Theile, bisweilen aber sieht man kleine, blasse Kügelchen in ihr da und dort schwimmen, doch wenn dies auch der Fall ist, immer nur in spärlicher Anzahl.

Vom Respirationssystem.

Ehrenberg spricht blos von „zitternden, kiemenartigen Körpern“ der *Lacicularia* und doch hat dieses Thier fernere sehr ausgeprägte Organe, die in ihrer Anordnung und ihrem Bau dem Wassergefässsystem, welches von *Siebold* für die Rotatorien aufstellt, in der Hauptsache gleichstehen, wie folgende nähere Beschreibung klar machen wird. In der Mitte von jedem Räderorgan liegt ein beiläufig birnförmiger Körper von durchschnittlich $0,0160'''$ Grösse; oberflächlich betrachtet, hat er eine zarte, äussere Contour, einen körnigen Inhalt und dazwischen helle Stellen. Sieht man aber schärfer zu und besonders, wenn der körnige Inhalt in geringerer Menge vorhanden ist, so kann die Beobachtung gemacht werden, dass die hellen Partien in der Körnermasse die Windungen eines zu einem Knäuel zusammengerollten Kanals sind (Fig. 4 g), so dass das Ganze bis auf einen gewissen Punkt den Glomerulis in der Niere der Wirbelthiere ähnlich erscheint. Der Körper, in dessen Innerem der aufgekännelte Kanal liegt, ist durch zwei homogene, zarte Fortsätze, die $0,0120 - 0,0160'''$ lang sind, an

zwei der schon mehrfach berührten warzenförmigen Vorsprünge unter dem Rande des Räderorganes befestigt. Der Kanal, dessen Breite $0,004''$ beträgt, verlässt darauf den Körper und tritt aus dem Räderlappen in die Leibeshöhle ein, doch geht er nicht isolirt aus dem Körper heraus, sondern dieser setzt sich, gleichwie er eine Hülle für den aufgerollten Theil gebildet hat, auch auf den hervorgetretenen Kanal fort und hüllt ihn auf seinem weitem Wege ein. Der Kanal aber schlängelt sich (Fig. 4 h) zwischen der Haut und den Leibeseingeweiden nach hinten bis in die Gegend des kugligen Mastdarmes; hier verbindet er sich mit dem von der andern Seite kommenden und der jetzt einfache Stamm erweitert sich zu einer $0,040''$ grossen Blase, deren Ende in die Kloake mündet. Mit diesem Kanal stehen die zitternden, kiemenartigen Körper *Ehrenberg's* in Zusammenhang und sowohl mit dem aufgerollten im Räderorgan liegenden Theile, als auch mit dem im Leibe sich herabwindenden Abschnitt und zwar ist der Zusammenhang so, dass der Kanal mehre $0,006''$ lange und $0,0024''$ breite Ausläufer abgehen lässt, die zugespitzt auflören und im Innern einen in drei Windungen sich schlängelnden Flimmerlappen besitzen. Solcher Flimmerlappen liegen in jeder Hälfte des Räderorganes drei und in der Leibeshöhle für jeden Kanal vorne und hinten einer oder selbst zwei, so dass im Ganzen auf die *Lacinularia* 10—12 Flimmerlappen kommen. Manchmal habe ich auch gesehen, dass der Flimmerlappen nicht in einem Ausläufer des Kanales angebracht war, sondern unmittelbar im Lumen desselben, wodurch dann der Kanal selber in Folge der Schwingungen des Flimmerlappens eine Strecke weit in bebende Bewegung gesetzt wurde.

Wer Lust haben sollte, sich von der Richtigkeit der gegebenen Darstellung zu überzeugen, mag noch darauf aufmerksam gemacht sein, dass sich hierzu Individuen, die einige Zeit in Wasser gehalten wurden, welches nicht erneuert worden ist, vor allen eignen, da bei solchen zwischen der Hülle, welche eine Fortsetzung des birnförmigen Körpers im Räderlappen ist, und dem Kanal viele glänzende (Fett-) Kügelchen sich entwickelt haben und dadurch den Lauf des Kanales durch die Leibeshöhle bemerklicher machen.

