

Z KSIĘGOZBIORU
Dra WACŁAWA ROSZKOWSKIEGO

Beiträge zur Kenntniss

== der ==

BONELLIA VIRIDIS

(ROL.)

und der Phylogenie einiger
Coelhelminthen.

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde vorgelegt
der Hohen philosophischen Facultät (mathematisch-naturwis-
senschaftliche Sektion) der Universität Bern

von

RYSZARD BŁĘDOWSKI

(Włocławek—Königreich Polen).



WŁOCŁAWEK.

Druk Braci Piotrowskich.

1910.

Z KSIĘGOZBIORU

Dra WACŁAWA ROSZKOWSKIEGO

K. 17349

Z KSIĘGOZBIORU
Dra WACŁAWA ROSZKOWSKIEGO

Beiträge zur Kenntniss

== der ==

BONELLIA VIRIDIS

(ROL.)

und der Phylogenie einiger
Coelhelminten

von

RYSZARD BŁĘDOWSKI

(Wrocław—Königreich Polen).



WŁOCŁAWEK.

Druk Braci Piotrowskich.

1910.

Wacław Roszkowski

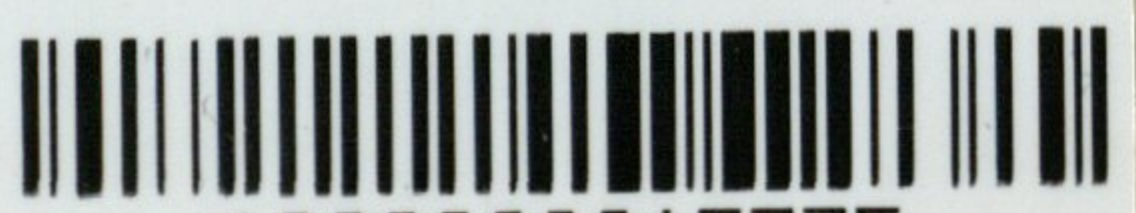
17319

(18597)

INSTYTUT ZOOLOGICZNY
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
BIBLIOTEKA
Nr **K.17319**

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.17319



1000000015775

Auf Antrag des Herrn Prof. Dr. Stüder von
der Philosophischen Fakultät angenommen.

Der Dekan:
Prof. Dr. Müller-Hess.

Bern, 15 December 1909.

Z KSIĘGOZBIORU
Dra WACŁAWA ROSZKOWSKIEGO

Einleitung.

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit erhielt ich bei meinem Aufenthalt im zoologischen Laboratorium der Station in Villefranche s. M. (Alpes maritimes), im Frühling 1908. Und zwar dadurch, dass ein glücklicher Umstand die *Bonellia* (sp. minor) im Aquarium des erwähnten Laboratorium auffinden liess.

Als ich mich nachher auf der zoologischen Station in Banyuls s. M. (Pyrenées Orientales) befand, fing ich an eifrig nach den Bonellien zu suchen. Dieses Mal sollte es die *Species viridis* sein, von der ich in erster Woche meines Aufenthaltes ein Paar Prachtexemplare gefunden habe. Diese *Species* war mir gerade besonders willkommen. Ihr Auffinden verdankte ich dem Zufall, indem sie sich beim Auspumpen eines Schiffbassins vorfanden. Die weitere Zufuhr von Material hörte aber rasch auf. Von den Felsen des Ufers waren die Tiere ungemein schwer herauszubekommen, trotzdem ich wusste, dass sie an einigen Orten zahlreicher auftreten. Es blieb nichts anderes übrig, als sich an das Aquarium zu wenden, da ich wusste, dass die Tiere leicht in dieses verschleppt werden können. Meine Vermutung bestätigte sich bald. Ich beobachtete, dass sich die Bonellien in einigen Bassins des Aquariums vorfinden. Alle Exemplare gehörten der *Species viridis* an. Die Tiere befanden sich in den Spalten der Gesteine

und es war lediglich Sache der Vorsicht und Geschicklichkeit, sie aus diesen zu befreien. Später wurde meine Arbeit wesentlich dadurch erleichtert, dass ich die Bonellien in einigen Aquariumgefässen vorfand, deren Boden ausschliesslich mit grobkörnigen Sand gefüllt war. Es genügte jetzt also, bloss den Sand aufzuheben, um die unbeholfenen Tiere zu fassen. Die Bonellien hielten sich sehr gut in einem speziellen Bassin, welches ich mit Steinen, Sand und einigen zerstückelten Glassröhren versorgt hatte. Die jungen Tiere bevorzugten immer in letztere hineinzukriechen. In einem Bassin mit blossen Glasswänden konnten die Tiere nicht länger als eine Woche leben, denn, an das Kriechen nicht gewöhnt, rieben sie sich bald die grüne Epithelbekleidung ab und gingen zu Grunde.

In Bezug auf den Heliotaktismus erwies sich ihr Körper als negativ, der Kopflappen aber als positiv, denn bei jeder Gelegenheit stellten ihn die Tiere der Wirkung des Lichtes aus, während sie den Körper in den Gesteinspalten zu bergen suchten.

Ich versuchte auch den Kopflappen abzuschneiden. Das Leben schien dadurch nicht stark beeinträchtigt zu sein und im Laufe von 10—14 Tagen erfolgte eine komplette Regeneration dieses Organs. Im Allgemeinen betrachte ich das Regenerationsvermögen bei günstigen Lebensbedingungen als ein sehr grosses; leider, genügte die mir gegebene Zeit nicht die Sache weiter zu verfolgen.

Die Eiablage erfolgte während der Zeit von Anfang Mai bis Mitte Juli nur ein Mal per Individuum. Es legten im Ganzen nur 2 Exemplare die Eier ab. Das erste beobachtete ich am 27. Mai. Weiter, als bis zum Stadium der bewimperten Larve entwickelten sich die Eier nicht. Diese Versuche blieben also daher sehr spärlich.

Im Allgemeinen fand ich in 6 Bassins des Banyuls'er Aquariums bis zu 36 Bonellien. Teilweise wurden sie am

Platz untersucht, teilweise aber erst bei meiner Rückkunft nach Bern, am konservierten Material. Bei der Konser-
vation hat mir das Cedernöl die besten Dienste geleistet. Die Tiere waren natürlich vorher in verschiedenen Flüssigkeiten fixirt, hauptsächlich im Tellyesniezky's - Gemisch und Sublimat - Eissessig. Diese Methoden gaben bei Schnittserien die besten Resultate, für die Einzelorgane dagegen habe ich die Fixirungsmethoden von Fleming und Müller mit gutem Erfolge angewandt. Weiteres über die Methoden der Untersuchung gebe ich in den einzelnen Kapiteln dieser Abhandlung.

Zu meinem grossen Bedauern stellten sich die vielen Mängel der Untersuchung erst nach meiner Abreise aus Banyuls heraus und jetzt wurden mir die zahlreichen Fehler bewusst, welche nicht gestatten diese Publikation auf die beabsichtigte Höhe zu stellen. Jedoch hoffe ich später im Stande zu sein das Verlorene nachzuholen.

Allen denjenigen, die mich an dieser Arbeit unterstützt haben, sei es bei den Vorstudien, sei es nachher bei der Ausführung der Arbeit, soll hiermit mein aufrichtigster Dank ausgesprochen werden.

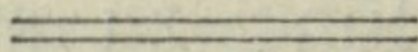
An ersten Stelle gebührt das Herrn Prof. Dr. Th. Stüder, unter dessen Leitung und in dessen Universitäts-Laboratorium diese Arbeit zu Ende gebracht wurde. Ich kann nicht genügend dankbar werden für seine Ratschläge und Kritiken, die er mir in der Nähe und in der Ferne nie versagt hat;

Den Herren Laboratoriumsdirektoren und zwar Herrn Dr. M. Dawidoff in Villefranche s. M. und Herren G. Pruvot und E. G. Racowitza in Banyuls s. M., deren gastfreundliches Entgegenkommen und Liebenswürdigkeit mir unvergesslich bleiben werden.

In sehr freundlicher Weise haben mich ferner unterstützt: H. Dr. Wilhelm Schmidt aus Bonn, durch Zusen-

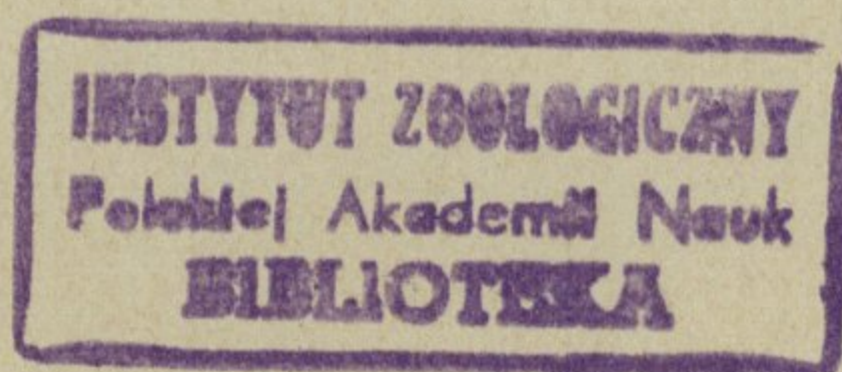
dung seiner in Villefranche aufgefundenen Exemplare von *Bonellia minor*, die ich zum Vergleich der beiden Spezies benutzte; H. W. D. Lepieschkin aus Moskau, dem ich viele wichtige Anregung bei der Ausführung des experimentellen Teiles verdanke; endlich H. Dr. Julius Ries aus Bern, dessen Hilfe bei der Korrektur dieser Arbeit und anregende Gedanken und Gespräche mir von grossen Nutzen gewesen sind.

Bern, Zoologisches Institut
der Universität. November 1900.



Geschichtliche Einleitung.

Die Gattung *Bonellia* wurde zum ersten Male von Rolando im Jahre 1821 im Mittelmeere aufgefunden. Ihren Namen verdankt sie Prof. Bonelli in Turin, dem Freunde des Entdeckers. Im Jahre 1852 wurde dieselbe Species *Bonellia viridis* von Schmar da im Adriatischen Meere gefunden und es war von ihm eine eingehende Beschreibung dieser aberanten Tierform gegeben. Es wurde jedoch vieles in nicht ganz richtiger Weise dargestellt und zwar hauptsächlich wegen der irrigen Orientation, wobei die Oralregion als proktal und umgekehrt aufgefasst wurde, wodurch wieder der, so charakteristisch ausgezogene Kopflappen (Rüssel), als Schwanz gelten musste. Die mangelhaften Untersuchungsmittel und die unsorgfältige Beobachtung führten natürlich zu ganz verfehlten Bilde der tatsächlichen Verhältnisse und es war die erste Aufgabe Lacaze-Duthiers im Jahre 1858 den richtigen Weg zur Erkenntniss dieser interessanten Form uns zu zeigen. Seine ausgezeichnete und ausserordentlich kritische Untersuchung bildet die Grundlage der bisherigen *Bonellia*-Forschung. In allen Kapiteln dieser Publikation werde ich mich auf sie stützen müssen. Es soll hauptsächlich hier nur das erweitert werden, wofür zur Zeit Lacaze-Duthiers noch keine Mittel vorlagen: es ist das die genauere mikroskopische Untersuchung.



Vom merkwürdigen symbiotischen Gonochorismus dieser Tiere wußten die genannten Forscher noch gar nichts. Die stets angetroffenen Männchen wurden von Lacaze — Duthiers als parasitierende Planarien aufgefasst. Den wahren Sachverhalt klärte erst Kowalewski im Jahre 1875 auf.—Die bisherigen Untersuchungen erstreckten sich nur auf die Species *viridis*, welche bis 1885 einzig bekannt war. 1886 erscheint eine Beschreibung, der von Marion entdeckten *B. minor*, von M. Rietsch. Diese Form stammte, wie auch die *B. viridis* vom mediterranen Gebiet und scheint mit ihr in vielen Beziehungen verwandt zu sein.

In ungefähr gleicher Zeit signalisirte Selenka die *B. Suhmii*, die von der Challenger-Expedition im Mai 1873, in der Umgebung von New-Schottland im Schlamm gedredgt wurde. Es scheint diese Species so viel mit der *B. viridis* identisches zu haben, dass sie nur mit grosser Vorsicht als eine neue Art aufzufassen ist.

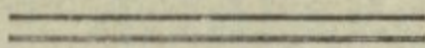
Eine sicher neue Form, leider nur in einem einzigen Exemplare fand Sluiter in einem Stück Bimmstein, welches er in der Nähe Krakatoa (Sunda-Strasse) aus der Tiefe 9 Faden heraufzog. Er taufte sie mit dem Namen *B. pumicea* im Jahre 1890.

Nachdem sich die faunistischen Untersuchungen der japanischen Küsten so rasch erweitert haben, vermehrte sich die Gattung wieder durch eine Anzahl neuer Species. So verdanken wir Ikeda aus dem Jahre 1904 zwei neue Arten, die als *B. miyajimai* und *misakiensis* bezeichnet wurden.

Die Entdeckung der Gattung *Protobonellia* (ebenfalls von Mr. Ikeda im J. 1908) förderte beträchtlich die Aufklärung der Verwandtschaftsbeziehungen nicht nur der Gattung *Bonellia* selbst, sondern auch der ganzen Echiuriden-Gruppe. Leider sind die letzten „japanischen“

Formen nur in makroskopischen Zügen und ohne genügende Abbildungen beschrieben worden, was den genaueren Vergleich aller Species bedeutend erschwert. Wir müssen hoffen, dass solche Darstellung, die ja für alle Wurmforscher sehr willkommen sein müsste, mit der Zeit erfolgen wird.

Hier läuft die kurze Geschichte der Bonellia Gattung zu Ende. Ihre Gegenwart möge für kurze Zeit die nachstehende Untersuchung bilden.



Der Hautmuskelschlauch,

der die Eingeweide der *Bonnella* wie ein Sack verbirgt, stellt ein mehrschichtiges Gebilde dar, welches nur wenig von einem solchen der Polychaeten und ihrer Verwandten abweicht. Er begrenzt die geräumige Leibeshöhle des Tieres und besteht aus der Haut, der Muskulatur, und dem Peritoneum. Die Haut ist ihrerseits aus 3 Schichten zusammengesetzt und wir können hier die dünne und derbe, strukturlose Cuticula, eine Epidermis, die aus cylindrischen Zellen besteht, und die dicke bindegewebige Hautschicht (*Cutis* s. str.) unterscheiden. Die Schicht von ringförmig, längs und schräg gelagerten Muskelfasern stellt dasjenige vor, was wir als Muskulatur dieses Tieres bezeichnen können. An sie schmiegt sich eng, die oft schwer nachweisbare, sehr dünne Schicht, das Peritoneum, an.

Ein gut gelungener Querschnitt (Fig. 1) kann die Schichtung des Hautmuskelschlauches sehr gut demonstrieren.

Von Aussen ist der ganze Körper von einer dünnen, ziemlich derben Cuticula umzogen, welche jeder histologischen Struktur zu entbehren scheint, und welche man unter dem Mikroskop als eine schwach lichtbrechende Schicht wahrnimt. Sie ist homogen und erleidet an manchen Stellen Unterbrechungen in Form kleiner Spalten, die als periphere Ausführwege der Hautdrüsen dienen.

Jedoch korespondieren diese Spalten nicht immer mit den Poren der Epidemis (Fig. 2 c.). Sie sind viel seltener als die letzten und die oft anzutreffenden starken Erhebungen der Cuticula scheinen darauf hinzuweisen, dass sie durch starkes Ansammeln des Exerets verursacht sind, welches zuletzt durch die wenigen Caticularspalten nach Aussen befördert wird.

Die zweite, darunterliegende Schicht stellt das Epithel der Haut dar. Sie besitzt, wie das gewöhnlich der Fall ist, eine palisadenförmige Struktur. Cylindriche, zusammengedrängte Zellen zeichnen sich immer durch den Besitz basalwärts gelegener deutlicher Kerne aus, welche in dünnes Protoplasma eingebettet sind. Der ganze Bonellia-Körper ist ringsherum von einer solchen Zellenpalisade umgeben, die im Querschnitte immer als eine stark gebogene, wellenförmige Schicht zum Vorschein kommt und die charakteristischen miteinander alternierenden Erhebungen und Einbuchtungen begrenzt. Da an das Epithel die oft massenhafte Ansammlung des grünen Pigments gebunden ist, und weil das bei jungen Individuen mehr der Fall ist als bei den älteren, so scheint es mir vorteilhafter zu sein für das Studium des Epithels ältere Exemplare zu wählen. Wenn man die wellenförmige Grenzlinie des Integuments, also das Epithel auf den Papillen und in den Einbuchtungen aufmerksam verfolgt, so bemerkt man leicht, dass die zylindrischen Zellen, die in der Tiefe der Einbuchtungen zu liegen kommen, oft zu Drüsenzellen differenziert sind; dass die innere Grenze dieser Schicht in den Einsenkungen viel schärfer markiert ist als auf den Papillen. Auf den letzten wird die innere Abgrenzung des Epithel durch die Verbindung mit den Drüsen der darunterliegenden Schicht an vielen Stellen stark verwischt.

Selbst die einzelligen Drüsen werden fast ganz von

den Pigmentmassen (Fig. 1) bedeckt und deswegen schwer aufzufinden sein.

Die Schicht des Epithels wird nur an diesen Stellen unterbrochen, wo das Zusammenfliessen vieler Hautdrüsen seinen Ausführungsweg nach Aussen durchlegen muss.

Was das grüne Pigment anbelangt, welches hauptsächlich an das Epithel der Haut gebunden ist, so konnten die näheren Eigenschaften nur auf Grund der mikrochemischen Analyse festgestellt werden. Leider war mir eine solche nicht zugänglich und ich musste mich nur mit der physikalisch-mikroskopischen begnügen. Danach stellte sich heraus, dass es sich um kleine Elemente handelt, die mit irgendwelchen Mikroorganismen nichts zu tun haben. Wie gesagt, man findet die dichtesten Pigmenthaufen im Epithel, jedoch scheint kaum einziges Organ derselben total zu entbehren. Wir sehen sie in der bindegewebigen Schicht der Cutis (Fig. 1 pg.), in den Mesenterien, im Epithel des Darmes (hier sogar oft in dichteren Haufen), im Bindegewebe des Uterus u. a. Die starke Pigmentierung ist immer bei jungen Individuen anzutreffen und wird bei älteren stark reduziert. Ich will hier noch ein Mal hervorheben, dass die Hauptherde des Pigments sich immer im Epithel vorfinden und nicht in der bindegewebigen Hautschicht, wie das manche Autoren wollten.

Die chemisch-physiologische Rolle dieser kleinen Körperchen blieb mir unaufgeklärt wegen der Unmöglichkeit mit ihnen Experimente auszuführen. Ich weis auch nicht wo man die Ursache suchen soll, dass die jungen, aber vollständig ausgebildeten Tiere in allergrössten Mengen das Pigment enthielten, nicht aber die Larven und die alten Exemplare. Sie lässt sich, wie ich glaube, nicht in der Methode suchen, weil alle die drei Lebensstadien in ganz identischer Weise von mir behandelt wurden.

