

Ueber die Eibildung und die Männchen von *Bonellia viridis* Rol.

Von

Dr. Franz Vejdevský,

Docent am k. k. böhmischen Polytechnicum zu Prag.

Mit Tafel XXX und einem Holzschnitt.

Während meines Aufenthaltes an der k. k. zoologischen Station zu Triest in den Monaten Januar bis April 1877 hatte ich Gelegenheit, die Organisation von *Bonellia* zu studiren. Dieses Thier lebt, wie bekannt, in Steinlöchern und wird von Fischern auf die Station ziemlich häufig gebracht. Namentlich in der Umgebung von Rovigno kommt *Bonellia* zahlreich vor.

Meine anatomischen Untersuchungen dieses Thieres wurden in zwei Richtungen angestellt; einerseits war es die Eientwicklung, die ich genauer kennen lernen wollte; andererseits beabsichtigte ich die parasitischen Männchen zu finden, welche auch thatsächlich fast in jedem Exemplare zum Vorschein kamen.

Trotz interessanter Angaben über die Anatomie der *Bonellia* von SCHMARDT¹⁾ und LACAZE-DUTHIERS²⁾ ist doch die Entwicklungsgeschichte des Eies im Dunkeln geblieben. Was von SCHMARDT als Eierstock gedeutet wurde und zu welchen Resultaten dieser Forscher gekommen, hat schon LACAZE-DUTHIERS hervorgehoben. Der eigentliche Eierstock wurde von dem letztgenannten Zootomen entdeckt; doch sind die Angaben über die Eibildung so spärlich, dass man sich darüber keine gehörige Anschauung machen kann. Nur nach den von LACAZE-DUTHIERS

1) L. SCHMARDT, Zur Naturgeschichte der Adria. Denkschriften der kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien. IV. Bd. 1852. p. 117—126. Taf. IV—VII.

2) H. LACAZE-DUTHIERS, Recherches sur la *Bonellie* (*Bonellia viridis*). Ann. d. scienc. nat. IV. Sér. Zoolog. T. X. 1858. p. 48—110. Taf. I—IV.

gelieferten Abbildungen¹⁾ dürfte man dafür halten, dass bei der Entwicklung eine Follikelbildung stattfindet.

Die Lage des Eierstockes im lebenden Thiere wurde trefflich von LACAZE-DUTHIERS angegeben. Ein vergrössertes Stück des Eierstockes ist in meiner Abbildung (Fig. 4) dargestellt. Es ist dies eine den Bauchstrang vollkommen deckende Mesenterialfalte (Fig. 4 *M*), welche an ihrem vordersten Ende die jüngsten Stadien der zukünftigen Eier trägt (Fig. 4 *a*). Je weiter nach hinten, desto entwickelter sind die Eier, wodurch der ganze Eierstock eine traubenförmige Gestalt annimmt.

Die jüngsten Stadien erscheinen als aus gleichwerthigen Elementen zusammengesetzte Zellenhäufchen (Fig. 4 *a*). Die Zellen bestehen aus einem homogenen Protoplasma, in dem die Kerne mit ihren Kernkörperchen liegen. Solche Zellengruppen findet man nur vereinzelt in der vordersten Partie der Mesenterialfalte. Weiter hinten sind die Zellenhaufen im Zusammenhange.

Sobald die Kerne die Grösse von 0,003 Mm. erlangen, fängt eine centrale Zelle der einzelnen Gruppe an sich durch grössere Dimensionen vor ihren Geschwistern auszuzeichnen. Diese ist das eigentliche Ei (Fig. 2). Sein Protoplasma ist aber noch ganz durchsichtig, feinkörnig, ohne Deutoplasmakugeln. Auf dieser Stufe hat das Keimbläschen 0,044 Mm., der Kern 0,007 Mm. Durchmesser. Das Ei wächst nun in der Richtung gegen die Mesenterialfalte (Fig. 2 *M*) und wird von den übrigen kleineren Zellen gänzlich umgeben. Die grössere Partie der letztgenannten ragt als eine grosse Zellengruppe (Fig. 2 *v*) nach aussen in die Leibeshöhle, wohingegen nur eine Zellschicht (Fig. 2 *fo*) zwischen der Mesenterialfalte und dem Ei liegt. Es ist ersichtlich, dass hier eine Follikelbildung vor sich geht. Die Follikelzellen messen 0,044 Mm. im Durchmesser, ihr Kern misst 0,005 Mm., das Kernkörperchen 0,003 Mm. Die, die Eikappe zusammensetzenden Zellen zeigen eine kegelförmige Form und stossen mit ihren Spitzen im Centrum in radiärer Anordnung zusammen (Fig. 3 *v*). Anfänglich scheinen auch diese Zellen an Grösse etwas zuzunehmen. Die Zellenkappe bildet in ihrem Innern eine Höhle, welche auch LACAZE-DUTHIERS ganz richtig abbildet. Aus dieser Höhle hat die Eizelle ihren Ursprung genommen.

Die Follikelzellen sind noch mit ganz deutlicher Membran und Kern versehen. Der ganze Apparat ist mit dem Eierstocke durch die Mesenterialmembran im Zusammenhange.