Was die Kenntniss Anderer über das von mir eben beschriebene Organsystem betrifft, so hat *Ehrenberg* die Körper im Räderorgan, welche den aufgerollten Theil des Kanales enthalten, gesehen und gezeichnet, es sind seine schon mehrmals genannten „zwei flügelartigen, strahligen Fortsätze“, die er zum Nervensystem rechnet. Den Kanal im Innern aber hat er nicht bemerkt, sowenig wie *d'Udekem*, der die Körper als Lymphdrüsen betrachtet und Seitenganglien nennt. Die Fortsetzung des Körpers, welche sich als strangartiges Gebilde mit dem Kanal im Innern durch die Leibeshöhle schlängelt, hat *Ehrenberg* ganz übersehen. *D'Udekem* hat etwas davon bemerkt, sein „drittes

Gefäß, das nach unten, längs des Verdauungskanales“ verläuft, kann nach seiner Abbildung nichts anderes als der fragliche Strang sein.

Es ist wohl nicht nöthig, weiter auseinanderzusetzen, dass der Kanal mit seiner Umhüllung den „Seitenbändern mit dem gefäßartigen starren Kanal“ von *Siebold's* entspricht. *Lacinularia* bietet nur in dieser Beziehung mit den anderen Rotatorien verglichen, die Eigenthümlichkeit dar, dass das vordere Ende des Kanales knäueiförmig aufgerollt ist und dass ferner die Blase, zu welcher sich der gemeinschaftliche Ausführungsgang erweitert, nie Contractionen zeigt, während sie von andern Rotatorien als eine lebhaft contractile Blase beschrieben wird. Da *Ehrenberg* den besagten Kanal nicht gekannt hat, so bildet er auch die Flimmerlappen, welche ihm übrigens nur vom Räderorgan, nicht von der Leibeshöhle bekannt waren, als isolirte, ovale Büchsen ab, die in seiner Zeichnung sehr markirte Contouren besitzen. Dass die Ausläufer des Kanales, welche die Flimmerlappen im Innern haben, in die Leibeshöhle frei ausmünden, wie von *Siebold* annimmt, ist mir zweifelhaft, denn ich sah sie immer nur fein zugespitzt enden. *D'Udekem* lässt „die vibrirende oder zitternde Bewegung in den grossen Gefässen“ eine von der Willkür des Thieres abhängige sein. Dies kann ich so wenig, wie die meisten andern Angaben *d'Udekem's* bestätigen; die Flimmerlappen schwingen ununterbrochen fort bis zur Zersetzung des Thieres.

Die Bedeutung dieses Apparates kann ich in nichts Anderem finden, als in der Annahme, dass es innere Kiemen oder Wassergefässe seien. Vergegenwärtigt man sich, dass es zwei Kanäle sind, die nach der Länge der Leibeshöhle verlaufen, im Räderorgan sich knäueiförmig winden und hinten in die Kloake ausmünden, nachdem sie sich zu einer blasenförmigen Erweiterung vereinigt haben, dass sie ferner in kurzen Ausläufern Flimmerlappen besitzen, so wird man die Analogie zwischen diesen Organen und den Respirationskanälen anderer Ringelwürmer (*Lumbricinen* und *Hirudineen*) nicht zu verkennen im Stande sein. Es kann von der Kloake her Wasser in sie eindringen und so den innern Organen näher bringen und auf diese Weise die wahrscheinlich auch vorhandene Hautrespiration vervollständigen.

Diese Ansicht, welche mit der von *von Siebold* über die Bedeutung der Seitenbänder und ihrer Kanäle für die Rotatorien im Allgemeinen aufgestellten, zusammenfällt, ist für den, der die Dinge ansieht, wie sie eben sind, die entschieden richtige und ich muss gestehen, dass ich die Polemik, welche *O. Schmidt* in dieser Sache gegen *von Siebold* führt, nicht begreife.

Eigenthümliches Absonderungsorgan.