Wenn man das Pigment als einen pflanzlichen Farbstoff ansehen will, wie das Rietsch für seine *B. minor* tut, so würde seine Annahme, dass wir hier mit dem Chlorophyll zu thun haben nicht weit liegen. Es scheint mir das doch im ganzen Umfange nicht akzeptirbar zu sein, denn ich habe die ausgesprochenen grünen „Granulae“ oft bei Individuen gesehen, die monatelang im Alkohol gelegen haben und nachher auch noch mit Chloroform präparirt wurden, welche beide Reagenzen ja, wie bekannt, das Chlorophyll ohne weiteres lösen. Entgegen der Behauptung Rietsch's spricht noch eine ökologische Tatsache. Tiere, die ich gefangen, lebten im Schlamm oder in den Steinsplatten des Aquariums, wo immer eine Dämmerung herrschte. Wie können wir uns also den so massenhaftigen Bestand des Chlorophylls im so schwachen Lichte vorstellen?

Ich kann jedoch die Vermutung Rietsch's blos mit diesen Tatsachen nicht vollständig verneinen, auch aus dem Grunde, dass diejenigen Tiere, welche lange Zeit im Alkohol konservirt wurden, immer die grüne Farbe auf der Oberfläche verloren haben und die Pigmenteinschlüsse konnte ich dann erst mit Hilfe mikroskopischer Präparate nachweisen.

Bevor ich die Bonellien tötete, hielt ich sie immer einige Zeit im Meereswasser, welchem ich in ganz geringen Quantitäten kristallinisches Cocain oder schwachen Alkohol beigemischt habe. Als ich sie länger stehen bleiben liess, konnte ich rings um die Tiere herum eine hellgrüne Wasserschicht bemerken, die nur durch das Auflösen eines Farbstoffes entstehen konnte.

Da auch die Experimente Rietsch's mit der Assimilation des im Meereswasser aufgelösten CO_2 misslungen sind und die Beweise anderer Forscher auch wenig für die Gegenwart des Chlorophylls sprechen, so muss diese

Frage noch der zukünftigen Forschung überlassen werden. Die spektroskopischen Untersuchungen Sorby's haben bewiesen, dass das „Bonellin“ kein Chlorophyll ist.

Der grösste Teil des Integuments besteht aus der bindegewebigen Schicht, in welcher sich regellos die Kerne und Fasern zerstreut finden. In das Bindegewebe dringen oft die Nervenverästelungen hinein und sind auf den Querschnitten nicht leicht von den Kernen zu unterscheiden. Bei genaueren Betrachtung entscheidet hier das anwesende Neurilem und die dünnen Abzweigungen, die sich oft bemerkbar machen. Auf den gut gelungenen Präparaten sind auch die Längsschnitte durch solche Nervenäste zum Vorschein gekommen (Fig. 1, n*) und diese gaben mir die Gelegenheit die Struktur des Nerven genauer studieren zu können. Darauf will ich aber erst bei der Besprechung des Nervensystems näher einkommen.

Es soll noch einiges über die Drüsen der Haut gesagt werden.

Man muss zweierlei Arten dieser Gebilde unterscheiden. Zuerst sind die kleinen einzelligen Drüsen des Epithels (Fig. 2 v.) zu erwähnen, die bei mikroskopischen Betrachtung sich dadurch kennzeichnen, dass in ihnen kleine, helle Vacuolen (Sekrete) auftreten. Zweitens sind es die grösseren Schläuche, die auf jedem Hautquerschnitte sichtbar sind. Wegen der Ausdehnung in die Länge können sie sich nicht auf die Epithelschicht beschränken und verlängern sich bis in die bindegewebige Schicht. Nur die Ausführungswege (Fig. 1 P.) bleiben dann im Cylinderepithel. Die, an den Wänden der Schläuche oft anzutreffenden mehrfachen Kerne scheinen dafür zu sprechen, dass es vielzellige Gebilde sein müssen, trotz der Behauptung mancher Autoren, die sie als einzellige Drüsen zu bezeichnen pflegen. Diese Art der Drüsen stellt sich uns in zweierlei Modifikationen dar. Einerseits sind das lan-

ge, am Ende sackförmig erweiterte Schläuche, die regellos im Bindegewebe zerstreut sind. Sie scheinen vom letzten nicht abgegrenzt zu sein (Fig. 1 ds.). Es sind das Elemente die noch keine Neigung zur Bildung eigentlicher Drüsenorgane besitzen. Anders stellt sich der Bau der zweiten Art der Hautdrüsen vor. Die Schläuche kommen einzeln nicht mehr zum Vorschein, als ob sie miteinander verschmolzen wären, und grenzen sich scharf von der Cutisschicht ab. Das ganze hat oft ein maschenartiges Aussehen, welches durch die zerstreuten Kerne verliehen wird (Fig. 1 Pdr.). Solche Gebilde sind am häufigsten im hinteren Körperteil der Bonellia anzutreffen und zwar sind sie auf der ventralen Seite dichter angesammelt, mit dem Exeret gefüllt und deswegen dunkler und undeutlicher, auf der dorsalen Seite dagegen fast immer entleert, deswegen heller und zum Studium der Struktur geeigneter. Die letzte Art der Drüsen kommt immer auf den Papillen der Haut vor und drängt das Bindegewebe in einigen Fällen ganz aus der Papille aus. Wegen diesem möchte ich sie hier im Unterschied zu den einzelligen Epitheldrüsen und den Schlauchdrüsen als Papillardrüsen bezeichnen.

Der Darmtraktus.

Bei der Sektion der *Bonellia viridis* ist leicht zu beobachten, dass der Darm hier das am stärksten ausgebildete Organ darstellt. Es ist das ein vielfach gewundenes Rohr, welches mit dem Munde auf der ventralen Seite beginnt um hinten etwas dorsal nach Aussen zu münden.

Es sind keine ausgebildeten Anhangsorgane vorhanden und die verschiedenen Abteilungen des Darmrohres erfüllen alle diejenigen Funktionen, die für die Verdauung unentbehrlich sind. *Lacaze-Duthiers* hat den Verlauf des Darmes genauer verfolgt und von ihm wurde die Einteilung des Darmes gegeben.

Bei makroskopischer Betrachtung sind folgende Abschnitte zu unterscheiden: der vordere, der den Oesophagus bildet und geradelinig in der Längsaxe des Körpers verläuft; der mittlere, welcher sich in die, so auffallenden Windungen zusammennlegt; und der hintere, der ähnlich dem Anfangsdarme aussieht und im After nach Aussen mündet. Der oesophageale Teil, der Anfangsdarm, ist kurz, weiss und glatt und wird von *Lacaze-Duthiers* als „intestin buccale“, also als Schlunddarm bezeichnet. Ihm folgt der sehr lange und vielfach gewundene Mitteldarm, welcher die wichtigsten Functionen der Verdauung ausführt, eine gelbliche Farbe besitzt und deswegen schon von *Schmarda* Leberdarm (l'intestin foie Lac.-Duth.) genannt wurde. An diesen schmiegt sich eng der Neben-

darm (bandelette intestinale Lac.-Duth.) an. Der dritte und letzte Darmabschnitt ist mit Flimmern ausgerüstet und wird als Analdarm (l'intestin anale) bezeichnet.

Diese einfache Einteilung entspricht aber nicht immer dem mikroskopischen Bau der verschiedenen Abschnitte. Die Struktur jedes einzelnen Teiles ist nicht streng gleichartig und die Uebergänge sind bei weitem nicht so frappant, wie man das aus dem Gesagten schliessen konnte. Der Einfachheit wegen behalte ich hier die Nomenklatur der einzelnen Teile und werde die Differenzen bei der detaillirten Besprechung zu zeigen versuchen.

Der Schlunddarm. Von der dorsalen Seite wird der Mund von der Fortsetzung der Flimmerrinne des Rüssels begrenzt. Seitlich legen sich zwei dicke Wülste an, deren weite Lumina mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen, was durch die angetroffenen Coelomelemente (Fig. 4 Y.) zu beweisen ist. Die Wände dieser Wülste bestehen aus cylindrischen Flimmerepithel, unter welchem die elastischen Fasern ein dichtes Geflecht bilden. In das Lumen der Wülste kan die Leibesflüssigkeit hineinströmen, wodurch das Schliessen der Mundspalte leicht verursacht werden kann. Zu demselben Zwecke dient auch wahrscheinlich ein muskulös-bindegewebiger Vorsprung—die „Zunge“ (Fig. 4, Z.) der von der dorsalen Seite eine Klappe bildet, welche die Schliessung des Mundes vervollständigt. Die Mundöffnung besteht also aus einer schmalen Spalte, welche ventral von einer kleinen Epitheleinbuchtung, lateral von den Wänden der beiden „Labialwülste“ und dorsal von der Flimmerrinne des Rüssels begrenzt ist.

Im Querschnitt besitzt jetzt die Mundöffnung ein T-förmiges Aussehen (Fig. 4).

Die beiden Labialwülste wachsen in die Höhe, was die seitlichen Räume in dünne Spalten verwandelt. Endlich verschwinden diese Spalten ganz und dafür entstehen zwei

seitliche Ausbuchtungen auf der ventralen Seite, und es entsteht das umgekehrte Bild, welches eine **L** Form besitzt. Nur ganz allmählig wechselt die Gestalt des Schlandes, indem das Bindegewebe der dicken Wände zum Aufbau der Verbindungstücke (Brides, Lac.-Duth.) gebraucht wird, die Labialwülste zurücktreten und aus den Spalten entwickelt sich das grosse, viereckige Lumen des eigentlichen Oesophagus. Die bindegewebigen Haftstränge (Brides) befinden sich hier in sehr grossen Zahl und dienen wahrscheinlich zum Festhalten des Oesophagus und verhindern jegliche Veränderung der Lage.

Die Auskleidung dieses Darmteiles besteht überall aus Flimmerepithel. Da, wo das Epithel des Mundes in dasjenige des Rüssels übergeht sind die Zellen etwas abgeplattet, mit wenigen Vacuolen ausgerüstet und besitzen viel dichtere grüne Pigmenteinschlüsse. Unter dem Epithel befindet sich das zarte Bindegewebe, in welchem ein loses Geflecht von elastischen und muskulösen Fasern zu sehen ist. Dazwischen findet man viele Kerne zerstreut. Dieses Bindegewebe ist nicht überall von gleicher Dicke: die mehr erhabenen Stellen senden die erwähnten Haftstränge zum Hautmuskelschlauche ab. Dieser ganze Darmabschnitt, wie übrigens auch die anderen, wird von der ausserordentlich dünnen Peritonealmembran eng umzogen.

Auf der ventralen Seite des Anfangsdarmes, zwischen den bindegewebigen Strängen verläuft der Nervenstamm und man sieht oft ganz feine Nervenästchen sich von ihm abzweigend. Sie dienen zur Innervation dieses Darmteiles, was weiter hinten nicht mehr der Fall ist. Der Oesophagus und der Mund scheinen wegen der unmittelbaren Nähe des Nervenstammes die am stärksten innervirten Darmabschnitte zu sein. Ich suchte in dieser Gegend nach eventuellen Sinnesorganen (Tast u. Gesch-

mackzellen); es war mir leider nicht möglich solche nachweisen zu können.

Die, anfangs viereckige Gestalt des Schlundes verändert sich allmählig, indem die Ecken sich vielfach einstülpen. Aus der unregelmässigen Figur entsteht mit der Zeit eine halbmondförmige (Fig. 8, D). Hier habe ich die Verbindung der blinden Darmtasche mit dem Schlunddarme sehen können. Diese Tasche legt sich an der dorsalen Seite des Schlundes an, ist blind gegen den Mund geschlossen und besitzt eine Struktur, die auf ihre Abstammung vom Schlunde stark hinweist. Das Flimmerepithel und die Pigmentkörner sind vorhanden.

Der Uebergang vom Schlunddarme zum Mitteldarme beruht auf der Veränderung im Darmepithel, was aus Weiterem ersichtlich wird.

Wie bekannt, ist der besprochene Darmabschnitt zeitweise ein Sitz der Männchen. Sie sind hier bei geschlechtsreifen, wie auch vielmehr bei den ganz jungen Individuen fast immer zu finden. Hier werden sie zur Entwicklung gebracht, worauf die angetroffenen Larven hinweisen. Erst nach der Reifeperiode wandern sie in die Kopulationskammer des Uterus ein. Ich fand die Männchen am öftesten zwischen den Falten des Schlundes, wo sie mit Schleim überzogen waren. Ihre Zahl in einem weiblichen Individuum kann eine ziemlich grosse sein. Es gelang mir einmal im Schlunde und im Uterus einer grossen *Bonellia* 24 Männchen zu finden. Das Herausbekommen aller dieser symbiotisch lebender Organismen gelang mir in folgender Weise. Das mit schwachen (bis 50%) Alkohol behandelte Tier lässt nur diejenigen Männchen herauskriechen, welche sich in unmittelbaren Nähe der Mund- oder Uterusöffnung befinden. Nach kurzer Zeit erfolgt die Kontraktion dieser Oeffnungen und dann bleiben alle Bemühungen zwecklos. Nur eine Methode liess mir

mein Bestreben erfüllen. Ich gab dem Meereswasser in welchem sich die Tiere befanden krystallinisches Cocainhydrochlorid allmählig hinzu. Nach ein Paar Minuten wurden die Männchen durch die langsamen peristaltischen Bewegungen des Weibchens nach Aussen herausgeworfen. Unter der Lupe war das Auskriechen der weisslichen Tierchen leicht zu beobachten. Nachdem die peristaltischen Bewegungen nachgelassen hatten, setzte ich wieder einige Kristalle hinzu und ich konnte weiter das Auskriechen beobachten. Einige Zeit lang halten sich noch die Männchen am Körper oder Rüssel des Weibchens, bald aber fallen sie zu Boden. Unter dem Mikroskope betrachtet, führten die Männchen rege Bewegungen, die für ihre grosse Elastizität sprechen, aus.

Auf den Querschnitten sah ich in deren Körperepithel die gleichen Pigmenteinschlüsse wie beim Weibchen, was sich sonst bei der Betrachtung des ganzen Tierchens nicht beobachten liess.

Der Mitteldarm. Der Uebergang des Schlundes in den nächstfolgenden Teil des Darmes vollzieht sich bei makroskopischer Betrachtung fast plötzlich. Er ist durch den Farbenwechsel gekennzeichnet. Das schon erweiterte Lumen des Schlundes verschmälert sich wieder an der Stelle der ersten Windung und die vorher schon schwach gewordene Muskulatur der Darmwand wird auf eine kurze Strecke wieder auf die frühere Stärke gebracht. Der kurze Anfangsteil des Leberdarmes besitzt eine Struktur, die an den Bau des Oesophagus noch erinnert. Weiter aber differenziert sich das Epithel in der Weise, dass wir wieder zwei Abschnitte erhalten, die sich wesentlich (Fig. 6, 7) voneinander unterscheiden. Von den Wänden des Darmes springen in das Lumen längliche Zotten vor, was die verdauende Oberfläche beträchtlich vergrössert. Die Tunica muscularis verliert wieder an ihrer Stärke und

die wenigen Muskelfasern finden sich spärlich zwischen dem reduzierten Bindegewebe zerstreut. Diese Fasern färben sich übrigens viel dunkler mit der Heidenhain'schen Haematoxylin-Methode, als diejenigen der vorhergehenden Muskulatur.

Der Bau der Zotte im ersten Abschnitte des Mitteldarmes (Fig. 6) ist für den Verdauungsprozess von grosser Wichtigkeit. Wir sehen hier das Epithel aus langgestreckten keilförmigen Zellen bestehend, deren lange Ausläufer in das lymphatische Gewebe übergehen, welches das Innere jeder Zotte ausfüllt. Das Lymphgewebe besteht hier aus grossen Zellen und Fasern und weist oft Lücken auf. Die Epithelzellen besitzen grosse plasmareiche Kerne, die Lymphzellen dagegen färben sich schwach, die dazwischen liegenden Fasern dunkel und die Kerne sind klein und schwer unterscheidbar. Peripherisch legt sich die Muskularis an und sendet gegen jede Zotte ein Paar lose Muskelfasern. Sie grenzt das lockere Gewebe, das Hüllgewebe des Darmes, vom Peritoneum, welches hier die gewöhnliche Stelle einnimmt, ab. Das letzte ist oft wegen der starken Darmausdehnung sehr dünn. In den Zellen des Epithels nimmt man die kleinen Nahrungspartikelchen wahr, die die Tendenz aufweisen in das Lymphgewebe zu übergehen um da resorbirt zu werden. Das Flimmerepithel kommt hier nur äusserst selten im Anfangsteile vor. Oefter ist die Darmwand von einer dünnen Cuticula überzogen (Fig. 6, c.).

Der zweite Abschnitt des Mitteldarmes besitzt weder eine Cuticula noch Flimmerepithel. Die Zotten bestehen hier aus parenchymatösen, zum Teil länglichen Zellen, die an der Peripherie des Lumens leicht abtrennbar zu sein scheinen (Fig. 7 az). Diese Zellen sind stark granulirt, und zwar kann man in ihrem Innern die feinen bräunlichen Granulae und die viel grösseren, sich mit Eisen-

Haematoxylin tief schwarz tingirenden Körperchen, sehen. Diese granulirten Zellen sind ausschliesslich in diesem Darmabschnitte vorhanden. Zu dessen Eigentümlichkeit gehören auch die langen kolbenförmig erweiterten Zotten. Im Lumen so einer Kolbe sind oft Ballen des angesammelten Sekrets zu sehen (Fig. 7 X.). Die Tunica muscularis, die hier nur aus Ringsfasern besteht, ist bis ins minimale reduziert.

Wie der ganze Darm, so ist auch dieser sein Teil von einem splanchnischen Blatte des Peritoneums umhüllt. An einigen Stellen hebt sich das Peritoneum ab, um die sinuösen Bluträume zu bilden (Fig. 11). Im $\frac{1}{3}$ Teile des Leberdarmes erweitert sich dieser Raum beträchtlich und stellt die periintestinale Tasche (la poche periintestinale Lac.-Duth.) dar. In diese Tasche mündet vorne das dorsale Gefäss.

Das Peritonealblatt besitzt absolut keine Muskelfasern und zeichnet sich durch seine ausserordentliche Dünne aus. Deswegen kann hier von der Homologie dieses Gebildes mit dem „Herzen“ anderer Organismen gar keine Rede sein.

Auf die nähere Besprechung dieser Verhältnisse werde ich noch beim Betrachten des Cirkulationssystems zurückkommen müssen.

Es soll hier etwas über den Bau der Mesenterien gesagt werden. Sie unterscheiden sich von den Bänden (Brides), die wir im Schlundteile angetroffen haben, durch ihr krausenartiges Aussehen und selteneres Auftreten. Vom Darmperitoneum ausgehend, durchsetzen sie den Raum der Leibeshöhle um sich mit dem somatischen Blatte zu verbinden. Trotz dem Besitz breiter Muskelfasern scheint die Bindesubstanz so zart zu sein, dass es mir nur selten gelungen ist, sogar bei der sorgfältigsten Präparation, sie unbeschädigt zu Gesicht zu bekommen.