Auch im nachfolgenden Stadium der Bildung des Eies, welches schon eine ganz kugelige Gestalt annimmt (Fig. 4), treten die Follikel-

1) l. c. Taf. III, Fig. 3, 4.

zellen mit ihrer Abgrenzung, Kernen und Kernkörperchen ganz deutlich hervor. Wenn nun das Ei viel grösser als im vorigen Stadium erscheint, — wenn sein Protoplasma mit Fettkörperchen sich zu füllen anfängt: so kann man sich das Wachsthum dadurch erklären, dass es nur auf Kosten der die Eikappe bildenden Zellen vor sich geht. In der That werden diese Zellen jetzt kleiner, lassen aber noch deutlich ihre Membran, Kerne und Kernkörperchen zum Vorschein kommen.

Bei weiter fortschreitendem Wachsthum wird die Kappe noch kleiner, die Follikelzellen haben sich aber sehr wenig verändert. Sie sind zwar platt gedrückt, da sie dicht an die Dottermembran anliegen; die Zellengrenzen (Fig. 5 fo), Kerne und Kernkörperchen sind bisher noch ganz deutlich ausgeprägt. Bei dem raschen Wachsthum des Eies platzt nun die das ganze Gebilde umgebende Mesenterialmembran und das Ei fällt sammt dem Follikel und der Eikappe in die Leibeshöhle, wo es die weitere Entwicklung durchmacht. Derzeit ist es mit reichem Fettinhalt — den Deutoplasmakugeln — versehen, wohingegen eine feingranulirte Protoplasamasse sich um das Keimbläschen ansammelt (Fig. 6). Das Ei vergrössert sich nun immer mehr und verdrängt endlich die Follikelzellen gänzlich; diese sind jetzt ganz platt (Fig. 7 fo), un deutlich contourirt und lassen nur schwache Spuren von Kernen erkennen¹⁾.

Schliesslich verschwindet die Eikappe gänzlich und nun erscheint das reife, mit Dottermembran umgebene Ei im Innern der äusseren Hülle. Diese, als Nachkömmling der Follikelzellen aufzufassende Membran ist nun vollständig homogen geworden und sticht gegen die Dottermembran scharf ab (Fig. 8).

Das entwickelte Ei hat eine Grösse von 0,46 Mm.; in ihm eingeschlossen liegt ein im Durchmesser 0,41 Mm. messendes Keimbläschen und ein 0,016 Mm. grosser Keimfleck. Dieselben sind von einer fein granulirten Protoplasamasse umgeben, in welcher zumal an der Peripherie eine mächtige Schicht grosser, scharf contourirter deutoplasmatischer Kugeln zum Vorschein kommt (Fig. 8 d).

Das Ei der *Bonellia* ist demnach mit zwei Hüllen versehen: mit einer an den Einhalt dicht anliegenden Dottermembran und mit einem resistenten homogenen Exochorion, welches aus den Follikelzellen entstand. Diese beiden Hüllen hat schon SCHMARDA beobachtet, wogegen LACAZE-DUTHIERS nur einer Membran erwähnt.

Im Ganzen kann man die Eientwicklung der *Bonellia* folgender-

1) LACAZE-DUTHIERS thut in seiner Arbeit der Zellen Erwähnung, aus welchen die Eier der *Bonellia* zusammengesetzt werden sollen; wahrscheinlich gehören diese zellenartigen Gebilde der äusseren Membran an.

weise bezeichnen: Anfänglich ist es nur eine aus gleichwerthigen Zellen bestehende Gruppe. Eine von diesen Zellen entwickelt sich auf Kosten der übrigen Geschwister und comprimirt auf der ganzen Oberfläche die Follikelzellen, welche schliesslich die Natur einer secundären Membran annehmen.

Dieser Vorgang der Eibildung scheint jenem der *Piscicola* am nächsten zu stehen, wie dies HUBERT LUDWIG ¹⁾ bei diesem Thiere schildert. Andererseits entspricht aber diese Eientwicklung jener der Insecten.

Die zur völligen Reife sich entwickelnden Eier flottiren in der Körperflüssigkeit und gelangen durch einen grossen, gelappten Wimpertrichter in den Eierbehälter (Uterus), dessen inneren Raum sie manchmal vollständig erfüllen. Dieser Sack existirt nur bei den geschlechtsreifen Weibchen. Junge, geschlechtslose Bonellien entbehren dieses Organs. In allen Fällen, wo ich junge Exemplare untersuchte, gelang es mir nicht einmal den Wimpertrichter zu finden. Wahrscheinlich ist dieses Organ sehr winzig und entwickelt sich erst später zu einem mächtigen Trichter, aus dessen Wandungen dann der eigentliche Eierbehälter durch Ausstülpung entsteht (Fig. 9). Es geschieht dies in der Zeit, wo an der Mesenterialfalte die ersten Anfänge des Eierstockes zum Vorschein kommen; derzeit erscheint an der Seite des Trichteranges ein kleines Höckerchen, welches sich durch fortschreitendes Wachsthum zu einem definitiven, mächtig entwickelten und mit muskulösen Wandungen versehenen hohlen Sack ausbildet (Fig. 9 *eb*). Hier sammeln sich nun die vom Wimpertrichter (*wt*) gefangenen Eier. In diesem Sacke soll nach SCHMARDA's Beobachtung die Dotterfurchung vor sich gehen, hier sollen sich auch die Embryonen entwickeln.