Zwischen dem kugligen Mastdarne und den vier Ganglienzellen, im Anfange des schwanzartigen Anhanges sieht man einen rundlichen

Körper (Fig. 4 e), den auch *Ehrenberg* zeichnete und wohl meint, wenn er sagt: am Dickdarne liegt ein unpaares, drüsiges Organ mit einem oder einigen dunklen Körnchen. Was aber *Ehrenberg* entging und daher auch auf seiner Abbildung vermisst wird, ist ein Gang, der von der hintern Seite dieses Körpers abgeht und nach hinten mitten durch den Schwanz läuft, um an dessen Ende auszumünden. Wenn der Schwanz nicht vollkommen ausgestreckt ist, so wird der Gang in der Nähe seines Ursprunges einigemal hin- und hergeknickt, wie solches auf Fig. 4 dargestellt ist. Der Körper, aus dem der Gang entsteht, ist eine Blase, die mit Körnermasse gefüllt ist, dazwischen helle Kerne zeigt und durch einige feine Fäden (von Binde substanz) an ihrer Stelle befestigt ist. Die Grösse der Blase und die Weite des Ausführungsganges schwankt in einzelnen Individuen sehr, da man sie bald bedeutend entwickelt, bald wie verkümmert antrifft. Bei gehöriger Ausbildung hat ihr grösster Durchmesser 0,0200^{mm} und der Gang ist nach wechselnder Anfüllung mit Sekret 0,004^{mm} und darüber breit. Auch der Inhalt des letzteren hat nicht immer das gleiche Aussehen, einmal ist er feinkörnig und schmutzig gelb, ein andermal erscheint er mehr hell und grossbröcklig, besonders nach der Ausmündung zu.

Oben ist schon die Rede davon gewesen, dass die bezeichnete Blase das „Medianganglion“ d'*Udekem's* — auf seiner Figur mit *f* bezeichnet — vorstellt.

Ich halte dafür, dass über die Function dieser Drüsenblase und ihres Ausführungsganges kaum ein Zweifel obwalten kann. Bekanntlich stecken die Lacinularien, jeder für sich, in einer Gallertröhre, die das Thier von sich ausscheidet, sobald es in der Colonie Platz genommen hat. Das Material für diese Gallerte liefert nun wohl die fragliche Drüse, indem sie einen Stoff durch ihren Ausführungsgang an die Basis des Schwanzes absetzt, der, nachdem er mit Wasser in Berührung gekommen, sich in Gallerte umwandelt. Es stimmt damit auch die fernere Beobachtung überein, dass ganz junge Thiere den Ausführungsgang überaus vollgepfropft mit Sekretmasse haben, so dass er breiter ist, als im späteren Alter, was wohl darin seinen Grund hat, weil ein solches Thier sich erst gleichsam seine Wohnung von Grund aus bauen muss, während es später dieselbe blos auszubessern und bis auf einen gewissen Grad zu vergrössern hat.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Die weiblichen Generationswerkzeuge sind leicht und mit Deutlichkeit zu erkennen. Ein verschieden gestalteter, rundlicher, länglicher oder auch dreieckiger Eierstock, der bei auffallendem Lichte weiss aussieht, liegt über dem Magen, der Rückenseite des Thieres

zugekehrt. Von ihm geht ein weiter, daher, wenn leer, faltiger Eileiter oder Uterus zur Kloake, welcher Endkanal also diesen Namen mit vollem Rechte verdient, da Darm, Respirationsorgane und Uterus in ihn einmünden. In seiner Elementarconstruction zeigt der Eierstock eine vielen andern Thieren analoge Zusammensetzung: wasserklare, $0,004 - 0,007'''$ grosse Kerne (Keimbläschen) mit einem schönen Kernkörper (Keimfleck), der noch im Innern eine helle, oft wie gezackte Stelle, wahrscheinlich eine Cavität hat, — sind mehr oder weniger dicht von den fettig glänzenden Dotterkörnchen umlagert; bei grösserer Zunahme derselben um ein Keimbläschen und späterer Umschliessung von einer besonderen Haut wird das so entstandene primitive Ei vom übrigen Eierstock abgegrenzt.

Was aber in Bezug auf Eier merkwürdig ist und alle Beachtung verdient, ist der Umstand, dass in den Monaten September und October, wo ich mich mit dem Studium der *Lacinularia* abgab, von diesem Räderthier zweierlei Eier hervorgebracht werden, von denen die einen eine einfache Hülle besitzen und sich ohne weiteres zum Embryo umgestalten, die andern aber mit einer doppelten, hornigen Eischale versehen sind und in dieser Jahreszeit keinen Embryo ausbilden, sondern wahrscheinlich Wintereier vorstellen, die erst im nächsten Frühjahr die Generation weiter führen. Die Colonien lieferten die Wintereier in sehr verschiedener Zahl: in der einen zeigte jedes Individuum ein oder selbst zwei solcher Eier im Leibe, in anderen hatte nur ein Individuum ein Ei und alle anderen entbehrten dieser Körper.