Nebendarm (Bandelette Lac.-Duth., Intestin collateral Rietsch). Ein interessantes Gebilde stellt der Nebendarm, welcher während seines ganzen Verlaufes streng an den Mitteldarm gebunden ist, vor. An der Berührungsfläche bildet sich im letzten eine Flimmerrinne, die sich bis in die Gegend des Enddarmes fortsetzt. Der Nebendarm fängt blind an derjenige Stelle an, wo die periintestinale Bluttasche sich mit dem dorsalen Gefäße vereinigt. Es ist das also kurz nachdem sich der Anfangsdarm vom Mitteldarme geschieden hat. Der Nebendarm stellt kein einheitliches Gebilde dar. Er ist aus zwei vollständig getrennten Teilen zusammengesetzt. Bei der Sektion der *Bonellia* gelang es mir seinen Verlauf nicht sicher festzustellen; das hier besprochene Resultat erwies sich erst nachdem ich mir von einem jugendlichen *Bonellia*-Exemplar eine totale Querschnitt-Serie angefertigt habe und den Verlauf des Nebendarmes zu modeliren versuchte.

Der vordere axiale Stamm spaltet sich nach kurzem Verlauf in zwei seitliche Stämme, von denen jeder anderen Modifikationen unterworfen ist. Der linke ist viel kürzer als der rechte und bevor er blind endigt verzweigt er sich auf der medialen Seite dichotom.

Die zwei kurzen Äeste besitzen keine Kommunikation weder mit der Leibeshöhle noch mit dem Hauptdarme. Es muss dieses für alle Teile des Nebendarmes gelten. Trotz mühsamen Suchens blieben meine Bemühungen, eine Kommunikation mit dem Hauptdarme oder der Leibeshöhle festzustellen, erfolglos. Der rechte Stamm verläuft nach hinten und biegt sich wie eine Manometerröhre um. Seine Basis sendet einen kurzen blinden Fortsatz nach hinten.

Der zweite, hintere Teil des Nebendarmes, der vom vorderen vollständig getrennt zu sein scheint, besitzt im ganzen ein pfeifenähnliches Aussehen. Sein vorderer Abschnitt schwillt etwas an und endet mit zwei

blinden Ausläufern, von denen der rechte den linken an Länge übertrifft. Gegen den Enddarm zu gibt dieser Stamm wieder einen Ast ab, der seinen kurzen schrägen Verlauf mit einem kleinen, nach hinten gerichteten Schnabel abschließt. In der feineren Struktur unterscheidet sich der Nebendarm vom Mitteldarme nur durch das reichlichere Auftreten der zerstreuten Muskelfasern, die man im Hüllgewebe eingebettet findet. Die Flimmerrine des Darmes beginnt erst hinter dem Ursprunge des Nebendarmes. Sie entsteht nachdem der Nebendarm schon eine kurze Strecke durchlaufen hat und besteht auch dann weiter, wenn der Nebendarm blind zwischen den Falten des Mitteldarmes abschließt. Im Enddarme schnürt sie sich als abgeschlossenes Rohr (Fig. 10 Fr.) von dem Lumen des Darmes ab, um erst in der Gegend des Afters sich wieder mit dem Darne in Verbindung zu setzen (Fig. 3 Fl.) bis sie endlich in ihm total verschwunden ist.

Diese Tatsache stimmt nicht mit der Beschreibung, wie sie Rietsch von *B. minor* geliefert hat. Derletzte sah die Flimmerrine mit dem Nebendarme aufhörend. Er erwähnt auch die Verbindung des Nebendarmes mit dem Darne in der Nähe seines Auftretens, nach welcher ich bei *B. viridis* vergeblich gesucht habe.

Da, wo der Nebendarm einen länglich-ovalen Querschnitt besitzt und mit der längeren Fläche dem Darne anliegt, entwickelt derletzte anstatt einer Flimmerrine, deren viele; sie entstehen längs der ganzen Berührungsfläche im Inneren des Darmes (Fig. 24). Wenn der Nebendarm seine gewöhnliche rundliche Form annimmt, vereinfacht sich auch seine Begleiterin.

Zur Hypothese der Entstehung des Nebendarmes kann ich hier nur sehr wenig beibringen, auch deswegen, weil ich nicht ganz sicher bin, ob sich die Verhältnisse während des ganzen Lebens des Tieres so gestalten, wie

ich es geschildert habe. Die Bestätigung und gründliche Aufklärung der anatomischen und ontogenischen Tatsachen bietet sich als Gegenstand einer speziellen interessanten Untersuchung und muss noch der weiteren Forschung überlassen werden.

Auf einen Umstand soll ich nicht vergessen hinzuweisen: der Nebendarm besitzt kein flimmerndes Epithel.

Der Enddarm. (Fig. 3). Die Zotten, die wir am Ende des Mitteldarmes zurücktreten sahen bilden sich wieder an derjenigen Stelle, wo der Enddarm beginnen soll. Die Darmwand wird durch ihr Auftreten bedeutend verdickt. Das scharf hervortretende Darmepithel legt sich an das bindegewebige Hüllgewebe an und ist durch den Besitz vieler Drüsenzellen ausgezeichnet.

Wie der Schlunddarm, so hat auch der Enddarm einen geradelinigen Verlauf und ist auch durch eine sehr grosse Zahl von Bänden (Brides) an dem Hautmuskelschlauche befestigt. Bevor er als Rectum nach Aussen mündet wendet er sich nach der dorsalen Seite.

Am Anfang des Enddarmes wird die begleitende Flimmerrinne abgeschnürt und stellt eine Art Nebendarms vor. Sie verläuft in dieser Weise auf der ventralen Seite des Darmes und zwar in demselben Hüllgewebe. In der Nähe des Afters stellt sich ihre Kommunikation mit dem Darne mittels einer dünnen Spalte wieder her, bis sie endlich zwischen den Falten des Enddarmes verschwindet (Fig. 5 Fl.). In der bindegewebigen Hülle des Darmes verlaufen schräg auch die Ausmündungskanäle der Analschläuche.

Die eigentliche Darmwand besteht in diesem Abschnitte aus einer Schicht hoher zylindrischer Zellen, welche mit Flimmern ausgerüstet sind. In dieser Beziehung ist der Enddarm dem Schlunddarme ähnlich. Nur die einzelligen Drüsen, die im letzten ihr helles Aussehen (nach

der Färbung mit Eisenhämatoxylin) behielten, färben sich hier tief schwarz und treten viel häufiger auf. Das Flimmerepithel geht auch in die Mündungskanäle der Analschläuche über (Fig. 3 Ans.).

Die Muskulatur des Enddarmes ist sehr unbedeutend. Hier und da sieht man die zerstreuten Muskelfasern in das Hüllgewebe eingebettet. Nur in der unmittelbaren Nähe des Afters, da wo der Enddarm sich schon an den Hautmuskelschlauch ansetzt, bedient er sich mit der Muskelschicht des letzteren, um hier einen Sphinkter zu bilden. Der After liegt nicht ganz terminal, sondern ist etwas auf die dorsale Seite verschoben. Er drängt den Nervenstamm zur Seite, nachdem er von ihm mit ganz dünnen Zweigen innerviert wurde.

Entwicklungsgeschichtlich ist der Darm der Bonellia, wie gewöhnlich, ein entodermales Gebilde. Der ganze, ausserordentlich lange Mitteldarm verdankt sein Entstehen dem inneren Keimblatte. Nur der kurze Abschnitt des Schlunddarmes und ein solcher des Enddarmes besitzen diejenige epitheliale Auskleidung, welche wir in der Haut vorfinden und welche für die ektodermale Abstammung dieser Teile spricht.

Das Nervensystem

der Bonellia scheint stark zu sein, indem es aus einem einfachen glatten Nervenstrange und einem Schlundringe, welcher sich in den sehr langen Kopflappen (Rüssel) umbiegt, besteht.

Der Hauptstamm verläuft frei und ist einerseits durch ein Mesenterium an das Blutgefäßsystem, andererseits durch zwei dergleichen an die am nächsten liegende Körperwand, gebunden. An derjenigen Stelle, wo dieletzte stark anschwillt um den Uterus nach Aussen münden zu lassen, biegt sich der Nervenstrang zur Seite ab und heftet sich an die Wand des Uterus an (Fig. 8). Wenn nachher der Uterus frei in das Coelom sich einsenkt, stellt sich die Verbindung des N.-stranges mit der Körperwand wieder her.

Gegen den Kopflappen zu spaltet sich der Hauptstrang in zwei seitliche Stämme von denen jeder, von einem Gefässe begleitet, einige Zeit in der Bindegewebshülle des Schlundes (Fig. 4) verläuft, sich dann dorsal umschlägt, um in den Kopflappen hineinzutreten, wo er, dem Gefässe entlang folgend, sich am Rande der Gabel wieder mit seinem Paralelnerven zusammentrifft. Auf diese Weise wird der Schlundring geschlossen.

Die Erkenntniss dieser Verhältnisse führte Lacaze-Duthiers zu der Ansicht, dass wir es hier mit dem oe-

sophagealem Ringe der Anneliden zu tun haben, welcher jedoch durch die starke Ausdehnung des Kopflappens eine so merkwürdige Gestalt angenommen hat.

Während seines Verlaufes im Rüssel gibt der Nervenstrang gar keine Zweige ab, sowie er aber im Körper selbst in einen einfachen Stamm übergeht, bemerkt man oft die kleinen von ihm ausgehenden Aestchen, die zur Innervation der naheliegenden Organe und der Haut dienen. Schon während des Verlaufes im Hüllgewebe des Schlundes sehen wir, dass von Zeit zu Zeit ein Paar kleiner Zweige die Innervierung dieses Darmteiles besorgen (s. Darmkanal). Den Schlund verlassend, senkt der Nervenstrang zu der ventralen Körperseite, plattet sich ein wenig ab und entsendet von Strecke zu Strecke kleine unpaarige und unsymmetrische Bogen, so dass die rechten und linken miteinander alternieren.

Ganglionäre Anschwellungen, so wie auch metameres Auftreten der lateralen Nerven konnte ich nicht beobachten.

An der Stelle der unmittelbaren Nachbarschaft des Nervenstranges mit dem Uterus sah ich öfters dünne Nerven in sein Bindegewebe übergehen. Je mehr nach hinten, desto öfter traten die lateralen Nervenäste auf, sie dienten aber hauptsächlich zur Innervation des Integuments und, auf einer ganz kurzen Strecke, des Enddarms. Die Mesenterien dienen hier als Brücken, welche den Übergang des Nerven in den betreffenden Körperteil vermitteln.

Gegen den After zu wird der Nervenstrang—da wo er in die Körperwand übergeht,—etwas zur Seite geschoben und endet seitlich neben der Afteröffnung als ein dicker Nerv.

In der Nähe der Borstenscheide gibt der Hauptstamm auch einen Ast ab, welcher in das Bindegewebe

dieser Scheide übergeht und auch den intrabasalen Muskel besorgt.

Die Innervation der Borsten ist dadurch verstärkt, dass der Hauptstamm unmittelbar unter dem basalen Muskel verläuft (Fig. 5). Der Nervenstrang besteht aus eigentlichen Nervenzellen und deren Produkte und aus einer bindegewebig-muskulösen Scheide, an welche sich das Peritoneum anlegt. (Fig. 21).

Als Hauptelemente sind hier hauptsächlich die multi- (2-3) polaren *) Ganglienzellen (Fig. 23) zu erwähnen. Sie sind gross genug um sie leicht unterscheiden zu können, besitzen einen sich schwach färbenden Kern und sammeln sich in grösseren Mengen an der dorsalen Seite des Stammes als auf der ventralen.

Trotz dem konnte ich im Centralzylinder (Nervenfasersstrang) auch mehrere gangliöse Zellen eingewandert sehen. Zu ihnen gesellen sich auch andere Fasern (Stützfasern), die das Gerüst des Stranges bilden und die Rietsch als „través conjonctives“ bezeichnet hat. In den peripheren Nerven kommen sie oft zum Vorschein.

Auf seinem ganzen Verlaufe besitzt der Nervenstrang eine Scheide in der aber die Muskelfasern nur in dem mittleren Abschnitte ein dichteres Geflecht bilden. Vorne und hinten waren die, in das Hüllgewebe eingebetteten muskulösen Fasern sehr dünn und sparsam.

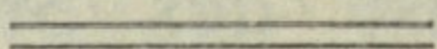
Diese Scheide legt sich auf die lateralen Nerven in denjenigen Stellen, wo sie den Hauptstamm verlassen, um. Solchen Schutz besitzt aber der Nerv auf einer sehr kurzen Strecke, in der Nähe des Stranges, bis er in das Gewebe eindringt. Später bleibt nur das Neurilem, in wel-

*) Bei den Polychaeten und auch beim Sipunculus sind diese Zellen unipolar.

chen hier und da Kerne zu sehen sind, als die alleinige Nervenscheide.

Es muss noch hier beigefügt werden, dass die grünen Pigmentkörperchen sich auch hier befanden. Sie besaßen ihren Sitz im Hüllgewebe, doch konnte ich sie öfters zwischen den Ganglienzellen oder im Nervenfasersstrange zerstreut finden.

In den Zellen des Nervensystems sah ich an vielen Orten kleine, sich tief schwarz färbende Körperchen, welche ich als Desmochondren bezeichne. In den Fasern des Nerven fanden sich oft kleine schwarze Elemente, die auf einem Längsschnitte durch den peripheren Nerv (Fig. 26) sehr deutlich auftraten und die ich als Bacteroiden auffassen muss.



Die Analorgane (Analschläuche).

Schmarda, der erste Bonellia-Monograph, hat diese Organe zum ersten Male beschrieben und konnte sich von der Vorstellung einer Analogie derselben mit den Cuvier'schen Schläuchen der Holothurien nicht befreien. Auf diese hat er auch die gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen gestützt.

Zuerst klärte Lacaze-Duthiers die wahre morphologische Bedeutung dieser Organe auf und machte damit der alten Cuvierschen Ansicht von dem Zusammenhang der Gephyreen mit den Echinodermen definitiv ein Ende.

Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese Gebilde Excretionsfunktionen zu erfüllen haben. Erstens spricht dafür die Topographie der Analschläuche, die in der Mitte des Körpers und in der Nähe der Verdauenden — und Cirkulationsorgane zu liegen kommen; zweitens, kann der innere Bau, wie wir sehen werden, auch etwas zu dieser Ansicht beitragen; drittens ist auch der Umstand von gewissen Gewicht, dass wir keinem anderen Organe die Ausscheidungsfunktionen zuschreiben können, und ohne solche ist das Leben der Bonellia nicht denkbar.

Die Analorgane erreichen oft eine beträchtliche Grösse und Ausdehnung. Sie lassen sich leicht vom End-

darme, an welchen sie angeheftet sind, abpräpariren. Die sorgfältige Untersuchung von Lacaze-Duthiers zeigte schon, dass es sich hier um lange Schläuche handelt, welche in kleine Zweige sich verästeln, die am Ende mit offenen Trichtern versehen sind. Diese Trichter stellen die Kommunikation mit der Leibeshöhle her. Die Hauptschläuche stehen mit dem Enddarme unter einem Winkel von ca. 45° in Verbindung.

Die Funktionen der Analschläuche wurden von Lacaze-Duthiers als respiratorische gedeutet, indem er diese Organe in einem besonderen Kapitel, betitelt „Organes respiratoires“, beschreibt. Er leugnet jedoch nicht die Möglichkeit der Excretionsfunktion, indem er sagt:

„Il me semble, que la partie colorée est une glande, qui probablement excrete quelque chose qui est devenu inutile à l'animal, puisque son produit est rejeté au dehors. Cette portion de l'organe serait donc un organe dépurateur. Que le liquide de la cavité générale du corps respire au travers de cette couche glandulaire, cela se peut. On admet bien pour d'autres espèces, que l'échange, qui constitue le premier acte de la respiration s'effectue à travers même des parois du corps, qui sont infiniment moins délicates; mais il me semble, que cet acte, s'il doit être attribué à l'organe, qui nous occupe et localisé en lui, s'effectue plus profondément et s'opère aux pavillons ou expansions crateriformes des extrémités de chacun des lobules glandulaires“.

Die Annahme respiratorischer Funktionen scheint mir jedoch aus zwei Gründen hier nicht am Platze zu sein.

Nach der genaueren mikroskopischen Untersuchung sieht man, dass die Trichter, die frei in der Leiberhöhle flottiren, eine viel zu zarte Struktur besitzen um einen

stärkeren Wasserstrom durchleiten zu können, wie das ja der Fall sein müsste, wenn sich die Analschläuche in Pulsationsbewegungen befinden. Sollte die Atmung vollständig im Inneren des Schlauches besorgt werden, so müsste man die Blutelemente (resp. Coelomelemente) entweder im Schlauche selbst, oder in seiner nächsten Umgebung finden, was ich auch nicht beobachten konnte. Zweitens ist hier noch eine ökologische Tatsache vorhanden. Die *Bonellia* verbringt ihr Leben eingegraben im Sande oder in einer Gesteinsspalte. Die Tiere sind oft so im Steine verborgen, dass sich da kaum ein Raum für das frei umspülende Wasser vorfindet. In diesem Falle vermittelt also der Kopflappen allein die Kommunikation des Tieres mit der Aussenwelt. Wenn man sich dazu die aussergewöhnliche Kontraktionsfähigkeit dieses Rüssels vorstellt und beobachtet, dass er im Leben immer nach freiem und reinem Wasser sucht, so drängt sich die Ueberzeugung, dass er es eben ist der die Bedingungen der Atmung und des motorischen Bluteentrums erfüllt, auf, und das Suchen nach anderen Atmungsorganen erscheint daher zwecklos. Für die Besorgung des Gaswechsels durch den Kopflappen spricht auch die Pulsation der lateralen Kopflappengefässe, was schon *Lacaze-Duthiers* hervorgehoben hat um daraus den dargestellten Gedankenschluss zu ziehen. Ich glaube, man konnte diese Erklärung als genügend betrachten ohne noch für die Analorgane respiratorische Funktionen in Anspruch zu nehmen.

Vom dickwandigen Hauptstamm geht eine grosse Anzahl von Aestchen ab, von denen jedes mit einem Wimpertrichter endigt. Ich glaube *Lacaze-Duthiers* musste sich geirrt haben wenn er die Aestchen in dichotomer Anordnung dargestellt hat.

Der Hauptstamm (Fig. 9) besteht im allgemeinen

aus drei Schichten. Die äussere bildet das dünne Peritoneum mit seinen kleinen und hellen Zellkernen; die mittlere besteht aus zartem Bindegewebe, welches zusammen mit den reichlich vorkommenden Muskelfasern ein loses Geflecht darstellt; endlich die dritte und innerste Epithelschicht kleidet das Lumen des Schlauches aus. Dieser scheint hier die wichtigste Funktion zuzukommen. Ihr epitheliater Bau hat sich in der Weise modifiziert, dass die Zellen sich nach Innen in die Länge gestreckt haben und Vorsprünge in das Lumen bilden. Der Zelleib besitzt hier eine starke Granulation, es bilden sich helle vacuolartige Räume, welche diesem Zellkomplex ein drüsenartiges Aussehen verleihen. Einige dieser Epithelzellen scheinen sich sehr leicht abzulösen, denn ich glaube einige solcher Elemente auch in den Verdauungsresten im Enddarme gesehen zu haben.