Wie werden die Eier befruchtet? Woher kommen die Männchen? Aehnliche Fragen hat schon SCHMARDA aufgestellt und suchte die Befruchtungselemente im Wimpertrichter. LACAZE-DUTHIERS berichtigte diese falsche Ansicht, indem er den wahren physiologischen Zweck des Trichters nachwies. Die Frage aber über das Männchen der Bonellia blieb bis 1868 ungelöst.

Bei den in diesem Jahre zu Triest und auf der Insel Cherso an den geschlechtsreifen Bonellien angestellten Beobachtungen kamen dem berühmten russischen Forscher KOWALEVSKY eigenthümliche, planarienartige Parasiten zu Gesicht, welche in der Mündung des Eileiters ihren

1) HUBERT LUDWIG, Ueber die Eibildung im Thierreiche. Würzburg 1874.

Sitz hatten. Durch seine genaueren Untersuchungen erkannte KOWALEVSKY¹⁾ in diesen Parasiten die Männchen von *Bonellia*. Etwas später wurde diese Thatsache auch in Frankreich bestätigt, wo CATTa und MARION die parasitischen Männchen ebenfalls in der Mündung des Eileiters von *Bonellia* angetroffen haben. Ihre Beobachtungen stimmten vollkommen mit denen des russischen Forschers überein.

Nach dieser vorausgeschickten historischen Bemerkung sollen also die Männchen der *Bonellia* nur im Ausführungsgange des Eileiters vorkommen. Oben aber habe ich erwähnt, dass bei jungen, weiblichen *Bonellien* der Trichter sowie seine äussere Oeffnung sehr winzig, fast ganz unsichtbar ist. Man fragt sich nun, wo die Männchen bei den geschlechtslosen Weibchen leben.

Diese Frage zu beantworten gelang mir Ende Januar, in der Zeit, wo überhaupt nur junge *Bonellien* auf die zoologische Station gebracht wurden. Als ich den anatomischen Bau des Oesophagus der geschlechtslosen Weibchen untersuchte, fand ich zu meiner Ueberraschung in demselben 6—15 parasitische, planarienartige Würmer, welche sich lebhaft auf den Wandungen dieses Organs bewegten. Bei genaueren Untersuchungen fand ich, dass ihre innere Organisation von jener der Turbellarien ganz abweicht. Es waren dies die Männchen von *Bonellia*. Dieselben werden also von einem geschlechtslosen Weibchen im Oesophagus ernährt und zwar bis zur Zeit, wo die Eier in den Eierbehälter gelangen. Hierauf wandern die Männchen aus dem Oesophagus in den Eileiter des Weibchens, um die Befruchtung des Eies zu Stande zu bringen. Jedes Weibchen trug hier die Männchen manchmal in ziemlich grosser Menge; 6—8 war die gewöhnlichste Anzahl. Aber auch frei im Schlamm sich bewegende Männchen fand ich zweimal im Gefässe, wo weibliche *Bonellien* gezüchtet wurden.

Ich hatte das Vergnügen den Herren Dr. ED. GRAEFFE und Dr. HATSCHKE sowohl die lebenden Thiere als auch die Befunde meiner Untersuchungen zu demonstrieren. Indem ich nun die Beobachtungen KOWALEVSKY's in Allem bestätigen kann, erlaube ich mir hiermit die erweiterten Resultate meiner Studien mitzuthellen.

Das Männchen der *Bonellia* (Fig. 10) schliesst sich in seiner äusseren Gestalt einem Strudelwurm an; sein Körper ist blattartig, vorn erweitert, nach hinten sich allmählig verjüngend und höchstens 1 Mm. lang. Nur schwach plattgedrückt, zeigt es auf einem Querschnitt das Bild einer Ellipse. Die Haut besteht aus einer dünnen, resistenten

1) О планариеобразномъ самцѣ бонеліи. Von Prof. KOWALEVSKY. In französ. Uebersetzung: Du male planariforme de la Bonélie; trad. par J.-D. CATTa. Revue des sciences naturelles. Tome IV. 1875.

Cuticula (Fig. 40, 49 *cu*), welche überall lange Wimpern trägt (*c*). Unter der Cuticula liegt die Hypodermis (Fig. 40, 49 *hp*), welche, von oben betrachtet, als ein aus sechseckigen Zellen bestehendes Epithel (Fig. 48) erscheint. In Querschnitten (Fig. 49 *hp*) findet man schöne, cylindrische Zellen, deren Kerne in gleichem Niveau in dem ganzen Umfange des Körpers in einem homogenen Zellenplasma eingebettet sind und mehr in der Tiefe der Zellen liegen. Die Dicke dieser zelligen Schicht ist nicht gleich; an Querschnitten (Fig. 49) sieht man, dass die Seitentheile aus längeren Zellen bestehen. Ihre ansehnlichste Entwicklung erreicht die Hypodermis in der hinteren Region des Körpers (Fig. 40), wo sie aus langen Cylinderzellen gebildet ist. Während die Dicke der Hypodermis in dem vorderen Theile des Körpers 0,014 Mm. beträgt, misst die Länge der einzelnen Zellen in der hinteren Partie 0,019 Mm.