Fassen wir den Bau der Winterei näher ins Auge (Fig. 3), so bestehen sie aus dem Inhalte und den zwei Schalen. Den Inhalt anlangend, so sieht man ihn entweder in zwei gleich grosse Hälften geschieden, von denen die eine gleichmässig körnig ist, während die andere eine Anzahl heller Flecken durchschimmern lässt, oder der Inhalt eines Eies zeigt sich ganz von der Beschaffenheit der zuletzt charakterisirten Hälfte: zahlreiche helle Flecken, $0,004'''$ gross, schimmern an der ganzen Oberfläche aus der körnigen Dottermasse hindurch. Was die Eihüllen betrifft, so hat die den Dotter zunächst umschliessende ein horniges, bräunliches Aussehen und ist dicht getüpfelt, wie ein Fingerhut (Fig. 3 b). Die zweite Eihülle ist eine durchsichtige, farblose Haut, welche anfangs der braunen dicht anliegt, später sich immer mehr von ihr entfernt, so dass sehr gewöhnlich ein Zwischenraum von $0,007'''$ beide von einander trennt (a).

Vergleicht man die Wintereier in Rücksicht auf Grösse mit den andern Eiern, so stehen diese jenen nach.

Während die gewöhnlichen Eier oft in grosser Menge in den Gallert-hülsen einer Colonie abgelagert sind und dadurch bei der strahligen Ausbreitung der Colonie in Folge des aufliegenden Deckglases einen oft

ziemlich regelmässig Kranz bilden, so sieht man nicht, dass die Wintereier in die Gallerthülsen abgesetzt werden, sondern sie scheinen bestimmt zu sein, von der Colonie wegzufallen; nur einmal fand ich ein gelegtes, horniges Ei, das sich von denen im Leibe der Thiere durch den Mangel der äusseren, weitabstehenden Hülle unterschied.

Eine schwierige Sache ist es um die Erkenntniss der männlichen Generationswerkzeuge. Wenn *Ehrenberg* die „vier markigen Massen im obern Theile des schwanzartigen Fusses“ als männliche Sexualdrüsen ansieht, so ist diese Annahme eine rein subjective und es ist oben (siehe Nervensystem) dargethan worden, was diese vier Körper bedeuten.

Man ist jetzt wohl allgemein darüber einig, dass, wer ein Organ als Hode ansprechen will, in dem Secrete des Organes bestimmte geformte Körperchen nachzuweisen hat, die für Spermatozoiden gelten können. *Kölliker* hat nun früher ¹⁾ bei *Megalotrocha alboflavicans* gewisse zitternde Körper, welche er frei in der Bauchhöhle flottiren sah, für Spermatozoiden erklärt, indem dieselben aus einem birnförmigen Körperchen und fadenförmigen, die mannigfaltigsten Schlängelungen vollführenden Schwanzanhangen bestanden. *Von Siebold*, der anfangs dieser Beobachtung etwas misstraute, weil es ihm schien, als habe *Kölliker* die freien cercarienförmigen Körperchen mit den festsitzenden Zitterorganen des Wassergefässsystemes höchst wahrscheinlich zusammengeworfen, erklärt jetzt ²⁾, dass er in den von *Kölliker* ³⁾ abgebildeten Spermatozoiden von *Megalotrocha alboflavicans* keine Zitterorgane erkenne und nimmt seine Vermuthung über eine Verwechslung dieser Organe mit den Samenkörpern zurück. Warum? darf man aber wohl fragen. *Kölliker* sagt doch in dem ersten Aufsätze selber, dass die so grossen und eigenthümlichen Samenfäden der *Megalotrocha alboflavicans* „die Kiemen oder Zitterorgane“ seien, welche *Ehrenberg* an vielen Rotatorien beschrieben habe. Wenn aber *Kölliker* selbst die Identität beider Gebilde zugiebt, wie ist dann möglich, die im Respirationssystem sitzenden Flimmerlappchen für Spermatozoiden gelten zu lassen?