Der ganze Schlauch ist durch bindegewebige Mesenterien entweder an die Körperwand oder an die Darmwand gebunden.

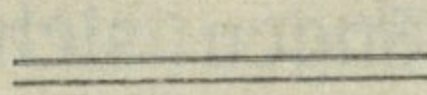
Etwa anders stellt sich der Bau der kleinen Aestchen, die die Trichter zu tragen pflegen, vor. Das Peritoneum stellt hier wieder die gleich dünne äussere Schicht dar. Darunter kommt eine Reihe kubischer Zellen, deren Grenzen sehr verwischt erscheinen, zu liegen. Diese Schicht besitzt eine grosse Neigung Bindegewebe zu bilden. Die stark granulierten Zellen treten wieder in der dritten, das Lumen begrenzenden Schicht, vor. Sie besitzen aber hier nicht die Drüsenform, wie im Hauptstamm und bilden auch keine derartige Vorsprünge, sondern legen sich ziemlich regelmässig an die vorhergehende Schicht an. Jedoch ist das Abtrennbarkeitsvermögen auch hier leicht wahrzunehmen.

Die Pigmenthaufen, welche Rietsch im grossen Maassstabe in seiner Zeichnung (s. Tab. XVIII Fig. 33)

dargestellt hat konnte ich nie beobachten, so wenig wie auch die grünen Pigmentkörper im Gewebe selbst, die ich an anderen Orten so oft und zahlreich vorfand.

Die Struktur der Trichter unterscheidet sich von derjenigen der Aestchen auf welchen sie aufsitzen dadurch, dass die hexagonalen Zellen der Trichtereinsenkung viel deutlicher auftreten und mit Wimpern versehen sind. An die Seiten heftet sich wieder das Peritoneum an und darunter findet sich die Schicht des Bindegewebes.

Auch hier fehlte das Pigment, sowie irgendwelche granulirte Partien.



Das Gefässsystem und die Leibeshöhle.

Die topographischen Verhältnisse wurden schon von H. Lacaze-Duthiers in ziemlich richtiger Weise dargestellt. Es wurden von ihm auch die Cirkulationsströmungen berücksichtigt. Demnach besteht das Gefässsystem der *Bonellia vir.* aus einem pulsirenden Stamm, der in der Mediallinie des Kopflappens verläuft, sich am Rande der Rüsselgabel in zwei Stämme spaltet, welche rücklaufend den Nervensträngen sich nähern und lateral in zwei Gefässen zum Körper zurückkehren. Im Rumpfe umschlingen die Gefässe den Schlund um hinter ihm zu verschmelzen. Das kurze und einfache Gefäss liegt hier unmittelbar auf dem Basalmuskel der Borsten (Fig. 5). Nach kurzem Verlauf erfolgt eine neue Zweiteilung. Es bildet sich ein Ring, der aber, wie mir scheint, den Uterus nicht umgibt, wie das Lacaze dargestellt hat. Auf der Helfte des Uterus vereinigen sich die Bogen des Ringes, um das Ventro-intestinale Gefäss zu bilden. Dieses zerfällt später in zwei Aeste von denen der eine nach hinten verläuft und das blindschliessende Ovarialgefäss bildet, der andere nach vorn dorsal umkehrt, sich dem Darne anlegt und zwei Blatsinuse bildet, die später zu dem grossen periintestinalen Blatsinus (*poche periintestinale*) verschmelzen. Aus dem letzten tritt das dorsale Gefäss aus, welches an der dorsalen Wand des Schlundes verläuft und nach vorne in das mediale Gefäss des Kopflappens übergeht.

Das ist alles, was ich vom Verlaufe der Blutgefässe wiederholen muss, ohne hier viel neues beitragen zu können.

Keine Abzweigungen, welche zu einzelnen Organen führten, keine Kapillaren, die den Blutamtausch besorgt hätten, habe ich beobachten können. Ich kann nur die Vermutungen, dass das Blutgefässsystem vollkommen gegen die Leibeshöhle abgeschlossen ist, hier bestätigen.

Die Gefässe der *Bonellia* sind echte Gefässe. Ihre Wände bestehen meistens aus einer einzigen Schicht, des Coelothels. Da, wo die Gefässe in den Rüssel übergehen stellen sie Spalträume, deren Auskleidung vom Bindegewebe abstammt dar. Der grösste Teil der Gefässbahnen besitzt ausschliesslich das Coelomepithel als Wand. Nur an derjenigen Stelle, wo das dorsale Gefäss in die Nähe des Darmes tritt, bemerkt man eine mächtige Verdickung und das Eintreten vieler Muskelfasern. Demnach ist das Gefässsystem der *Bonellia* ein Schizocöl im Sinne Langs und es entspricht den von ihm aufgestellten „Thesen über den phylogenetischen Ursprung und morphologische Bedeutung des Blutgefässsystems...“

Die Wand besteht also hier aus einer dünnen Membran, in welcher oft deutliche, gut tingirbare Kerne auftreten. An einigen Orten konnte ich—zwar nicht ohne Schwierigkeiten—die Grenzen der Zellen konstatiren (Fig. 12). Diese Wände sind sehr zart und unelastisch, beim Schneiden verursachen sie leicht die Täuschung, als ob sie mehrschichtig wären. Es kommt das davon, dass die leicht zusammenklappbaren Wände schräg im Schnitt getroffen worden sind.

Wenn man hier und da die Muskelfasern (z. B. im Ovarialgefässe oder im hinteren Teile des dorsalen Gefässes) sich anschliessend sieht, so stammen sie wohl von den naheliegenden Mesenterien.

Ich muss den letzten auch hier Paar Worte widmen.

Man findet sie nicht überall in konstanter Zahl. Da, wo das dorsale Gefäß den Kopflappen verlässt um frei in die Leibeshöhle hinüberzutreten, besitzt es 2 Mesenterien, ein dorsales und ein ventrales. Nachdem es sich aber gespalten hat läuft es ungebunden bis, einerseits zum Ovarialstamm, wo es wieder am Nervenstamme angehängt ist, anderseits zu der periintestinalen Bluttasche, wo die vielen Mesenterien sie an die Körperwand heften. Oft schien es mir als ob dieletzten nicht Gefäßmesenterien wären, sondern die gleichen Bänder (Brides), die wir so häufig im Darmverlaufe angetroffen haben. Ihr Bau wurde schon im Kapitel über den Verdauungstraktus beschrieben.

Der periintestinale Blutsinus (la poche periintestinale) besitzt den gleichen Bau, wie die Gefäße. Auf ersten Blick ist es wahrzunehmen, dass es sich hier um einen Spaltraum handelt. Stellenweise ist seine Wand so ausserordentlich dünn, dass sie als eine homogene Membran auftritt. Es ist das aber eine Folge der starken Spannung des Blutes. Die muskulösen Fasern fehlen hier stets, es scheint mir also die Homologie mit dem „Herzen“ nicht am Platze zu sein. Die Muskulatur dieses Darmteiles ist ebenfalls so unbedeutend, dass ich den Gedanken eines pulsatorischen Centrums wo anders suchen zu müssen glaubte, an zwar in den Gefässen des Kopflappens. Der mediale Gefässstamm verläuft in der Mitte des starken und reich muskulösen Gewebes des Kopflappens, was ja den Bedingungen des motorischen Blateentrums ziemlich zu entsprechen scheint. Durch die Kontraktionen dieses Kopfteiles waren ja auch Wellenbewegungen des Blates, welche schon Lacaze-Duthiers beschrieben hat, verursacht. Die lateralen Gefäße verlaufen in der unmittelbaren Nähe der Schlundringschenkel und werden von ihnen auf diese Weise innerviert. Am

Vorderrande der Gabel verschmelzen sie und laufen als das mediale Gefäss zum Körper zurück.

Die Annahme, dass wir hier eben mit dem motorischen Cirkulationseentrum zu tun haben scheint die einzige berechtigte zu sein. Dazu muss man die Gefässe des Kopflappens auch als Atmungseentrum betrachten, aus Gründen, die ich schon bei der Besprechung der Analschläuche erläutert habe.

Welches der Rüsselgefässe als arteriel und welches als venös zu denken ist, ist nicht leicht zu entscheiden. Wahrscheinlich ist es so, wie es Lacaze-Duthiers angenommen hat, das die Bluttasche venös wird. Das Blut wird in diesem Gefäss nach vorne getrieben und atmet entweder hier, oder auf dem Rückwärtswege in den lateralen Stämmen den Sauerstoff auf und geht schon als arterieles Blut in den Körper zurück.

Das Ovarialgefäss scheint den normalen Verhältnissen des Blutkreislaufes nicht zu entsprechen, indem es gegen das Hinterende des Körpers obliterirt. Es ist dieses Gefäss stets an den Nervenstrang durch ein Mesenterium gebunden. Die seltenen Blutzellen, die ich hier angetroffen habe scheinen dafür zu sprechen, dass dasselbe bei der Cirkulation gar nicht in Betracht kommt.

Kommunikationen der Blutbahnen mit der Leibeshöhle habe ich nie angetroffen und es scheinen mir diese überhaupt ausgeschlossen zu sein.

Die konstanten Hauptbestandteile des Blutes bilden die Blutzellen, die eine amöboidale Plasmamasse mit ziemlich grossen hellen Kern darstellen. Das Plasma hat eine dünne Beschaffenheit und färbt sich nach Eisen-hämatotyxin hell rosa. Im Leben erscheinen die Zellen als farblos und der Nucleus ist nicht zu sehen. Ausser diesen Zellen besteht das Blut aus einer Flüssigkeit, die nach Einfluss von Reagenzen eine Aehnlichkeit mit Schleim

besitzt. Ich habe in den Gefäßen andere Elemente nicht beobachten können.

Die Gestalt und das Tinktionsvermögen der Blutzellen geben hier Anlass zum Vergleich mit den Coelomelementen. Die letzteren sind ebenso amöboid und der Kern ist auch bei ihnen sehr blass. Der Unterschied scheint mir nur in den Dimensionen zu bestehen, indem die Coelomelemente kleiner erscheinen. Die zwei Zellarten in der Leibeshöhle, wie sie Rietsch für *B. minor* darstellt, habe ich nie unterscheiden können. Die Flüssigkeit in der diese Zellen im Coelom herumschwimmen betrachte ich als eingedrungenes Seewasser.

Die Leibeshöhle der *Bonellia* ist sehr geräumig. Je nach den Kontraktionszuständen des Tieres läßt sie mehr oder weniger Raum rings um die Eingeweide herum. Sie ist vom Peritoneum gleichförmig überzogen und zwar von einem splanchnischen und einem somatischen Blatte. Aus letzterem (Peritoneum) denke ich mir die Mesenterien entstanden, in welche sich erst später die Muskelfasern vom Hautmuskelschlauche oder Hüllgewebe der benachbarten Organe aus eingeschoben haben.

Ich will noch hinzufügen, dass sich die Leibeshöhle in das Lumen der „Labialwülste“ (s. Anfangsdarm) fortsetzt.

Das auskleidende Peritoneum besitzt keine Cilien und die Gestalt seiner Zellen hängt von den allgemeinen Zuständen der verschiedenen Organe ab. Am Ovarialgefäß verwandelt sich das Peritoneum in das Keimepithel und entwickelt da das Ovarium (s. oben). Die abgelösten Eier flottieren in der Leibeshöhle und die nach der Reife abgeworfenen Zellknöpfe lösen sich in einzelne Zellen auf. Ihr vermutliches Schicksal ist oben beschrieben worden.

Der Uterus.

Bei der grössten Zahl der Bonellien findet man nur einen einzigen Uterus. Es kommen jedoch auch Individuen mit deren zwei vor, was schon L a c a z e - D a t h i e r s in seinen Untersuchungen beobachtet hat. Es gelang mir auch solche Exemplare näher mikroskopisch zu studiren, was ich in dieser Beschreibung jetzt berücksichtigen will.

Ich fange mit Schilderung der häufigeren also auch normaleren Verhältnissen an.

Der Uterus stellt einen langen, nach unten blind geschlossenen Sack dar, der aber nicht axial, wie das oft unrichtig behauptet wurde, gelegen ist. Er kommt mehr auf die ventrale Seite des Tieres zu liegen und zwar in die linke Körperhälfte.

Mit seinem vorderen Ende wächst er in den Hautmuskelschlauch hinein und nur in diesem Abschnitte neigt er sich gegen die mediale Linie zu, um hier nach aussen zu münden. Sein freier Verlauf vollzieht sich beständig in der linken Körperhälfte des Tieres. Bei ganz grossen Exemplaren kann der Uterus in seinem mittleren Abschnitte durch die angesammelten Eimengen ausserordentlich erweitert werden und in diesem Falle verdrängt er den Darm nach der Seite hin. Auf die topographischen Verhältnisse des Uterus zum Darm hat schon L a c a z e - D a t h i e r s hingewiesen. Die Darmwindungen legen sich

nicht spiral um den Uterus an. Dieses makroskopische Bild wird blos durch die sehr mannigfaltigen Windungen des Darmes hervorgerufen. 5-4 mm. von der äusseren Mündung besitzt der Uterus auch eine Kommunikation mit der Leibeshöhle. Sie wird mittels eines flimmernden Trichters hergestellt.

Die Länge und die Dimensionen des Uterus bleiben von der Stufe der geschlechtlichen Entwicklung abhängig.

Die äussere Oefnung des Uterus wird vom Epithel, welches die Einstülpung der Hautepidermis vorstellt, ausgekleidet und besitzt viele Einbuchtungen, an welche sich zahlreiche Muskelfasern, die zum Verschlusse der Mündung dienen, ansetzen. Es ist hier eine Schicht hoher cylindrischer Zellen vorhanden, die nach Aussen von einer Cuticula überzogen sind und keine Flimmern aufweisen. Je tiefer nach Innen, desto zerstreuter findet man die grünen Pigmentanhäufungen. Die Muskulatur scheint von derjenigen der Körperwand abzustammen und besteht aus einer Ringsmuskelschicht, deren zahlreiche Fasern im Hüllgewebe auftreten. Eine längs — und schrägverlaufende Muskulatur ist im Orificium Uteri noch nicht vorhanden.

Zwischen den Zellen des Epithels findet man hier und da einige Schleimzellen. Das Anfangslumen des Uterus befindet sich zuerst noch im Hautmuskelschlauche und kriegt von ihm die Bestandteile seiner Wände. Mehr nach hinten erweitert sich das Lumen allmählig, der hier vorbeilaufende Nervenstrang wird zur Seite geschoben und der Uterus entwickelt hier seine ausserordentlich starke Muskulatur, deren Abstammung vom Hautmuskelschlauche keinem Zweifel zu unterliegen scheint.

Bis jetzt steht der Uterus noch in Verbindung mit der Körperwand; von jetzt an fängt er sich von dersel-

ben an abzutrennen, neigt sich noch mehr auf die linke Körperseite und lässt das Nervensystem an seine Stelle zurücktreten.

Eine Zeit lang besteht noch ein kurzer muskulöser Stiel, als die einzige Verbindung mit dem Integument (Fig. 8); endlich aber verschwindet auch diese und der Uterus hängt jetzt vollständig frei in die Leibeshöhle hinein. Am Anfang des Verlaufes bleibt der Nervenstrang mit ihm durch zwei Mesenterien verbunden. Die letzten vermitteln hier den Verlauf eines Paares Nervenästchen, die die Innervation des Uterus besorgen.

Bevor wir den Trichter erreicht haben sehen wir noch hier die sog. Kopulationskammer sich anlegend. Von der Uteruswand springt eine muskulöse Leiste in das Lumen vor und grenzt denjenigen Raum ab, der den geschlechtsreifen Männchen zum Aufenthalt dient. Diese Kammer bleibt immer mit dem eigentlichen Uterus verbunden, so dass die Männchen hinein—und aus-zukriechen vermögen.

Zur Zeit der Ablage der Eier wird in diesem Räume die Befruchtung vollzogen. Dieser Teil des Uterus ist sehr muskulös und in der Leiste sieht man die elastischen Fasern sehr regelmässig zu einem federbuschartigen Bündel vereinigt.

Nach hinten werden die Wände immer dünner. Diese Verdünnung beginnt schon in der Umgebung des Trichters. Die Muskelfasern fallen bald vollständig aus und der Uterusraum wird nur noch von einer dünnen, platten, syncytiumartigen Schicht umschlossen (Fig. 19) in der die Epithelzellengrenzen verschwunden sind und nur einzelne platte Kerne auftreten. Nach aussen davon erkennt man das sehr verdünnte Peritoneum, deren Zellgrenzen ebenfalls verwischt sind.

Am frei herabhängenden blinden Ende des Uterus-

schlauches tritt die Muskulatur wieder auf (Fig. 18), so dass das Ende eine feste, dickwandige Beschaffenheit erhält.

Falls sich im Uterus noch keine Eier befinden ist sein Verlauf ein ziemlich kurzer und beträgt höchstens $\frac{1}{3}$ der ganzen Körperlänge. Wenn sich aber das Tier im Reproduktionszustande befindet und die Eier in grösseren Massen in den Uterussack aufgenommen werden, kann die Länge und Weite desselben so zunehmen, dass von ihm der grösste Teil der Leibeshöhle erfüllt wird.

Wenn anstatt eines zwei Uteri entwickelt sind (was übrigens viel seltener vorkommt) funktionieren die beiden ganz normal und besitzen getrennte Oefnungen und Trichter. Es existiert zwischen ihnen gar keine Verbindung und die Struktur der beiden ist ganz identisch. Die Ausmündungsstelle befindet sich in der medialen Linie, ventral, im Abstand von 1—2 mm. die eine unter der anderen. Die Dimensionen der beiden Organe scheinen vollständig gleich zu sein. In dem zu besprechenden Falle war der Trichter des oberen Uterus dem Darne zu gerichtet, derjenige des unteren dem Nervenstrange.

Die histologische Struktur des Uterus ist, wie man sieht, eine ziemlich einfache. Solange er mit dem Hautmuskelschlauche in Verbindung steht, ist sein Bau ganz von demselben abhängig. Wie gesagt, ist die äussere Oeffnung mit hohen cylindrischen Epithelzellen, ohne Flimmern ausgekleidet. Allmählig wird der Gang in die inneren Schichten des Hautmuskelschlauches versetzt, das hohe Epithel verwandelt sich in eine unregelmässige, schleimausscheidende Schicht, welche sich mit einem Geflecht von elastischen Fasern umgibt. Zwischen die letzten schieben sich die festen muskulösen Elemente hinein. Das dichte Netz von elastischen Fasern wird an der Peripherie noch dichter und am Rande lassen sich oft

die Kerne des dünnen Peritoneums sehen (Fig. 8, 17). Die elastischen und muskulösen Elemente nehmen oft die bizare Form des Federbusches an. Der mittlere Teil des Uterus ist, wie erwähnt, sehr dünnwandig (Fig. 19) und die am blinden Ende wieder erscheinende Muskulatur besteht aus äusseren Ring-, mittleren Längs-, und inneren Schrägfasern.

Dieses blinde Ende färbte sich nach der Injektion von ca. 3 ccm von $\frac{1}{2}\%$ Indigokarmin intensiv grün, der vordere Teil dagegen blieb ungefärbt.