Neben dieser ist aber noch eine andere Eigenthümlichkeit der Hypodermis in der vorderen Partie des Körpers zu verzeichnen. Hier begegnet man bei einer hohen Einstellung jenen Gebilden, die so oft bei der Hypodermis der Anneliden zum Vorschein kommen. Man sieht nämlich ein von kernhaltigen Zellen gebildetes Netzwerk (Fig. 47), dessen Maschenräume (*a*) mit einer hellen homogenen Substanz gefüllt sind. Die einzelnen Alveolen sind nicht gleich gross; in der Nähe der äusseren Mündung des Samenbehälters findet man dieselben viel grösser als hinten.

Mit der Hypodermisschicht steht in einem engen Zusammenhange die im ganzen Umfange des Körpers 0,007 Mm. messende Längsmuskelschicht (Fig. 40, 49 *lm*). Nur in der Mittellinie der Bauchseite scheint die Muskelschicht unterbrochen zu sein, indem sie den Bauchstrang einschliesst.

Unter der Längsmuskelschicht erstreckt sich eine dicke Lage der Bindesubstanz (Fig. 40, 49 *p*), welche aus runden, mit hellem, homogenem Inhalte gefüllten Alveolen und dazwischen zahlreichst zerstreuten Kernen besteht. Diese Bindesubstanz erfüllt in der vordersten und hintersten Partie des Körpers den ganzen inneren Raum des Leibes-schlauches. In der mittleren Region des Körpers ist derselbe mit einer sehr dünnen, membranartigen Zellschicht ausgestattet, welche dem Peritoneum der Anneliden gleichkommt (Fig. 40, 49 *e*) und die eigentliche Leibeshöhle auskleidet. Stellenweise bildet die Bindesubstanz dissepimentartige, in die Leibeshöhle hineinragende Ausbuchtungen.

Die übrige Organisation des Männchens ist sehr einfach; man findet hier einen mächtig entwickelten Darmcanal, die, in der Leibeshöhle flottirenden Entwicklungsstadien der Spermatozoen und schliess-

lich einen grossen Spermatozoenbehälter. Von der Existenz eines Gehirnganglions konnte ich mich nicht überzeugen. Auch ist es mir nicht gelungen, den Nervenstrang in der vorderen Region des Körpers zu entdecken. Der Spermatozoenbehälter und der mit gelbem Pigmente bedeckte Darmcanal erschweren die Erkenntniss der inneren Organisation bedeutend und namentlich die, des sehr schwach entwickelten Bauchstranges. In jenem Theile des Thieres, welcher sich vom Ende des Darmcanals bis zum hinteren Ende des Körpers erstreckt, beobachtete ich unter der Binde substanz einen aus Fasersubstanz bestehenden Strang (Fig. 40 n), von welchem zu beiden Seiten faserige Aeste ausliefen. Es war sehr schwierig, mich von der Natur dieses Stranges zu überzeugen. Ist es ein Muskel- oder Nervenstrang? Für die letzte Ansicht spricht der Umstand, dass der Strang auch unter dem Darmcanal hinzog, dann aber — des dunkeln Pigments am Darmrohre wegen — unsichtbar geworden ist. An Querschnitten der vorderen und mittleren Körperpartie (Fig. 49, 20 n) erscheint aber immer unter dem Darmcanal eine Vertiefung in der Längsmuskelschicht und an dieser Stelle liegt ein von äusserst kleinen Zellkernen umgebener Querschnitt des Bauchstranges.

Der Verdauungsapparat beginnt mit einem queren, spaltförmigen Munde auf der Bauchseite (Fig. 44 o). Der Anfangstheil des Darmrohres — dem Oesophagus des Weibchens entsprechend — ist hell und verräth sich durch schwache Contractionen. Der weitere Verlauf des Darmapparates erscheint als ein angeschwollener, gelblicher Magendarm, welcher sich nach hinten verjüngend, zuletzt blind in der Leibeshöhle endigt (Fig. 40 d). Ebenfalls wie KOWALEVSKY war ich nie im Stande einen After zu entdecken.

Der ganze eben besprochene Theil des Darmrohres ist an der Oberfläche mit einem gelblichen Pigmente bedeckt, welches insbesondere in kleinen, dunkeln Drüsen, wie deren ähnliche auch am Darne des *Bonellia*-Weibchens, der Anneliden und Crustaceen vorkommen, angehäuft ist. Unter dieser Pigmentschicht kommt an Querschnitten eine dünne Muskellage (Fig. 49, 20) zum Vorschein, welche schwache peristaltische Bewegungen des Magendarms verursacht. Darunter findet man zuletzt eine Schicht grosser cylindrischer Zellen (Fig. 49, 20 d), welche im ganzen innern Raum des Darmes dicht mit Wimpern versehen sind. In dem Theile des Körpers, wo sich der Samenbehälter erstreckt, erscheint der Darmcanal plattgedrückt, so dass seine Querschnitte einen elliptischen Umriss annehmen (Fig. 49 d). Wo diese beiden Organe nicht in Berührung kommen, zeigen die Querschnitte des Darmes kreisförmige Darmcontouren (Fig. 20 d).