Neuerdings theilt auch *O. Schmidt* ⁴⁾ eine Beobachtung mit, die für das Vorhandensein cercarienförmiger Spermatozoiden bei den Räderthieren zu sprechen scheint. Er erzählt Folgendes: „aus mehreren Individuen von *Euchlanis macrura* wurden (im physiologischen Institute zu Jena, im Beisein mehrerer Collegen) beim Zerdrücken grosse Massen cercarienförmiger Körperchen mit dem frappanten Gewimmel der Samenfäden frei, bestehend aus einem länglichen, vorn schmälern und

¹⁾ *Froriep's Notizen* Bd. 28. 4843.

²⁾ *Vergl. Anatom.* p. 670, Zusatz zu §. 140.

³⁾ *Neue schweizerische Denkschrift.* Bd. 8.

⁴⁾ *Vergl. Anatom.* p. 268 Anmerkung.

fast abgekuppten, hinten dickeren und stumpf abgerundeten Köpfchen von 0,0005 pariser Zoll, mit einem langen fadenförmigen Anhange. Von ihrem Vorhandensein liess sich, so lange die Thiere unverletzt, nichts bemerken, daher es dahin gestellt bleiben muss, in welchem Organe sie sich aufhalten. Dass es die Spermatozoiden eines versehlungenen Thieres, etwa einer Turbellarie gewesen seien, ist sehr unwahrscheinlich.“

Wenn ich jetzt von meinen eigenen, die männlichen Generationswerkzeuge der *Lacinularia* betreffenden Nachforschungen rede, so muss ich bekennen, dass in den genannten Monaten keine cercarienförmigen Spermatozoiden innerhalb dieses Räderthieres angetroffen wurden und ich habe eine nicht geringe Anzahl die Musterung passiren lassen. Dagegen bin ich auf eine Beobachtung gestossen, die mir die Anwesenheit von Spermatozoiden, deren Form keine cercarienförmige, sondern eine ganz eigenthümliche ist, darzuthun scheint.

Man trifft nämlich fast in jeder Colonie ein oder mehre — in grossen Colonien bis vier — Individuen, die auf den ersten Blick von allen andern abstechen. Sie sind bei auffallendem Lichte ganz weiss und diese Färbung rührt von bestimmt geformten Körperchen her, die die Leibeshöhle mehr oder weniger ausfüllen und bei der Contraction des Thieres hin und her getrieben werden, in das Räderorgan ebenso gut, wie in den schwanzartigen Anhang. Was aber kennzeichnet diese Körper? Bei starker Vergrosserung (Objectiv 5, 6, 7 Plössl.) erscheinen sie als scharfeontourirte, bei durchfallendem Lichte etwas schmutzig gelbe, kuglige Gebilde, deren Grösse zwischen 0,002 — 0,006''' hält. Studirt man ihre Form weiter, so unterscheidet man einen dunkleren centralen Theil und einen etwas lichterem, peripherischen. Dieser letztere aber besitzt nach innen vorspringende Leisten, welche, indem sie maschig aufeinander stossen, ein parquetirtes Aussehen der ganzen Kugel hervorrufen. Endlich lässt sich an isolirten, wenn auch mit Anstrengung, sehen, dass äusserst zarte 0,006''' lange unbewegliche Härchen die Kugel strahlig besetzen. In Fig. 2 sind zwei dieser Körper abgebildet, der kleinere links ist mehr nach dem Durchschnitt, der grössere rechts nach der Oberfläche gezeichnet. In Gesellschaft dieser Gebilde werden noch kleinere, blasse, rundliche oder auch unregelmässige Körperchen frei in der Leibeshöhle hin und hergetrieben, die vielleicht zu jenen in Beziehung stehen.

Ich bin geneigt die beschriebenen parquetirten Kugeln mit ihren feinen Fäden für die Spermatozoiden der *Lacinularia* anzusprechen, die sich, analog den Verhältnissen mancher anderer Würmer, frei in der Leibeshöhle entwickeln, denn ein eigenes der Hervorbringung dieser Körper bestimmtes Organ, einen Hoden, habe ich in solchen Individuen nicht unterscheiden können, denn es lag bei ihnen über dem Magen

ein Eierstock, wie bei den andern, der Spermatozoiden entbehrenden Thieren und mehrmals habe ich selbst ein Winterei zugleich mit den fraglichen Spermatozoiden in einem Individuum wahrgenommen. Dem Gesagten zufolge muss dann ferner die Lacinularia für hermaphrodit erklärt werden, wobei es immer sehr auffallend bleibt, dass jedesmal nur einige Individuen in einer Colonie zu gleicher Zeit Spermatozoiden entwickeln, die andern aber nur Eier.