Der Wimpertrichter ist aus drei Schichten gebaut, von denen die eine innere mit Wimpern bekleidet ist und aus grösseren viereckigen Zellen besteht, die äussere dagegen vom Peritoneum gebildet wird. Fast immer fand ich zwischen die beiden Schichten einige elastische Fasern eingeschoben. Der Trichter ist in die Länge ausgezogen und besitzt einen engen Kanal, der frei von Flimmern ist. Seine Auskleidung geht direkt in das Epithel des Uterus über.

Die Flimmern des Trichters sind so eingerichtet, dass die Eier nach Innen befördert werden, ihre regressive Bewegung aber wird verhindert. Der „Discus“ des Trichters besteht aus der inneren epithelialen Schicht und der äusseren peritonealen.

Rietsch glaubt im unteren Ende des Uterus Drüsenteile gesehen zu haben. Für *B. viridis* konnte ich das nicht bestätigen.

Es soll noch einiges über die Analogie des Uterus mit dem Segmentalorgan gesagt werden.

Seinem Bau und den Funktionen nach scheint dieses Organ keine Bedeutung mehr für die Excretion zu besitzen. Diese Funktion würde, meiner Ansicht nach, vollständig von den Analorganen übernommen. Der Uterus dient diesen Tieren nur noch als Behälter der Reproduk-

tionselemente. Dadurch wurde auch die sackförmige Gestalt dieses Organs bedingt, welche ja schädigen konnte, falls sich hier die Ausscheidungsprodukte längere Zeit aufhalten sollten.

Die Lage des Trichters scheint auch dagegen zu sprechen. Er ist zu sehr nach vorne gerichtet und daher viel zu ungünstig für das Beherrschen des Ausscheidungsfeldes gelegen.

Das letzte müsste ja unbedingt in die Nähe der verdauenden Teile des Darmes zu liegen kommen; hauptsächlich unter Verhältnissen, wo das Blutgefässsystem nur in sehr geringem Grade etwas zur Ausscheidung beitragen kann.

Deswegen ist aber nicht ausgeschlossen, dass die Eigenschaften dieses Organs als ausschliesslichen Eihälters nur als Anpassung eines ursprünglichen Nephridiums an die Geschlechtsfunktionen zu betrachten sind.

Das Ovarium und die Eibildung

wurden schon oft als Gegenstand selbstständiger Untersuchung gewählt und ich kann hier die wichtigsten Ergebnisse, die in den Arbeiten von Vejdowsky und Spengel dargelegt sind im grossen und ganzen nur bestätigen.

Meine Präparate stimmen aber nur in den Hauptzügen mit der Beschreibung von Spengel überein.

Die Eier entstehen im Keimepithel, welches als differenzirtes Peritoneum des ovarialen Gefässes aufzufassen ist. Die an einigen Stellen angesammelten Kerne vermehren sich rasch und schreiten zur Bildung kleiner abgerundeter Zellen, die als Ureier zu bezeichnen sind. Es entstehen zwei Arten von Kernen, die einen grösseren, die Kerne der Ureier, die zweiten kleineren — diejenigen des Peritoneums. Die Ureizellen wachsen rasch und es bilden sich kleine Zellhaufen, die gegen die Leibeshöhle vorragen, und die Membran des Peritoneums als umgebenden Follikel mit sich ziehen. Es ist zu dieser Zeit noch kein Unterschied zwischen diesen Zellen zu konstatiren. Ihre Kerne werden gross und deutlich und lassen die Nucleoli (nach der Färbung mit Eisenhaematoxylin oder Erlich-Biondi Methode) scharf hervortreten.

Bald aber erfolgt eine Grössenzunahme einer oder zweier (manchmal sogar 3) Zellen, welche um die Ent-

wicklung zum Ei in Konkurrenz treten. Es kann sich nämlich immer nur eine Zelle in jedem Follikel zum Ei ausbilden; die anderen treten zurück, nehmen an Grösse ab und stellen mit den vorigen Ureiern das Gebilde dar, welches ich, Spengel folgend, Eiknopf nenne. Das eigentliche Ei wird gegen die Basis des Follikels verdrängt und ist von oben durch den Eiknopf, von den Seiten durch die Follikelmembran begrenzt. Der ganze Follikel ist während einiger Zeit mittels eines kurzen Stieles an das Ovarialgefäss gebunden; während der Reifeperiode löst sich diese Verbindung auf und die Eier mit ihren Anhängen schwimmen in der Leibeshöhle herum.

Die Zellen des Eiknopfes erscheinen sehr regelmässig angeordnet und sind gegen die Peripherie zu länglich und immer gut sichtbar. Eine Centralzelle, wie sie Spengel gesehen hat, habe ich trotz meiner Hunderte von Eisechnitten nie beobachten können. Es sind mir auch niemals irgendwelche Zerfallprodukte aufgefallen, öfters aber bekam ich den Zellknopf in der Gestalt, wie ich ihn auf Fig. 13 abbilde, zu sehen. Die Zellen besitzen die Tendenz sich gegen die Peripherie zu auszu dehnen und deswegen kommt, wie es mir scheint, der Raum im Centrum des Eiknopfes oft zu Stande; die „geronnene“ Masse mit der er gefüllt erscheint nehme ich als seröses Produkt der Zellen an. Es war mir auch ausserordentlich schwer den Peritonealüberzug rings um den Zellknopf herum so deutlich zu sehen wie das Spengel darstellt. Ich habe nur kleine Spuren mit sehr kleinen Kernen hier und da sehen können, was mich doch von der Ausdehnung des Peritoneums nicht genügend ueberzeugt hat.

Was die Bildung der Eimembran anbelangt, so kann ich hier die Beobachtungen Spengels mit grösster Sicherheit bestätigen. Die entsteht, nachdem sich das Ei vom

Ovarium abgelöst hat und wird vom Eiplasma abgeschieden. Öfters sah ich sie an Eiern der Leibeshöhle wie auch an Uteruseiern zerrissen (Fig. 14) oder umgeschlagen (Fig. 15). Nach der Einwirkung von Reagenzen schrumpft das Plasma der Uteruseier und es sind an ihr die zwei Schichten zu bemerken: die eine centrale ist viel dichter als die andere periphere, welche sich leicht zusammenzieht und ein maschenartiges Aussehen bekommt.

Die Oeltropfen waren nur auf frischen Eiern erhalten. Die Kerne in den Eiern aus der Leibeshöhle traten immer sehr deutlich auf und die Chromosomen waren als kleine, verwickelte Punktbandchen zu sehen. In den Eiern des Uterus war der Kern fast stets vorhanden, in vielen Eiern aber war die Kernmembran entweder geplatzt oder stark geschrumpft.

Das Schicksal des Eiknopfes liess sich bis zu einem gewissen Grade verfolgen. Seine Zellen erleiden nach dem Platzen des Follikels und dem Herausschlüpfen des Eies eine teilweise Rückbildung, welche sich dadurch kennzeichnet, dass das Plasma dünner wird und dann den Farbstoff (Methode Erlich-Biondi) nicht so begierig wie vorher aufnimmt. Der Zellkern wird etwas kleiner und tritt nicht so scharf auf. Die Zelle ist fähig sich amöboid zu verändern, was wahrscheinlich durch die Modifikationen der Membran verursacht wird (Fig. 16).

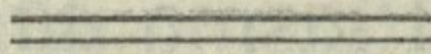
Dass sich diese Zellen am Ende vollständig auflösen, scheint mir nicht wahrscheinlich zu sein. Es fiel mir oft die Aehnlichkeit der verschiedenen Degenerationsstadien mit den Zellen der Coelomflüssigkeit auf, jedoch wage ich nicht daraus weitere Schlüsse zu ziehen.

Ueber die physiologische Bedeutung habe ich nichts sicheres zu berichten. Es scheint mir aber, dass dieses Gebilde mit der Ernährung des Eies zusammenhängen

muss, wenn das auch vielleicht nicht seine einzige Aufgabe ist. Der Beweis, dass sich der Eiknopf nicht entsprechend dem Wachstum der Ei-Zelle verkleinert, ist nicht zu überschätzen. Es können ja die Zellen Sekrete ausscheiden ohne am Umfange abzunehmen.

Die Zellen, die anfangs so dotterreich waren dürften ja nicht so schnell degenerieren, falls ihr Inhalt nicht schon vorher stark vermindert und qualitativ beschädigt wäre. Die Bildung der Eimembran erfolgt nur, nachdem das Ei (samt Knopf) in die Leibeshöhle hineingefallen ist; die Ernährungsfunktionen könnten ja zu dieser Zeit schon grösstenteils erfüllt worden sein.

Diese Annahme halte ich für die günstigste auch deswegen, weil die Nährzellen bei den verwandten Gattungen wie *Thalassema* und *Hamingia* deutlich als solche auftreten.



*

*

*

Die Phylogenie der Gattung *Bonellia*, wie auch die Stellung der ganzen Gephyreen-Gruppe ist vom Beginn ihrer Aufstellung an nach verschiedenen Richtungen interpretirt worden.

Der historische Ueberblick kann vieles zur Erläuterung dieser Verhältnisse beitragen.

Der Name Gephyrea—Brückentiere wurde zum ersten Male von A. de Quatrefages in seinen „Mémoires sur l'Echiure de Gaertner“ 1847 in die Zoologie eingeführt.

Bei der kritischen Betrachtung der Systematik Cuvier's, Lamarck's. u. a., ist Quatrefages zu der Ueberzeugung gekommen, dass einige dieser Formen, wie *Priapulus*, *Sipunculus*, *Bonellia*, *Thalassema*, *Echiurus*, *Sternaspis* doch eher den Würmern (Chaetopoden) anzuschliessen wären. Er konnte sich jedoch nicht ganz von der Meinung, dass es sich hier um die nächsten Verwandten der Synaptiden handle, befreien und fasste die erwähnten Tiere als überleitende Gruppe auf, welche die Würmer mit den Stachelhäutern verbinden soll. Diese Ansicht vertrat er ganz ausgesprochen in seiner „Histoire naturelle des Annélés“ (1865), wo er schon die Publikation von Lacaze-Duthiers über *Bonellia* berücksichtigen konnte.

Vor Quatrefages waren diese Tiere in verschiedenen Stämmen, Klassen und Familien zerstreut.

Bei Cuvier (1830) befanden sie sich alle unter den „Echinoderme sans pieds“, Lamarck (1818) rechnete sie

teilweise zu den Echinodermen als *Fistulides* mit Priapulus, Sipunculus, Holothuria (in der zweiten Auflage seiner Histoire nat. des animaux sans vertebres 1840, herausg. v. Milne Edwards, ist hier auch die Bonellia erwähnt), teilweise aber betrachtete er sie als getrennte Familie der Anneliden und zwar als Annélides apodes, als *Echiurées* (mit den Gattungen Lumbricus, Thalassema, Sternaspis, Cirratalus) mit den Hirudineen verbunden.

Die systematischen Versuche von Blainville, der in der Classe der Chaetopoden eine Ordnung *Homocriens* aufstellt, in welcher er als sechste Familie die Lamarck'schen Echiurées aufzählt, und diejenigen von Diesing (1852), welcher in der Würmordnung Rhyngodea den Tribus *Sipunculoidea baseostomata* und in diesem die Familie *Schizorhynchonellidae* (Gatt. Bonellia, Thalassema, Echiurus) unterschied, bleiben ohne weiteren Einfluss.

Die Meinung Quatrefages's war die entscheidende und sie hat sich bis jetzt in vielen Systemen erhalten. Wenn man noch irgendwelche Innovation versuchte, so war das die Benennung der Familie der Gephyrées innermes als Sipunculidae und derjenigen der *G. armés* als Echiuridae.

Die etwaigen Aehnlichkeiten der beiden letzten Familien beruhen scheinbar auf Konvergenzerscheinungen, die vielleicht durch ähnliche Lebensweise hervorgerufen worden sind, was Haeckel dadurch zum Ausdruck brachte, dass er in seiner „Systematischen Phylogenie“ (1896) die Sipunculiden zu den Vermalien in die Nähe der Bryozoen und Brachiopoden stellte und die Echiuriden als eine Ordnung der Chaetopoden, als *Spaniochaeten*, betrachtete. Er teilt die letzten in die monomorphen Echiuriden und die dimorphen Bonelliden. Die Trennung von den Sipunculiden erfolgte hauptsächlich auf Grund des Verlaufes des Darmes und der Hauptachse des Körpers, wel-

che bei den Sipunculiden nicht mit der Längsaxe des Tieres zusammenfällt.

Die Auflösung der unnatürlichen Verbindung der Echiuriden mit den Sipunculiden muss ohne weiteres von jedem anerkannt werden, aber die Vereinigung der Spaniochaetae (Echiuridae + Bonellidae) mit dem Phylon der Articulaten erscheint mindestens fraglich.

Die Angehörigkeit zum Cladome der Anneliden scheint auch zu viel Widerspruch in sich zu enthalten, wenn wir die Definition Haeckels auf die Bonellia anzuwenden versuchen.

Haeckel gibt folgende Definition der Anneliden:

„Articulaten mit gleichartiger Gliederung (bei Bonellia keine Spur einer solchen); mit metameren Nephridien (bei Bonellia nicht der Fall); Kopf aus 2-3 Metameren zusammengesetzt (was würde dann als Kopf der Bonellia aufzufassen?); primäre Larve: Trochophora!“ — Das letzte Merkmal ist das einzige, welches man hier (auch nicht ohne bedeutende Schwierigkeiten) annehmen kann. — Ontogenetisch aufgefasst, lässt sich nur eine Tatsache feststellen: Die Bonellien sind ächte Enterocoelien.

Wenn wir das erwachsene Tier betrachten, so finden wir kaum etwas mehr als die Borsten (die bei den meisten Bonellien sehr sparsam und nur bei *B. misakiensis* in grösserer Zahl auftreten), was für die „Verwandtschaftsbeziehungen“ mit den Chaetopoden (also Anneliden) sprechen könnte. Dagegen fallen uns viele Organe und topographische Verhältnisse, die den Anneliden ganz fremd sind, auf. So z. B. der absolute Mangel an Metameren des Körpers und irgendwelcher innerer Organe, das Auftreten der Analschläuche, das so schwach entwickelte (ich will hier den Ausdruck rückgebildete nicht anwenden) Nervensystem, welches so

fremdartig dem Strickleitersystem gegenüber steht, die Eigentümlichkeiten des Ovariums und des Uterus — alle diese Erscheinungen müssen den Gedanken von der nahen Anneliden-Verwandtschaft stark beeinträchtigen.

Dem Entwicklungsgange nach würde jedoch anzunehmen sein, dass die Trochophora-ähnliche Larve (die zwar nie pelagisch auftritt) und die Spuren der Metamerie bei der Echiurus-Larve (bei *Bonellia* wurden solche nicht beobachtet) etwa dafür sprechen, dass diese Tiere von den Anneliden nicht weit entfernt stehen dürften, und eine Klasse der Coelhelminthen darstellen.

Es scheint mir aus obigen sich zu ergeben, dass die *Bonellia* mit ihren Begleitern wie *Thalassema*, *Echiurus*, *Protobonellia*, *Hamingia* (*Sternaspis*, die hier wieder ein fremdartiges Element darstellen würde, ausgeschlossen) auf Grund der inneren Verwandtschaftsverhältnisse aus der Klasse der Anneliden entfernt werden muss.

Als das bestimmende Merkmal würde in der Klasse der Bonellidea (*Echiuridea*) der so charakteristische Kopflappen, der ja bei *Bonellia* die stärkste Ausbildung erfahren hat, gelten.

Die Bonellidea würden also den Anneliden als gleichwertig gegenübergestellt.

Zum Beweis will ich hier, dem Beispiel Ray-Lan-kaster's folgend, die grössten Unterschiede und Aehnlichkeiten, die sich im Baue der Vertreter dieser Klasse darbieten, in eine Art Tabelle zusammenstellen. Selbstverständlich musste ich die histologischen Einzelheiten ausser Acht lassen, und will hinzufügen, dass wenn es auch da etwaige Unterschiede gibt, sie zum Teil auf die verschiedene Untersuchungsmethoden der verschiedener Forscher, zum Teil auf solchen Kleinigkeiten beruhen,

dass sie für die Phylogenie nur von geringer Bedeutung sind.

Zwei Gattungen lasse ich hier unerwähnt. Es sind das: Epithetosoma und Saccosoma. Sie sind nur in wenigen Beziehungen untersucht worden, und weichen oft stark von den Vertretern dieser Klasse ab.

Hier lasse ich nun die Tabelle folgen:

Bitte wenden!

Vergleichende Tabelle der wichtigsten Organe der Bonellidea.