Was die übrige Organisation anbelangt, so kann man nur die Geschlechtsorgane besprechen. Ich kann weder einen Excretionsapparat, noch ein Gefässsystem nachweisen. Das letztere scheint nur durch eine Körperflüssigkeit vertreten zu sein, welche durch die Bewegungen des Darmcanals die Wandungen des Körpers bespült.

Die Geschlechtstheile bestehen nur aus den in der Leibeshöhle flottirenden Spermatozoen und dann aus einem mächtigen Samenbehälter (Fig. 10 *sb*). Die Mutterzellen der Spermatozoen bilden sich am Peritonaeum, und nachdem sie einen gewissen Grad der Reife erreicht haben, fallen sie in die Leibeshöhle hinein, um hier die weitere Entwicklung durchzumachen. Hier findet man sie in allen Stadien der Entwicklung (Fig. 12 *a—d*, Fig. 13 *a, b*, Fig. 15); diese ist dieselbe, wie KOWALEVSKY bei *Lumbricus* beobachtete und die ich bei manchen Polychaeten und Oligochaeten nachweisen kann. Die reifen Spermatozoen (Fig. 15) trennen sich von der Mutterzelle und flottiren dann in der Leibeshöhle. So gelangen sie bis zum Wimpertrichter (Fig. 10, 14 *st*), von welchem sie aufgefangen werden. Von dieser Zeit an füllen sie den inneren Raum des Spermatozoenbehälters aus. Dieses Organ nimmt einen grossen Theil der Leibeshöhle in Anspruch. Es ist flaschenförmig, verjüngt sich allmähig nach vorn und mündet mittelst einer runden Oeffnung am vorderen Körperpole nach aussen (Fig. 10 *a*). Nach hinten erweitert sich der Spermatozoenbehälter zu einem mächtigen Sack, welcher am hintersten Theile mit einem winzig kleinen Trichter endet (Fig. 10, 14 *st*). Derselbe ragt in die Leibeshöhle hinein und ist, — der übrigen Organe wegen, — sehr schwer zu beobachten. Nur beim Herauspräpariren desselben aus dem Thiere, und dann zu der Zeit, wo er lebhaft reife Spermatozoen auffängt, kann man ihn deutlich wahrnehmen. Seine Mündung ist rund, undeutlich gelappt und mit kurzen Wimpern ausgerüstet. Die Wandungen des Spermatozoenbehälters werden von einer Epithel- und Muskelschicht gebildet (Fig. 14). In lebenden Thieren, infolge des vom Deckgläschen ausgeübten Druckes, liegt dieses Organ im Körper immer an der rechten Seite; in Querschnitten zeigt es dagegen immer eine centrale Lage in der Längsline des Körpers, wo es auch ausmündet (Fig. 19, 20 *sb*).

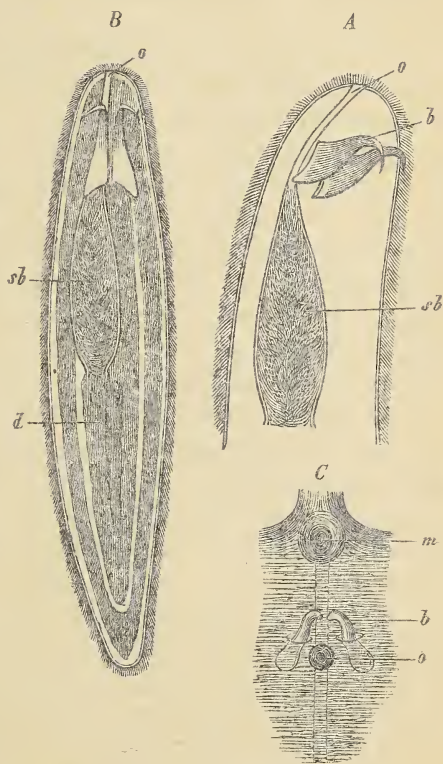
Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, dass das Männchen der *Bonellie* in seiner äusseren Gestalt und theilweise auch in der inneren Organisation den rhabdocoelen Turbellarien und Nemeriten sehr ähnelt; diesen in Hinsicht auf seinen Leibesschlauch, jenen in Bezug auf den blinden Darmcanal. Sonst hat es nichts mit beiden gemeinschaftlich. Die übrige Organisation, — namentlich das Nervensystem und die Geschlechtsorgane, — stimmt mit der des Weibchens

überein. Das unter dem Darmrohre sich hinziehende Nervensystem repräsentirt einen einfachen Strang ohne Ganglien, und entspricht dadurch vollkommen jenem des Weibchens.

Doch das, was am meisten für das Anerkennen unseres Thieres als Männchen von *Bonellia* spricht, ist der mit einem Wimpertrichter versehene Spermatozoenbehälter. Dieses Organ entspricht vollkommen dem Eierbehälter des Weibchens. Beide Organe münden in der Mittellinie des Körpers, beide besitzen denselben Trichter, welcher beim Weibchen die Eier, beim Männchen die Spermatozoen auffängt; beiderlei Producte werden dann in diesen mächtig entwickelten Säcken eine zeitlang aufbewahrt.