Schliesslich mag auch noch gesagt sein, dass die parquettirten mit unbeweglichen Fäden besetzten Kugeln der Lacinularia an die starren Strahlzellen mancher Dekapoden erinnern.

Von der Entwicklung.

Die Wintereier habe ich im Monat September und October nie anders, als von dem oben geschilderten Aussehen getroffen, doch scheint es mir annehmbar, dieses Halbirtsein in zwei gleich grosse Hälften, von denen zuerst die eine, dann auch die andere, bis zuletzt der ganze Dotter, helle Flecke zahlreich durchschwimmern lässt, auf eine in bestimmter Weise vorschreitende Furchung zu beziehen. Es ist wahrscheinlich, dass, nachdem der Dotter in zwei gleich grosse Hälften sich geschieden hat, die eine dieser Hälften sich sogleich weiter furcht, während die andere fürs erste unverändert bleibt; darauf verharret die zuerst gefurchte Hälfte wieder so lange ruhig auf einer bestimmten Furchungszahl, bis die andere an eben diesem Punkte angelangt ist und der Dotter jetzt durchweg in seinen früheren Hälften die gleiche Zahl heller Kern in seiner Körnermasse hat.

Diese Ansicht, welche einen besondern Modus im Furchungsergang der Wintereier annimmt, wird ganz besonders unterstützt durch das, was man so klar an den andern Eiern, die nur Eine Hülle haben und in die Gallerthülsen gelegt sind, erkennen kann¹⁾. Es machen diese Eier einen totalen Furchungsprocess durch, der sich bezüglich der Weise, seine Furchungsabschnitte zu vermehren, auszeichnet. Die erste Zerfällung des Dotters geschieht sofort so, dass nicht etwa zwei gleich grosse Hälften resultiren, sondern die eine ist weit umfänglicher als die andere, diese ist gleichsam nur eine kleine Portion, die sich von dem einen Pol der Dotterkugel losgelöst hat. Aus den beiden Furchungsabschnitten schimmern übrigens deutlich die hellen Kerne durch. Die Furchung schreitet dann in ganz einfacher Weise so fort, dass immer von dem grossen Dotterabschnitt, man könnte auch sagen,

¹⁾ Kölliker hat zuerst den Furchungsprocess der Rotatorieneier bei *Megalotrocha albollavicans* gesehen (*Froriep's neue Notizen* 1843 Bd. 23), ich selber habe ihn dann bei demselben Rädertier, ferner an *Notommata* und einer *Euchlanis* beobachtet. (*Isis* 1848 p. 170.)

der ganzen Dotterkugel, eine kleine Portion abgetheilt wird und dadurch die Zahl der Furchungskugeln vermehrt wird. Diese neuen Furchungsabschnitte bleiben unverändert, bis die ganze Dotterkugel, von der sie alle, einer nach dem andern, weggetheilt wurden, in ungefähr 8 gleich grosse Furchungsabschnitte umgesetzt ist. Das Eigentümliche des Furchungsaktes besteht also darin, dass der Dotter von einem Pol aus fortbreitend zerlegt wird in der Progression 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, und nicht in der von 2, 4, 8, 16, 32, 64 wie sie bei vielen andern Thieren beobachtet wurde. Doch kann diese Besonderheit im Furchungshergang der einhülligen Lacinularieneier nur bis zu ungefähr 8 Furchungskugeln verfolgt werden, die von da weiterschreitende Vermehrungsart ist nicht durch directe Beobachtung festzustellen. — In Fig. 4 sind Eier mit 2, 3, 4, 5 und sehr vielen Furchungskugeln abgebildet.

Noch ist bezüglich der Zeit, wann die Eier sich furehen, zu erwähnen, dass dieser Akt schon beginnen kann, während die Eier noch im Eileiter verweilen, ich sah wenigstens mehr als einmal Eier im Leibe des Thieres, deren Dotter schon in vier Abschnitte getheilt war.