	Bonellia	Protobonellia	Hamingia	Echiurus	Thalassema
Körper- Form	oval, sackförmig veränderlich	wie bei Bonellia	wie bei Bonellia	wie bei Bonellia	wie bei Bonellia
Körper- Wand	aus 3 Schichten zusammengesetzt: Epithel, Cutis, Muskulatur.	Beobachtungen fehlen	"	"	"
Darm.	in vielfache Win- dungen zusammen- gelegt; Mund vent- ral, Anus termi- nal; Nebendarm bestehend; Pha- ryn timerweitert.	wie bei Bonellia	ähnlich der Bo- nellia; über Ne- bendarm keine Beobachtungen.	"	"
Kopflappen	Kopflappen län- ger als der Körper, mit Flimmerrine, am Ende gabelig verzweigt. Leicht ablösbar.	Kopflappen schmä- ler als der Körper mit tiefer ventra- ler Rinne. Schliesst gegen den Mund zu und bildet den Oraltrichter. Keine Endgabelung.	Kopflappen wenn gestreckt, so lange wie der Körper, schmal, „trogähn- lich“, gegen das Ende spitzig zulauf- end. Leicht ablös- bar.	Kopflappen löffel- förmig mit Flim- merrine, ohne Verzweigung.	wie bei Hamingia oder Echiurus

Nervensystem	besteht aus einem Stamm und Schlundring, der sich in den Kopflappen erstreckt. An die Körperwand durch 2 Mesenterien gebunden. Keine Ganglien.	Beobachtungen fehlen	wie bei Bonellia	wie bei Bonellia	ähnlich wie bei Bonellia, liegt aber direkt auf dem Hautmuskelschlauche auf.
Uterus	Gewöhnlich ein Uterus, sehr selten zwei, nicht auf Papillen mündend; 1—2 Öffnungen, ventral.	Der Uterus einfach	Uteri 2 oder 1 (wie bei <i>H. arctica</i>) mit ebensoviel Mündungen, die auf deutlichen Papillen stehen	wie bei Bonellia	4—6 Uterusöffnungen nicht auf Papillen mündend
Borsten	Ein Paar starke Genitalborsten bei ♂ vor dem Genitalporus. Auf ganzem Körper bei <i>B. misakiensis</i> . Beim ♂ von <i>B. viridis</i> abwesend, bei ♂ von <i>B. minor</i> vorhanden	bei ♂ zwei gelbe Ventralborsten; 1 mm. hinter der einfachen Uterusöffnung. Am After mehrere Kaudalborsten	Genitalborsten beim ♂ abwesend; beim Männchen hinter dem Genitalporus	Am Hinterteil des Rumpfes 1—3 Reihen von Borsten	Ein Paar starke Genitalborsten bei ♂ und ♀ vor der Genitalöffnung
Uterus-Wand	Uterus-Sack wenn mit Eiern gefüllt besitzt zarte, dünne Wände	Uterus-Sack, kurz, aber geräumig, dünnwändig	wie bei Bonellia	Uterus-Sack gerade, wenn ausgedehnt, mit festenresistenten Wänden	wie bei <i>Echiarus</i>

	Bonellia	Protobonellia	Hamingia	Echiurus	Thalassema
Uterus- Trichter	Innere Oeffnung des Uterus besitzt einen Flimmer- trichter.	wie bei Bonellia	wie bei Bonellia	wie bei Bonellia	Innere Oeffnung mit Flimmertrichter
Gefässyst.	Blutgefässsystem geschlossen. Ein Darmsinus existi- rend. Genetisch Schizocöl.	"	"	"	Aehnlich der Bonellia
Coelom	Coelom sehr geräu- mig, vom Perito- neum umkleidet Coelomflüssigkeit farblos	Beobachtungen fehlen	Zellen der Coelom- flüssigkeit durch Haemoglobin rot gefärbt	"	Bei Th. Neptuni, wie bei Hamingia; von anderen Spe- cies fehlen Beob- achtungen
Analschläuche	Analschläuche, dick, verzweigt. Trichter auf kur- zen Stielen mün- dend, flimmernd.	Kurze und dünne Schläuche mit zahlreichen lang- gestielten Trich- tern	Analschläuche gelappt und ver- zweigt. Trichter auf langen Stielen	Analschläuche als lange schmale Säcke mit kleinen kurzstielligen Trichtern	Analschläuche als einfache Säcke, Trichter auf kurzen Stielen

Ovarium und Eier.	Eier entstehen aus Epithel des Coeloms. In eine Follikelkapsel eingeschlossen. Mit nutritiven Zellen. Reife Eier besitzen Vacuolen, reiches äusseres und inneres dichteres Protoplasma.	Eier auf dem Ovarialgefäss entstehend. Mit Nährknöpfen, also wahrscheinlich auch in Follikeln	wie bei Bonellia	Eier in Follikel nicht eingeschlossen; keine Nährzellen (nach E. Palasii) Reife Eier beihnahe homogen	Eier ohne Follikel. Nährzellen bestehend (nach Th. Neptuni) Reife Eier homogen.
Pigment.	Grünes Pigment in allen Organen des Körpers zerstreut.	Integument farblos	Der Körper von H. arctica graulich grün gefärbt; neben den Oeffnungen etwas gelblich	Das Pigment ist braun; in vielen Organen des Körpers zu Ballen vereinigt	Das grüne Pigment vorhanden
Männchen	Geschlechtsdimorphismus. ♂ innerhalb des Weibchens lebend	Männchen unbekannt	wie bei Bonellia	♂ und ♀ ähnlich	wie bei Echiurus

Wenn ich also hier noch eine systematische Stellung für die Bonellidea angeben sollte, so würde diese unter den Coelhelminthen zu suchen und zwar in der Nähe der Anneliden. Auf jeden Fall bilden die Bonellidea gewiss einen der letzten Ausläufer der Coelhelminthen. Sie sollten vielleicht unmittelbar den Anneliden folgen, weil manche Einzelheiten ihrer Organisation und Ontogenie darauf hinweisen können, dass es sich hier um stark rückgebildete (?) Abkömmlinge einer Anneliden-ähnlichen Urform handelt.

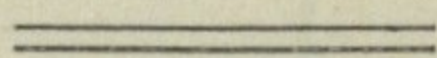
Was den eingeführten Namen der Bonellidea anbelangt, so ist er schon eigentlich (Bonellidae) von Quatrefages (1865) und Haeckel (1895) gebildet worden für die Bezeichnung, vom ersten einer Familie der Gephyrea armata, vom zweiten für eine solche der Ordnung Spaniochaetae.

In diesem Falle soll er natürlich im weiteren Sinne, und zwar als Klassenname gebraucht werden.

Weil sich die Diagnose und der Inhalt der Bonellidea nicht beträchtlich von dem vorigen Begriffe der Echiuriden unterscheidet (es müsste nur die Gattung Sternaspis ausgeschieden werden), so konnte ja auch der letzte Name unberührt bleiben.

Nur deswegen versuchte ich die Bezeichnung Bonellidea dieser Klasse zu geben, weil ich denke die Bonellia besitze die charakteristischen Merkmale (Kopflappen, Anal-schläuche, Ovarium, Uterus) in sehr ausgesprochener Weise differenzirt und stellt zwischen ihren Genossen die typischste Form dar.

Die angeführte Tabelle dürfte, glaube ich, mit genügender Klügheit die natürliche Verwandtschaft der ganzen neuen Wurm-Klasse zu beweisen.



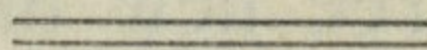
Schlusswort.

Wenn in dieser Abhandlung eine Anzahl Kapitel keine spezielle Behandlung gefunden haben, so z. B. die Borsten (ich gebe zwar eine Abbildung davon in Fig. 5), der Rüssel, die Männchen, die Ontogenie, die äusseren Charaktere, so liegt der Grund darin, dass diese Teile schon vielfach Gegenstand erschöpfender Untersuchungen gewesen sind, und meine Beobachtungen nichts wesentlich neues hinzufügen konnten.

Wer sich mit der Naturgeschichte der *Bonellia* näher befassen will, dem verweise ich auf die speziellen Arbeiten von Lacaze-Duthiers (ich habe zwar vieles makroskopische dieser vortreflichen Publikation entzogen), Rietsch (die Beschreibung des Kopflappens), Spengel (Männchen und Entwicklungsgeschichte).

Das Wiederholen aller dieser Tatsachen, die sich in den Werken der erwähnten Autoren befinden, würde diese Arbeit ganz unnötig am Umfange vergrössern.

Während der letzten Zeit der Beobachtung der lebendigen *Bonellien* habe ich nur vereinzelte Tatsachen vom Regenerationsvermögen der *Bonellia viridis* sammeln können. Leider sind meine Experimente, die ich anzustellen versuchte noch so sparsam und unvollständig, dass ich mich jetzt nur auf diese kurze Mitteilung beschränken muss. Falls ich noch mehr Gelegenheit haben sollte lebendige *Bonelliae* zu beobachten und zu züchten, werden die Versuche über Regeneration wohl meine erste Aufgabe bilden.

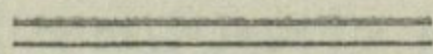


Literaturverzeichnis.

1. Blainville. Art. „Vers“ in den Dictionaire méthodique des Sciences nat.
2. 1875. Catta J. D. Du mâle planariforme de la Bonellie. Revue d. Sc. Nat. T. IV.
3. 1866. Claparède E. Annelides chétopodes de Golfe de Naple. Genève.
4. 1830. Cuvier. Regne animal. 2-e Edit. T. 3.
5. 1898. Delage et Hérouard. Traité de zoologie concrete. T. 5. Vermidiens. Paris.
6. 1852. Diesing. Systema Helmintum. 2 Bde. Wien.
7. 1896. Haeckel E. Systematische Phylogenie der wirbellosen Tiere. Berlin.
8. 1880. Hatschek B. Ueber die Entwicklungsgeschichte von Echiurus und die systemat. Stellung der Echiuridae. Arbeiten aus d. zool. Stat. Triest. Bd. 3.
9. 1881. Hertwig O. u. R. Die Coelomtheorie. Jena.
10. 1904. Ikeda Iwaji. The Gephyrea of Japan. The Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo. Japan. vol. 20. Art. 4.
11. 1907 „ On three new and remarkable Species of Echiuroids (Bonellia miyajimai, Thalassema taenioides and T. elegans. Ibid. vol. 21. art. 8.

12. 1908. Ikeda Iwaji. On a new Echiuroid (*Hamingia ijimai*) from the Sagami Bay. *Ibid.* vol. 7. part. 1.
13. 1908. „ Note on a new Deep-sea Echiuroid, *Protobonellia Mitsukurii*, nov. gen. nov. spec. *Annotationes Zoologicae japonenses*, Tokyo. vol. 6. part. 4.
14. 1875. Kowalewski A. Du mâle planariforme de la Bonellie. *Schriften der naturforsch. Gesellschaft zu Kiew.* Bd. 5.
15. 1858. Lacaze-Duthiers de H. Recherche sur la Bonellie. *Annales des Sc. nat. Zoologie.* Ser. 4. T. 10.
16. 1838. Lankaster Ray. On specimens of the Gephyrean *Hamingia arctica* Kor. Dan. from the Hardanger Fjord. *Annales and Magazine of history natural.* T. 11. Ser. 5.
17. 1903. Lang A. Beiträge zu einer Trophocoeltheorie. *Jenaische Z. f. Nat.* Bd. 38.
18. 1818/40. Lamarck J. Histoire Naturelle des animaux sans vertebres. 1-ere et 2-e Edition. T. 5. Paris.
19. 1847. Quatrefages de A. Memoires sur l'Echiure de Gaertner. *Annales des sc. nat. Zoologie.* Ser. 3. T. 8.
20. 1865. „ Histoire naturelle des Annelés. Suite á Buffon. Paris. T. 2.
21. 1886. Rietsch M. Etude sur les Gephyriens armés ou Echiurides. *Recueil zoolog. Suisse* T. 3.
22. 1884. „ Sur la structure histologique de la Trompe de la Bonellie. *Bulletin de la Soc. philomat. de Paris.*

23. 1905. Salensky W. Morphogenetische Studien an Würmern I. Ueber den Bau der Echiurus-Larve. Mem. de l'Acad. Imp. de St. Petersburg. Classe mat. phys. T. 16.
24. 1908. Salensky W. Ueber die Metamorphose des Echiurus. Ibid. Bd. 19.
25. 1852. Schmarda. Zur Naturgeschichte der Adria. 1. Bonellia viridis. Denkschrift der Wiener Akad. der Wissenschaften. T. 2.
26. 1878. Selenka E. Die Männchen der Bonellia. Zoolog. Anz. № 6.
27. 1885. „ Raport of the Gephyrea, collected by H. M. S. Challenger, during the years 1873-6. Voyage of H. M. S. Challenger. Vol. 13.
28. 1890. Sluiter Ph. Die Evertebraten aus der Sammlung des Königl. Naturw. Vereins in Niederl. Indien in Batavia. Naturk. Tijdschrift von Niederl. Indie. Bd. 50.
29. 1879. Spengel J. W. Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen I. Eibildung und Männchen von Bonellia. Mitt. d. zoolog. Station Neapel. Bd. 1.
30. 1880. „ Beitr. zur Kenntniss der Gephyreen II. Organisation von Echiurus Pallasii. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 34.
31. 1878. Vejdowsky F. Ueber die Eibildung und die Männchen von Bonellia viridis. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 30.



Beiträge zur Kenntniss der Bonellia viridis.

TAFELERKLÄRUNG

TAF. I.

Fig. 1. Stück eines Querschnittes durch den Hautmuskelschlauch. × 30.

ag—Ausführungsgang einer Drüse; *bg*—Bindegewebe; *c*—Cuticula; *ds*—Drüsenschlauch; *k*—Kerne des Bindegewebes; *n*—Querschnitt durch einen Nerv; *n**—Längsschnitt durch einen Nerv (vergrössert in Fig. 26); *Pdz*—Pappilardrüse; *pg*—Pigment; *nl*—Ein Lateralnerv in die Muskulatur eintretend; *rm*—Ringsmuskelschicht; *lm*—Längsmuskelschicht; *sm*—Schrägmuskelschicht.

Fig. 2. Stück eines Querschnittes durch die Epidermis und Cutis in einer Hauteinbuchtung. × 60.

bg—Bindegewebe; *c*—Cuticula; *dz*—Drüse; *ep*—Epithel; *gz*—Nerv; *k*—Kern; *v*—einzellige Drüse.

Fig. 3. Querschnitt durch den Eddarm auf der Höhe der Mündung der Analschläuche.

Ans—Analschläuche; der linke öffnet sich in den Eddarm, der rechte noch abgeschlossen; *Bg*—Bindegewebe;

Ed—Enddarm; *Ep*—Epithel der Haut; *Hg*—Hüllgewebe; *Fl*—Flimmerine in den Darm mündend; *Mf*—Muskelfasern; *Rm*—Ringsmuskelschicht; *Ms*—Mesenterium.

Fig. 4 Querschnitt durch den Körper der *Bonellia viridis* auf der Höhe des Mundes, hinter dem Kopfklappen.

Bg—Bindegewebe; *Dg*—Dorsales Gefäß (mediales Gefäß des Kopfklappens); *Da*—Anfang des Darmes (= Mund); *E*—Epithel der Haut; *Lg*—Laterales Gefäß des Rüssels, eine Schlinge bildend; *Mr*—Ringsmuskelschicht; *Nr*—Schenkel des Schlundringes; *Y*—Elemente der Coelomflüssigkeit; *Z*—die „Zunge“.

Fig. 5. Querschnitt durch den Körper der *Bonellia* auf der Höhe der Mitte des Schlundes.

*Bt*₁—Borstenschläuche; *Bt*₂—Tasche der Ersatzborste; *Bg*—Bindegewebe; *G*—Coelom; *D*—der Schlund; *Dg*—dorsales Gefäß; *E*—Hautepithel; *Im*—intrabasaler Muskel; *Lm*—Längsmuskelschicht; *Ms*—Mesenterium; *N*—Nervenstamm; *Rm*—Ringsmuskelschicht; *Sg*—Schlundgefäß; *Ut*—Anfang des Uterus.

Fig. 6. Stück eines Querschnittes durch den vorderen Teil des Mitteldarmes. $\times 100$.

C—Cuticula; *E*—Epithelzellen; *H*—Hüllgewebe des Darmes; *Lg*—Lymphatisches Gewebe; *M*—Muskelschicht (Ringsfasern); *Nb*—Nahrungsballen; *P*—Peritoneum.

Fig. 7. Stück eines Querschnittes durch den hinteren Teil des Mitteldarmes. $\times 100$.

az—Abgerissene Zellen des Darmepithels; *M*—Muskelfasern; *S*—Spalträume; *X*—angesammeltes Sekret in der „Kolbe“ einer Zotte.

TAF. II.

Fig. 8. Querschnitt durch den Körper der Bonellia vir. auf der Höhe des hinteren Teile des Schlundes.

Bg—Bindegewebe; *Ep*—Hautepithel; *Gr*—Stämme des Gefässringes; *D*—Darm; *Dg*—dorsales Gefäss; *Mn*—Die Männchen; *Ms*—Mesenterien; *N*—Nervenstamm mit 2 Mesenterien und einem kleinen Seitenzweig; *Lm*—Längsmuskelschicht; *Rm*—Ringmuskelschicht; *U*—Uterus (in ihm ein Männchen).

Fig. 9. Querschnitt durch den Hauptstamm eines Analschlauches. × 60.

Al—Ein Trichterstiel längs; *Ag*—Ein Trichterstiel quer; *Hg*—Hüllgewebe; *Ms*—Mesenterien; *Pr*—Peritoneum; *Tr*—Wimpertrichter; *Grs*—Grundgewebe des Schlauches.

Fig. 10. Querschnitt durch den hinteren Körperabschnitt. Hautmuskelschlauch weggelassen. × 200. Etwas schematisirt.

As—Die Analschläuche im Hüllgewebe des Darmes verlaufend; *Ed*—Enddarm; *Ep*—sein Epithel; *Ei*—Ein Ei; *Ek*—Abgestossener Eiknopf; *Hg*—Hüllgewebe; *Fr*—Flimmerhülle; *Ms*—Mesenterien; *N*—Nervenstamm; *Ov*—Ovarium; *Ovg*—Ovarialgefäss.

Fig. 11. Ein Teil des Darmblutsinus. × 380.

Bz—die Blutzellen; *De*—Epithel des Darmes; *Dg*—das Hüllgewebe; *M*—Muskelfasern; *Pr*—Peritoneum.

Fig. 12. Ein Stück des Peritoneums, quer. Aus dem Blutsinus. × 800.

K—Kern.

Fig. 13. Ein Ei aus der Leibeshöhle. × 80.

Ek—Eiknopf; *F*—Follikel; *N*—Nukleus; *Nkl*—Nukleolus (in das Plasma ausgeschoben).

*Fig. 14. Ein Ei aus dem Uterus. Dottermembran
geplatzt. × 80.*

Cp—Centrales Plasma; *Pp*—Peripheres Plasma; *Em*—
Dottermembran.

*Fig. 15. Ein Ei aus der Leibeshöhle. Die Verschiebung der
Dottermembran. Der Follikel mit Eiknopf löst sich ab.
× 80.*

Ek—Eiknopf; *Em*—Ei - (Dotter -) Membran; *P*—Das
plasma; *F*—Follikel; *N*—Der sich auflösende Kern.

TAF. III.

*Fig. 16. Die Zellen des Eiknopfes in Umwandlung
begriffen. × 90.*

*Fig. 17. Querschnitt durch den Uterus auf der Höhe
des Hlimmertrichters. × 80.*

Ef—Elastische Fasern; *H*—Kanal des Trichters;
Mf—Muskelfasern; *P*—Peritoneum; *Ut*—Lumen des Ute-
rus; *Wt*—Wimpertrichter.

*Fig. 18. Querschnitt durch das blinde Ende des
Uterus. × 100.*

Lm—Längsmuskelschicht; *Rm*—Ringsmuskelschicht;
Sm—Schrägmuskelschicht; *P*—Peritoneum; *Ti*—Epithel.

*Fig. 19. Stück aus dem mittleren Teile der Uterus-
wand. × 800.*

Kp—Kerne; *P*—Peritoneum.

Fig. 20. Zellen aus der Coelomflüssigkeit × 800.

Fig. 21. Querschnitt durch den hinteren Teil des Nervenstammes. × 80.

Gz—Ganglienzellen; *M*—Muskelfasern (Längsfasern); *Ms*—Mesenterien; *Ln*—Vom Hauptstamm ausgehender Lateralnerv geht in den Hautmuskelschlauch hinein; *Hms*—Hautmuskelschlauch; *Pr*—Peritoneum; *Vni*—Ovariales Gefäss (sein Anfang) *Sf*—Stützfasern im Centralcylinder; *Sn*—Schräg getroffener Ursprung des lateralen Nerven.

Fig. 22. Ein Stück des Nervenringschenkels im Gewebe des Rüssels, schräg getroffen. × 450.

Bzg—Bindegewebszellen des Rüssels; *Gz*—Ganglienzellen; *St*—Stützfasern.

Fig. 23. Zwei Ganglienzellen aus dem Schlundringe. Die eine ist tripolar, die andere bipolar. × 800.

K—Kerne; *Drn*—Desmochondren; *D*—Dendrit.

Fig. 24. Nebendarm (Querschnitt) dem Mitteldarme mit der grösseren Fläche anliegend. × 80.

Fl—Flimmerrinnen des Hauptdarmes; *Ge*—Epithel des Nebendarmes; *Hg*—Sein Hüllgewebe; *M*—Muskelfasern; *P*—Peritoneum.