So viel aus meinen Beobachtungen. Jetzt erachte ich aber für nothwendig der Beobachtung zu erwähnen, welche von Professor MARION in Marseille angestellt wurde. CATTÀ bemerkt nämlich in der Einleitung zur Uebersetzung der Abhandlung KOWALEVSKY's, dass MARION in einer kleinen *Bonellia* mit zwei Borsten bewaffnete Männchen gefunden hat. Professor MARION hat mich freundlich über die erwähnte kleine *Bonellia* — var. *minor* Mar., — sowie über die borstentragenden Männchen eingehend durch eine briefliche Mittheilung benachrichtigt; ich erlaube mir davon Folgendes zu

entleihen, und auch die erläuternden Zeichnungen zu copiren: »Les petits mâles parasites,« sagt MARION, »retirés de l'organe segmentaire de ces petits Bonellies, portaient dans la région antérieure et à la face ventrale deux forts crochets, qui m'ont paru immédiatement homologues avec ceux qui assistent l'ouverture femelle de la Bonellie elle-même. Je



A. B. Nach einer Zeichnung von Prof. MARION. A, Männchen in Profilansicht, B, von der Bauchseite, C, vorderer Theil des Körpers vom Weibchen der *Bonellia*, m, Mund, o, Porus genitalis, b, Borsten, sb, Samenbehälter, d, Darm.

vous livre les deux croquis, que j'ai faits de ces mâles. L'un se rapporte à un individu vu par la face ventrale, l'autre représente la région antérieure d'un individu plus fortement grossi et vu de profil. Les téguments étaient extraordinairement colorés en jaune et peu transparents. Je voyais bien la région dilatée pleine de spermatozoïdes, son conduit antérieure, mais l'entonnoir vibratile de cet organe segmentaire n'était pas bien net. Il était également difficile de distinguer les autres organes internes».

Es ist dies eine höchst wichtige Entdeckung. Man sieht, dass ein Paar starre Borsten hinter der Oeffnung des Samenbehälters in der Mittellinie der Bauchseite vorkommt.

Vergleicht man nun die äussere Oeffnung des Weibchens mit ihrer aus einem Paar Borsten bestehenden Bewaffung, so findet man nur darin Unterschiede, dass die Borsten des Männchens hinter der äusseren Oeffnung des Samenbehälters sich vorfinden, während die des Weibchens vor der Oeffnung des Eileiters ihren Platz haben (Holzschnitt C, b). Leider ist es mir unbekannt geblieben, ob die Borsten des Männchens hinter oder vor der Mundöffnung liegen, um auch in dieser Hinsicht eine Parallele zu ziehen.

Nach diesen Untersuchungen kommt man zum Resultate, dass sich das Männchen der *Bonellia* vom Weibchen nur durch die äussere Gestalt, einige innere Organe und die Grösse unterscheidet. Es herrscht hier ein geschlechtlicher Dimorphismus, welcher auch schon bei Crustaceen, Nematoden und neuerdings bei vielen Rotatorengattungen¹⁾ beobachtet wurde.

Leider kennt man die Embryologie der *Bonellia* noch nicht in der Weise, um beurtheilen zu können, ob das Männchen in seiner Form ein dem Weibchen vorübergehend zukommendes Entwicklungsstadium darstellt; genug, die Männchen verkümmerten in ihrer Organisation auf Kosten der Entwicklung des Generationsapparates.

Schliesslich ist noch die Frage zu erledigen, wie die Männchen in den Oesophagus des Weibchens gelangen. Oben habe ich erwähnt, dass ich auch zwei frei lebende Männchen im Schlamme auffand. Nun erkläre ich mir ihr Vorkommen im Oesophagus dadurch, dass sie vielleicht mit Schlamm — welcher hauptsächlich Nahrung der *Bonellia* ist — in den Oesophagus gelangen und hier ihren Aufenthaltsort finden.

Sehr selten fand ich die Männchen im Oesophagus eines geschlechtsreifen Weibchens, bei welchem sie aber zahlreich im Eileiter vertreten

1) FRIEDR. STEIN, im Tageblatte der Leipziger Naturforscher-Versammlung 1872. p. 140.

waren. Demnach wandern die Männchen bei der Ausbildung der Eierstöcke und des Eierbehälters in den Eileiter, um hier bis zur Befruchtung der Eier auszuharren.

Nach SCHMARDÄ sollen die Eier im Eierbehälter befruchtet werden, hier soll sogar die Dotterfurchung vollzogen werden und die Embryonen sollen von da nach aussen kommen. SCHMARDÄ liefert auch einige Stadien der embryonalen Entwicklung von *Bonellia*. Seine Abbildungen zeigen aber an sich bloss Erscheinungen des Zerfallens in den nicht befruchteten Eiern, wie mir solche auch manchmal zu Gesichte kamen. Nie gelang es mir eine Dotterfurchung in den Eierbehältern zu beobachten. Auch erfahre ich durch eine briefliche Mittheilung von Prof. KOWALEVSKY Folgendes: »Ich habe die Bonellien im Spätsommer und im Sommer in verschiedenen Gegenden (Triest, Rhodus, Sardinien etc.) untersucht, aber nie fand ich Embryonen.«

Nach diesen Bemerkungen ist wieder die Frage zu beantworten, wie die Befruchtung der Eier zu Stande kommt. Ich erkläre mir diesen Vorgang so, dass die Spermatozoen von den Männchen auf die aus den Eierbehältern ausgehenden Eier durch Muskelcontractionen der Samenbehälter ausgeschüttet werden. Die dadurch befruchteten Eier fallen dann ins Wasser, um im Schlamme ihre embryonale Entwicklung durchzumachen.