Hat sich der Dotter in einen Haufen kleiner Theilchen zerlegt, so ist er um ein Beträchtliches heller geworden und formt sich jetzt in den Embryo um. Dieses im Detail zu verfolgen, gestattet die Kleinheit des Gegenstandes nicht, man sieht nur so viel, dass eine homogene Haut um den Zellenhaufen erscheint, und dass sich diese an mehreren Stellen faltet und runzelt, der Embryo also in die Länge gewachsen ist und sich krümmen muss. Dann kommen die zwei rothen (Augen?) Flecken zum Vorschein, später lässt sich Wimperung im Innern des Embryo unterscheiden und zuletzt zeigt sich der hornige Kauapparat. Man vergleiche Fig. 5 und Fig. 6.

Fördert man aber einen fertigen Embryo aus seiner Eischale heraus, so bietet er allerlei Unterschiede vom erwachsenen Thiere dar: das Räderorgan ist nicht breiter als der Leib, ist nicht zweilappig, sondern ganzrandig; am vordern Körperende stehen zwei lebhaftrothe Flecken und auch am Schwanzende hat er etwas dem erwachsenen Thiere Fehlendes, nämlich einen 0,006^{mm} langen Wimperbüschel (Fig. 7 a), der erst verschwindet, nachdem das Thier sich festgesetzt hat. In Anbetracht dieser Gestalt des fertigen Embryo verglichen mit dem erwachsenen Thiere darf man wohl sagen, dass Lacinularia eine Metamorphose durchmache, was auch bereits *Ehrenberg* aussprach, indem er sich auf die grossere Entwicklung des Räderorganes und das Verschwinden der Augenpunkte stützte; der von mir beobachtete Wimperbüschel am Schwanzende giebt dieser Annahme einen neuen Halt.

Eigentümlicher Parasit der Lacinularia.

Meines Wissens liegen bis jetzt keine Beobachtungen über Parasiten bei Rädertieren vor und ich theile deshalb zum Schlusse dieses Aufsatzes hier mit, dass ich sechsmal ein parasitisches Thier und zwar immer von derselben Gestaltung in der Leibeshöhle der Lacinularia angetroffen habe. Es ist ein $0,024'''$ im längsten Durchmesser betragendes Infusionsthierchen, das aus einem rundlichen Leib besteht, in welchem mehre Kügelchen unterschieden werden und aus einem langen Halse, welcher durch einen deutlich undulirenden Saum ausgezeichnet ist. Das Thierchen tastet mit diesem Theil beständig hin und her. Ich habe in Fig. 8 eine Abbildung dieses Parasiten gegeben.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. stellt eine Lacinularia socialis von unten und bei starker Vergrößerung dar. Mit Ausnahme der Generationswerkzeuge sind alle Organsysteme wenigstens angedeutet.
- a Mund;
 - b After;
 - c vordere,
 - d hintere Nervenzellengruppe;
 - e Drüse für die Gallerthülse;
 - f einer der Längenmuskeln, die den ganzen Körper verkürzen;
 - g aufgerollter Theil des Wasserkanales,
 - h durch die Leibeshöhle sich windender Abschnitt desselben;
 - i Einmündung des Kanales in die Kloake, nachdem er sich vorher, unter blasenartiger Erweiterung, mit dem der andern Seite verbunden hat.
- Fig. 2. Spermatozoiden der Lacinularia.
- Fig. 3. Ein Winterer;
- a äussere Hülle;
 - b innere, getüpfelte.
- Fig. 4. Gelegte Eier in verschiedenen Furchungsstadien.
- Fig. 5. Embryo mit den rothen Flecken.
- Fig. 6. Embryo mit den rothen Flecken und den Kiefern.
- Fig. 7. Ausgekrochenes Thierchen.
- a der Wimperbüschel an seinem Schwanzende.
- Fig. 8. Parasit aus der Lacinularia.
-

Fig 1.



Fig 4



Fig 6.

Fig 6

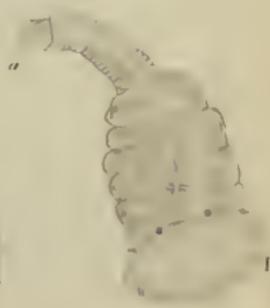


Fig 7



Fig 3



Fig 2

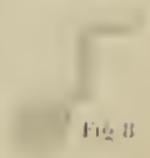


Fig 8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: [Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Lacinularia socialis* 452-474](#)