Fig. 25. Der Nebendarm den Mitteldarm mit zwei Flächen berührend. Querschnitt. × 80.

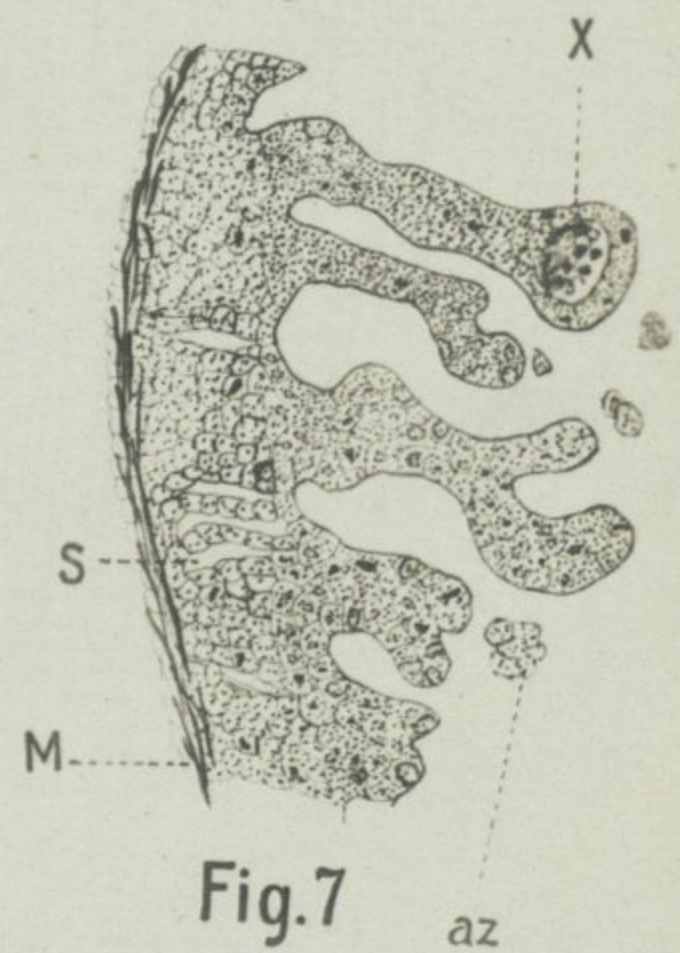
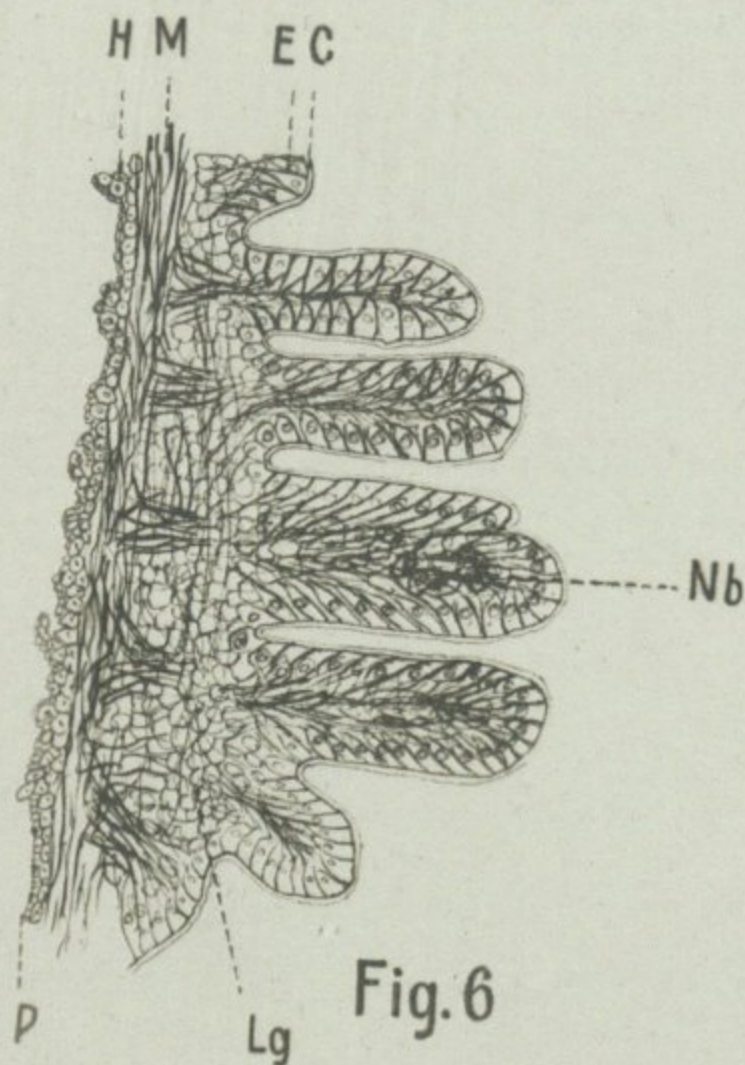
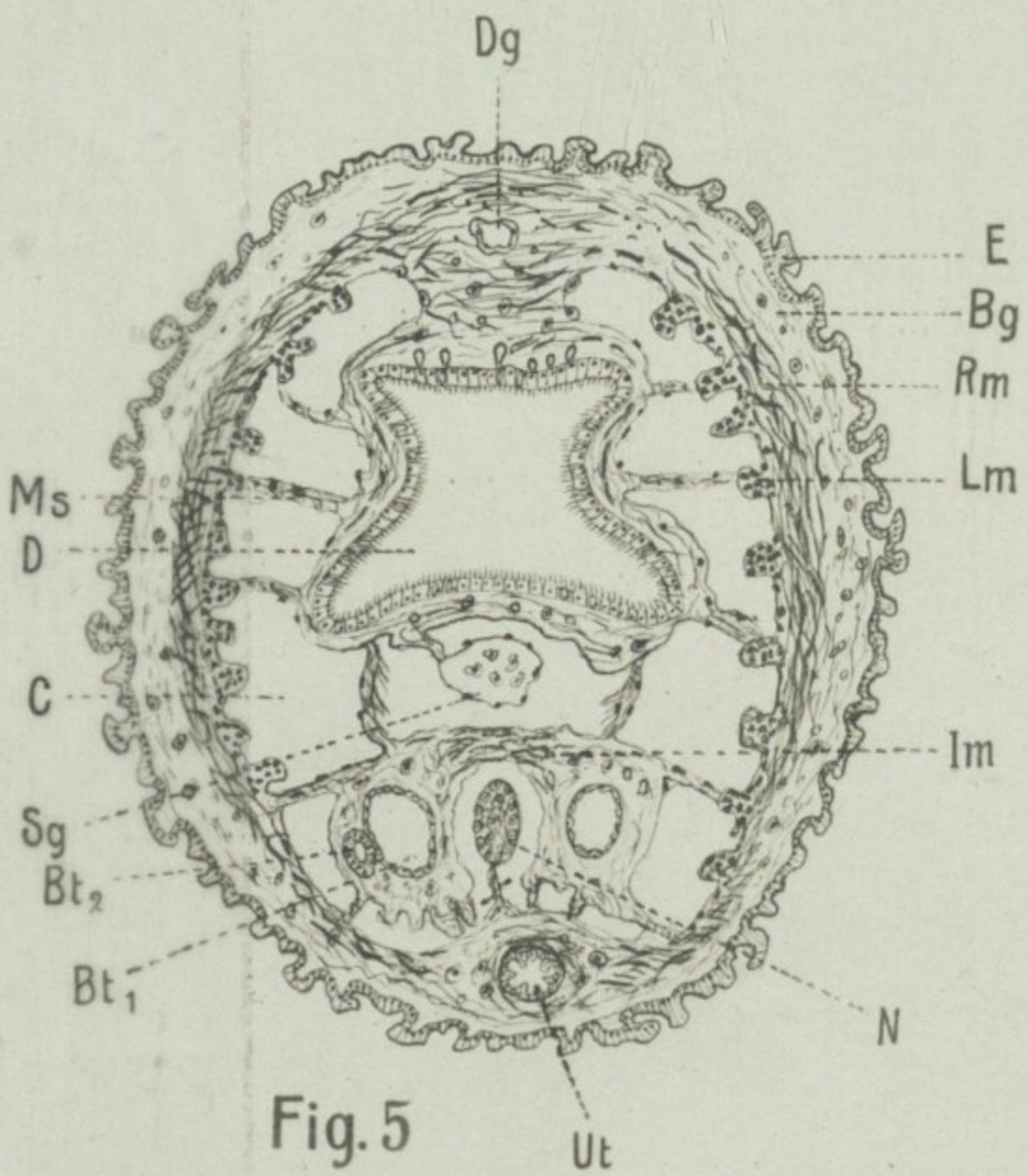
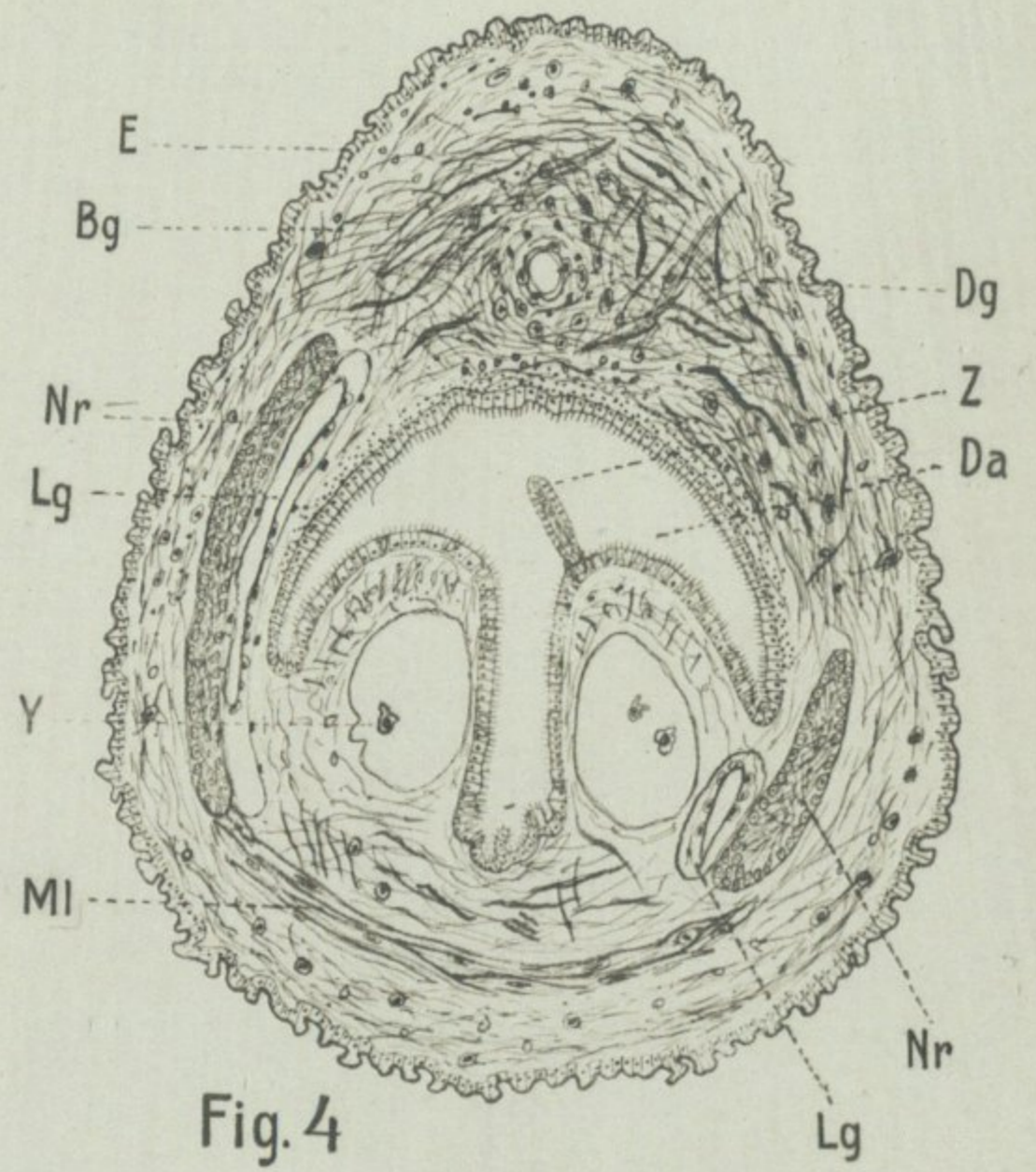
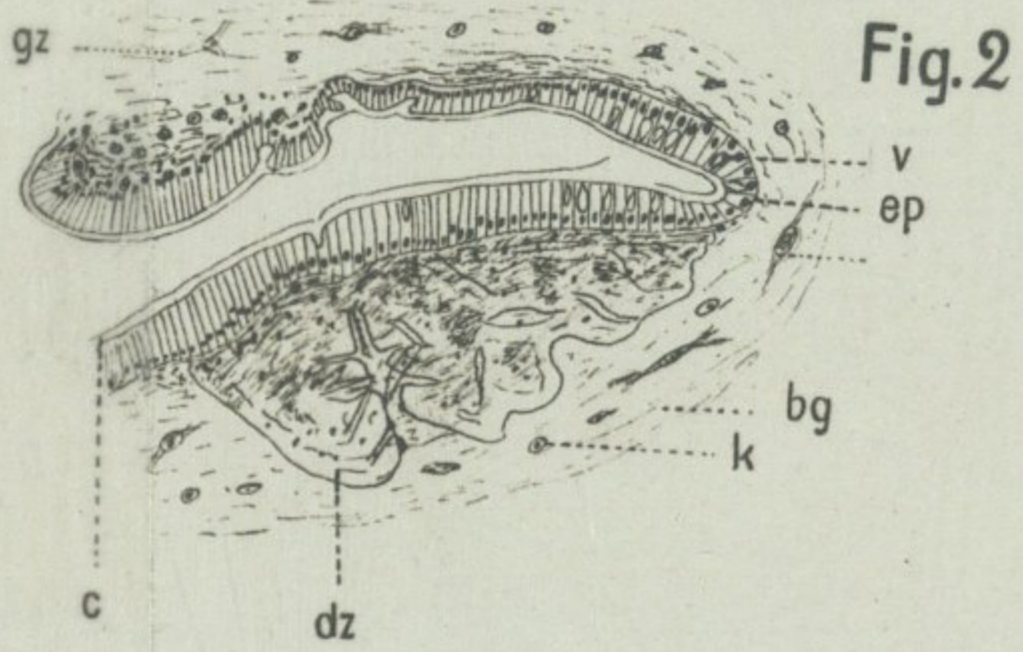
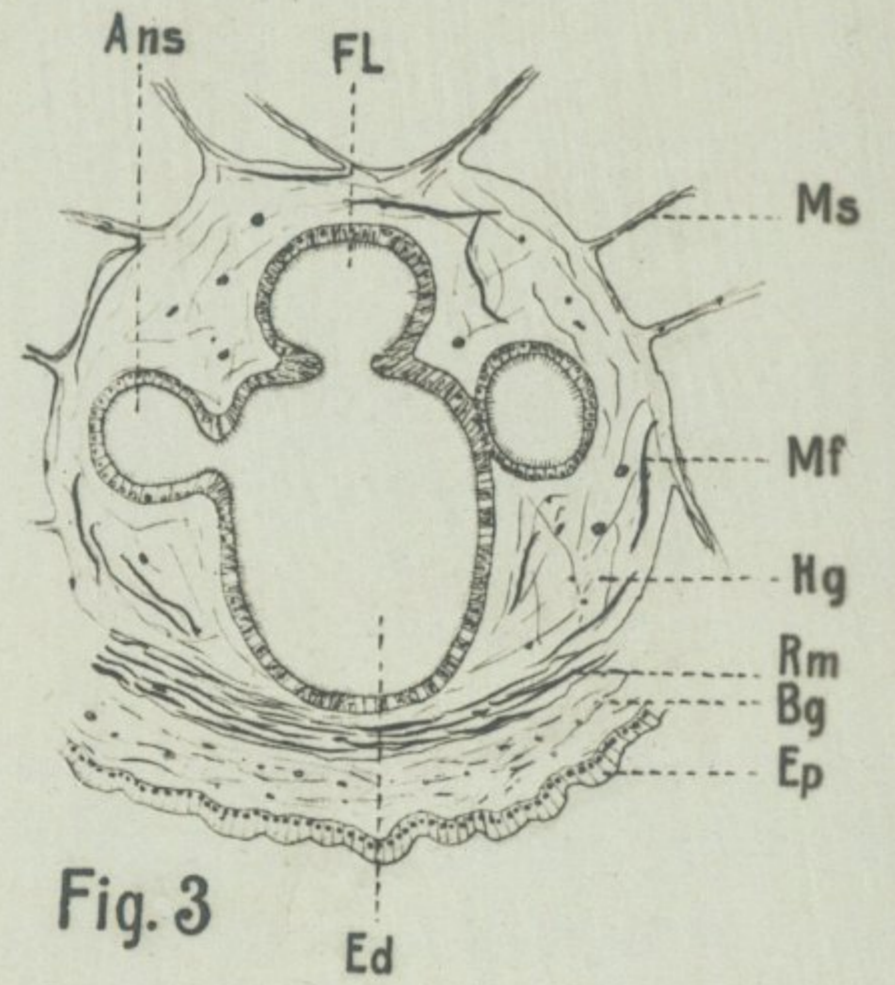
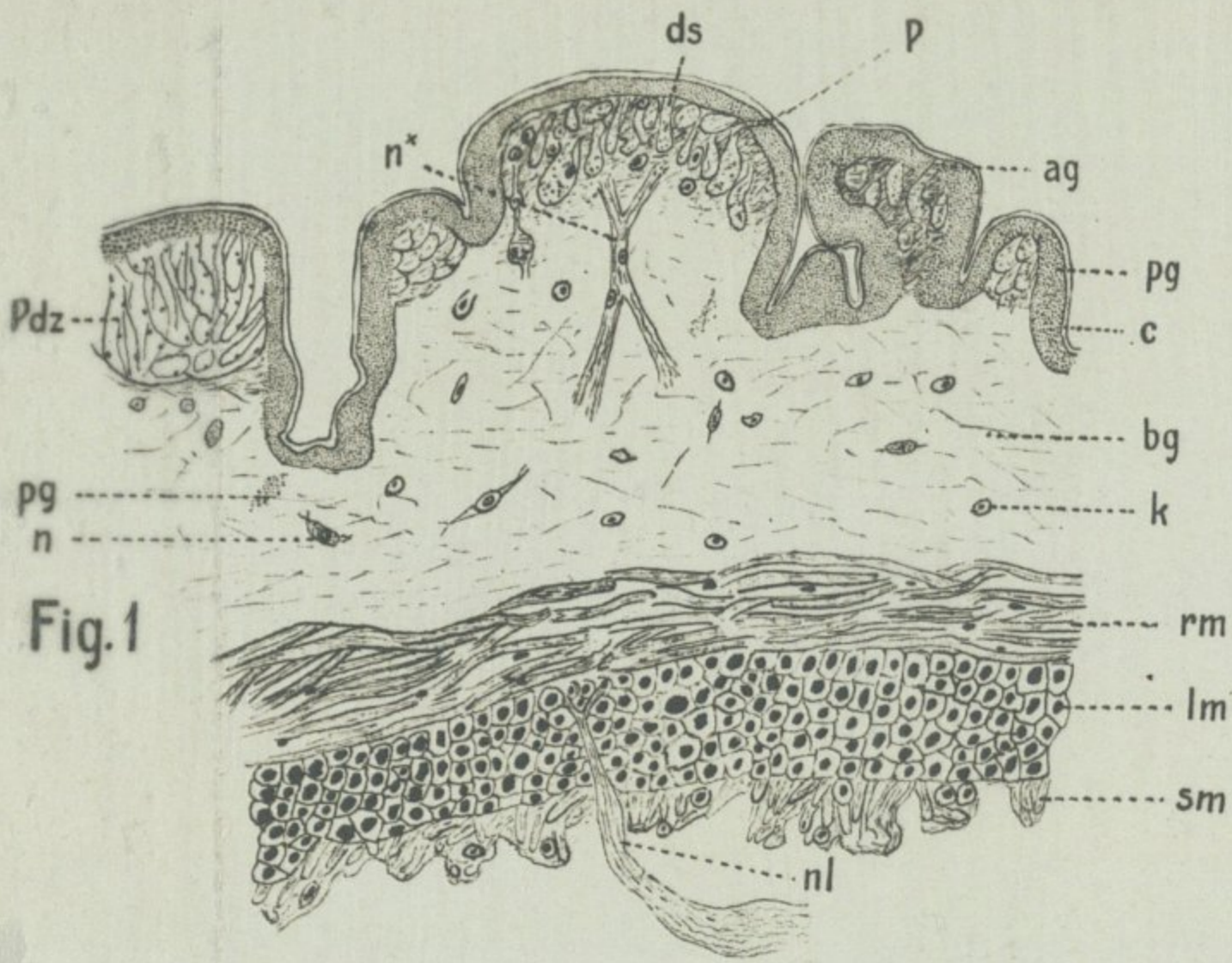
Bezeichnungen wie in Fig. 24.