Jedenfalls bedarf diese äusserst interessante Erscheinung genauerer Untersuchungen.

Nachtrag.

Nach der Uebersendung des vorliegenden Aufsatzes an die Redaction dieser Zeitschrift erschien im »Archiv f. Naturgeschichte«¹⁾ R. GREEFF's Arbeit: »Ueber den Bau und die Entwicklung der Echiuriden«, wo die Frage über die Natur der turbellarienförmigen Parasiten der *Bonellia* erörtert wird. Die Auffassung KOWALEVSKY's, dass diese Thiere thatsächlich Männchen von *Bonellia* darstellen, wird hier nur mit Reserve aufgenommen. GREEFF stellt zuerst die Frage auf, ob das ausserordentlich geringe Samenquantum dieser wenigen und kleinen »Turbellarien« die mächtigen Eiermassen der *Bonellia* befruchten kann.

Was die Beantwortung dieser Frage anbelangt, so ist nach meiner Untersuchung die Samenmasse nicht so gering, dass sie aus einem Samenbehälter eines einzigen Männchens eine bedeutendere Anzahl Eier nicht befruchten könnte. Aus einem zerquetschten Samenbehälter rinnt eine ungeheure Menge Spermatozoen heraus, die eine ziemlich

grosse Fläche des Objectträgers bedecken. Indessen habe ich schon bemerkt, dass ich gewöhnlich 6—8 Männchen in einem Eileiter gefunden, — eine Anzahl, welche wohl zur Befruchtung einer grösseren Eiermasse genügen dürfte.

Ich habe nur einmal die Eier der *Bonellia* künstlich mit Spermatozoen eines Samenbehälters im Wasser zu befruchten versucht, ohne jedoch daraus befriedigende Resultate ziehen zu können. Es müssen in dieser Beziehung nochmalige Versuche angestellt werden. Indessen ist auch die Vermuthung nicht auszuschliessen, dass die Befruchtung nur während des Ausgehens der Eier nach aussen im Eileiter stattfinden kann.

Die letzte Einwendung GREEFF's gegen die Auffassung KOWALEVSKY's ist die, dass er in der Leibeshöhle des *Echiurus Pallasii* ebenfalls schmarotzende Turbellarien gefunden hat. Dieselben haben aber mit den Geschlechtsfunctionen dieser Thiere sicher nichts zu thun, denn einerseits wurden von *E. Pallasii* die männlichen und weiblichen Individuen und die Form ihrer Geschlechtsorgane und Geschlechtsproducte mit Sicherheit beobachtet und andererseits sollen die Turbellarien nach GREEFF sowohl in den männlichen als weiblichen Echiuren vorkommen. Ueber die Organisation sowie über die Weise, wie sich diese Parasiten zu den Geschlechtsorganen des *Echiurus* verhalten, berichtet GREEFF in seiner Mittheilung Nichts. In dieser Hinsicht wäre es aber wünschenswerth, die anatomischen und biologischen Verhältnisse zu kennen, um darnach die Natur der turbellarienförmigen Parasiten des *Echiurus* zu beurtheilen.

Prag, 30. November 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXX.

- Fig. 1. Ein Theil des Eierstockes.
M, Mesenterialfalte,
a, erste Anfänge der Eibildung.
- Fig. 2—4. Verschiedene Entwicklungsstadien an der Mesenterialfalte.
M, Mesenterialfalte,
n, Keimbläschen mit dem Keimfleck im Ei,
fo, Follikelzellen,
v, Ernährungszellen.
- Fig. 5—7. Die Entwicklungsstadien aus der Leibeshöhle.
- Fig. 8. Reifes Ei aus dem Eibehälter.
- Fig. 9. Ein junger Eibehälter *eb*, mit dem Wimpertrichter *wt* und Eileiter *l*,
wo die Männchen ihren Sitz haben.
- Fig. 10. Männchen der Bonellia, stark vergrössert.
cu, Cuticula,
c, Wimpern,
hp, Hypodermis,
lm, Längsmuskelschicht,
p, Bindesubstanz,
e, Peritoneum,
n, Bauchstrang (?),
d, Darm,
sb, Samenbehälter.
a, seine äussere Oeffnung,
st, Samentrichter.
- Fig. 11. Vorderes Körperende, von der Bauchseite aus gesehen.
o, Mundöffnung.
- Fig. 12 *a*, *b*, *c*, *d*. Entwicklungsstadien der Spermatozoen.
- Fig. 13 *a*, *b*. Desgleichen.
- Fig. 14. Hinterer Theil des Samenbehälters.
sp, Spermatozoen,
sb, äusseres Epithel,
st, Samentrichter.
- Fig. 15. Reife Spermatozoen aus dem Spermatozoenbehälter.
- Fig. 16. Samentrichter in Profillage.
- Fig. 17. Hypodermis in der vorderen Region des Körpers. Man sieht mit homogenem Inhalte angefüllte Alveolen *a* und in einem homogenen Inhalte *h* dunkle Kerne *k*.
- Fig. 18. Hypodermis der mittleren und hinteren Körperpartie.

Fig. 19. Querschnitt der mittleren Körperregion.

c, Wimpern,

cu, Cuticula,

hp, Hypodermis,

lm, Längsmuskelschicht,

p, Binde substanz,

e, Peritonaeum,

d, Darm,

n, Bauchstrang (?),

sb, Samenbehälter,

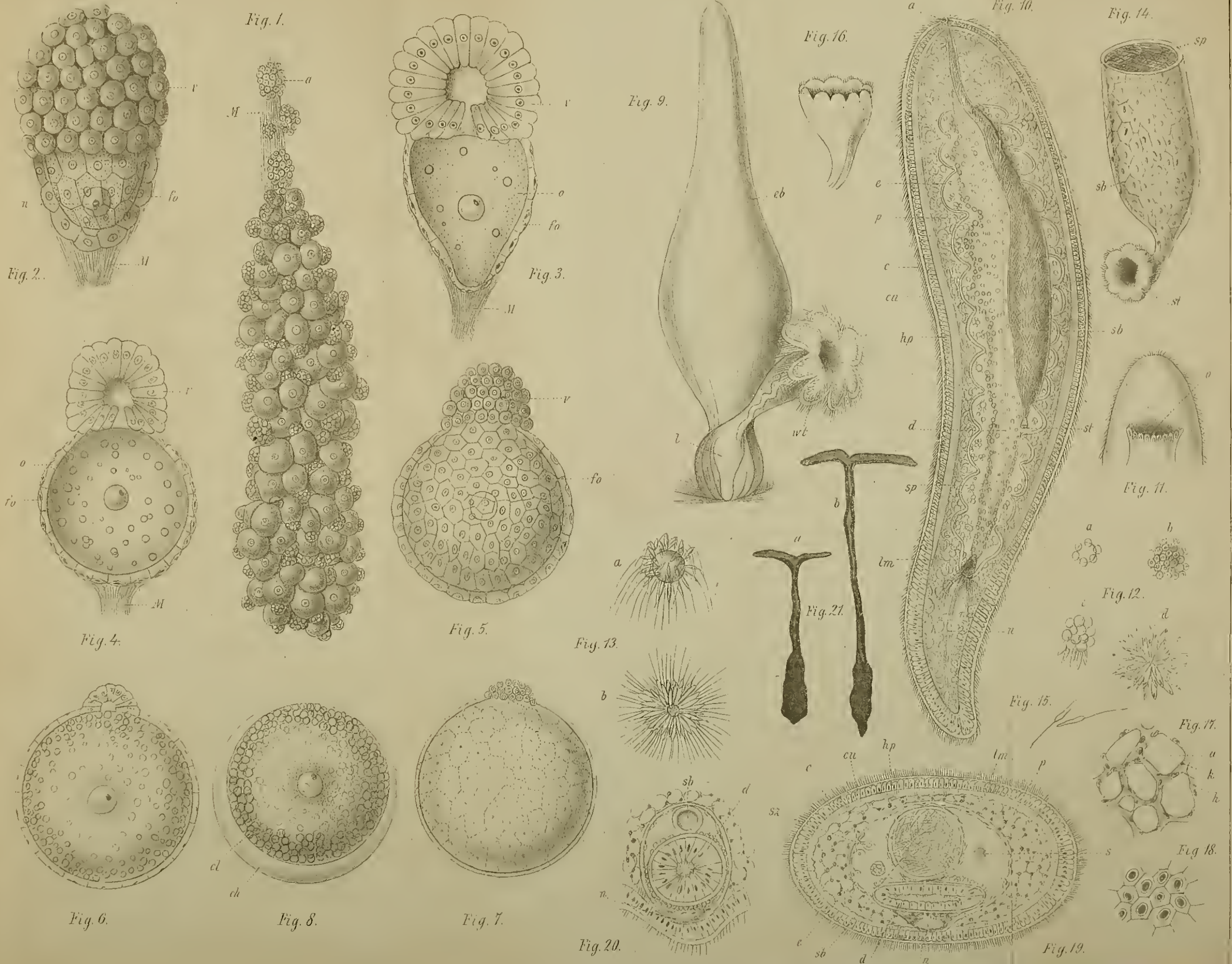
s, in der Leibeshöhle flottirende Spermatozoen.

Fig. 20. Querschnitt der hinteren Partie des Körpers.

Fig. 21. *Bonellia viridis*, var. *minor* Marion, in der natürlichen Grösse, aus Marseille, von der Bauchseite aus gesehen.

a, mit eingezogenem Rüssel,

b, mit ausgestülptem Rüssel.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Vejdovsky Frantisek [Franz]

Artikel/Article: [Ueber die Eibildung und die Männchen von Bonellia viridis Rol. 487-500](#)