Fig. 26. Längsschnitt durch einen peripheren Nerv der Haut. Seine Verzweigung. × 800.

F—Nervenfasern; *Btr*—Bakteroiden; *Nk*—Kerne des Neurilems; *Dsm*—Schwarze Körperchen.

INSTITUT ZOOLOGICZNY
Państw. Akademi Nauk
BIBLIOTEKA

Dr. WACŁAW BOŻKOWSKI



del. R. Błędowski

Z KSIĘGOZBIORU
Dra WACŁAWA ROSZKOWSKIEGO

INSTYTUT ZOOLOGICZNY
Polskiej Akademii Nauk
BIBLIOTEKA

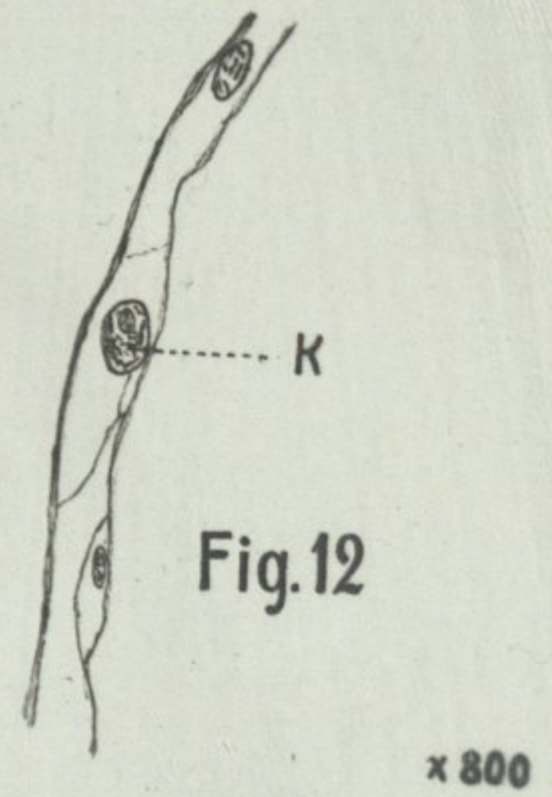
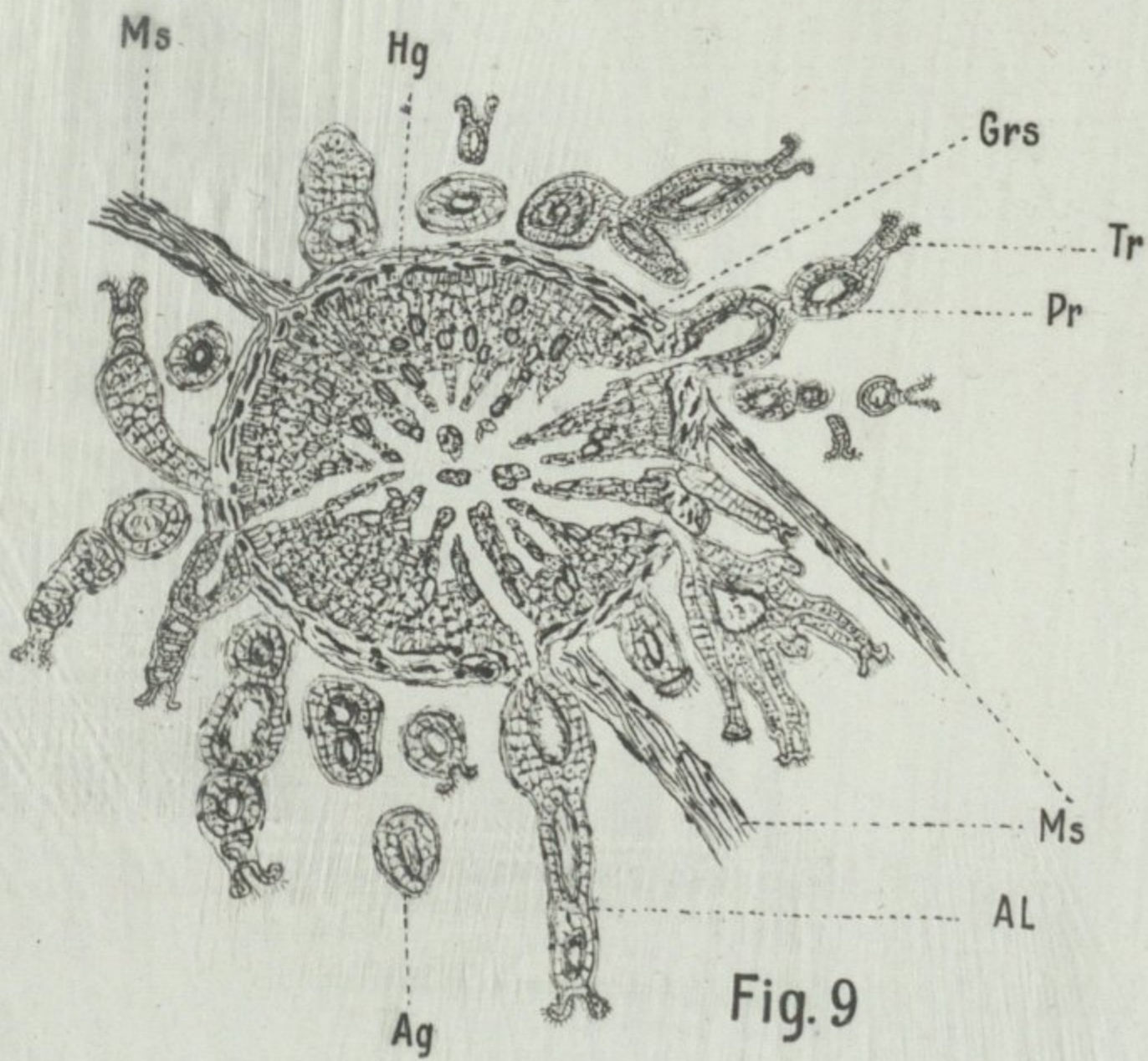
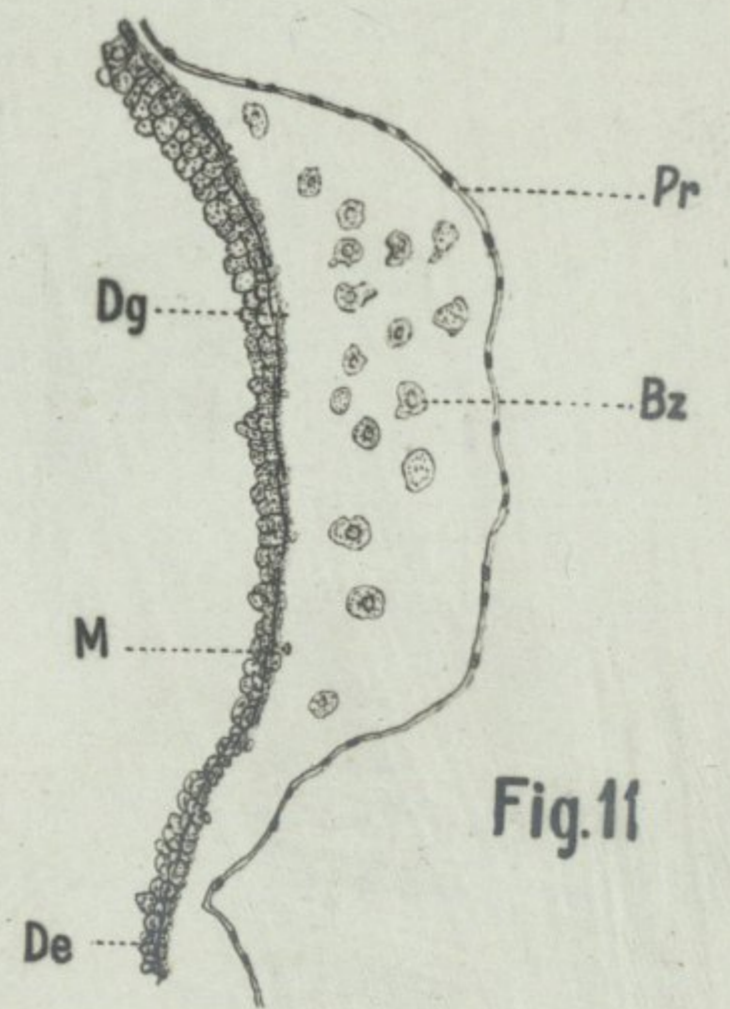
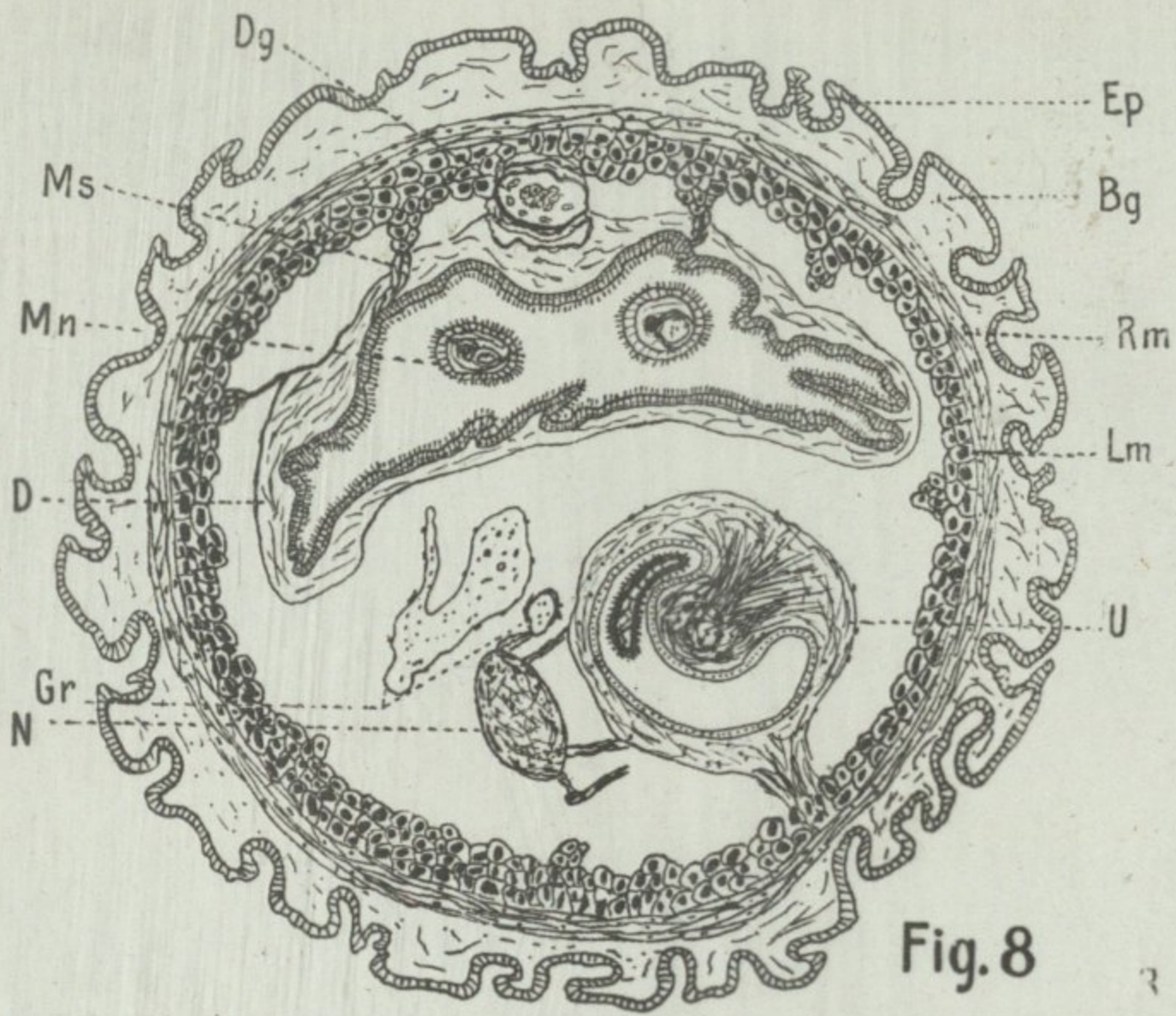
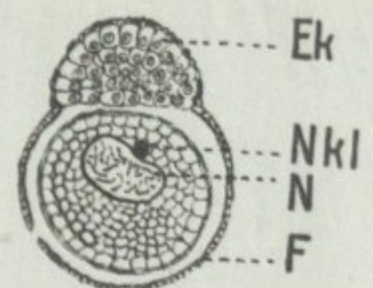


Fig. 13.



x 80

Fig. 10

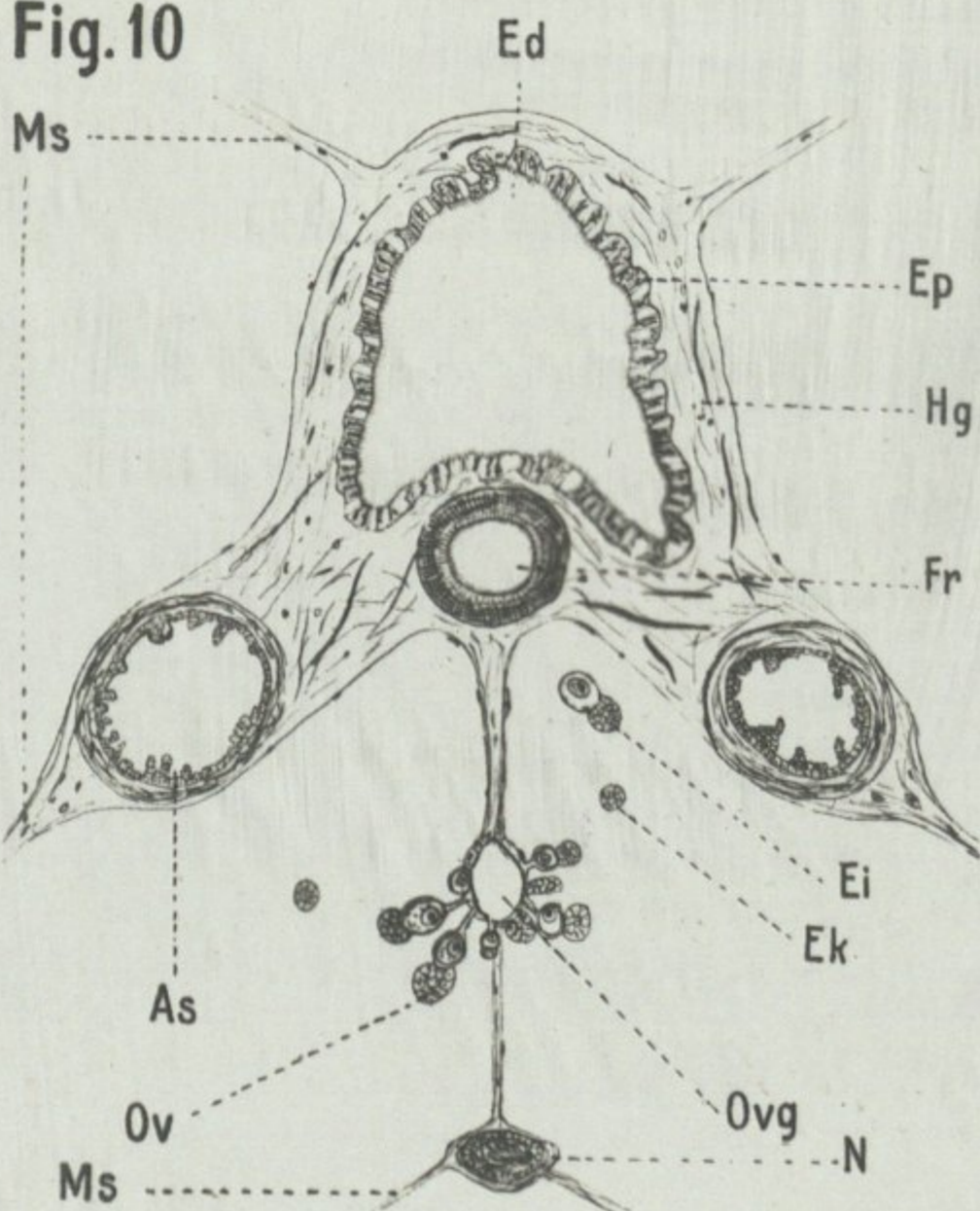


Fig. 14

x 80 Em Pp Cp

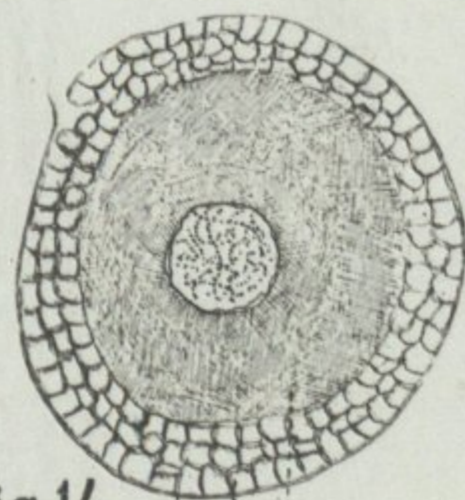
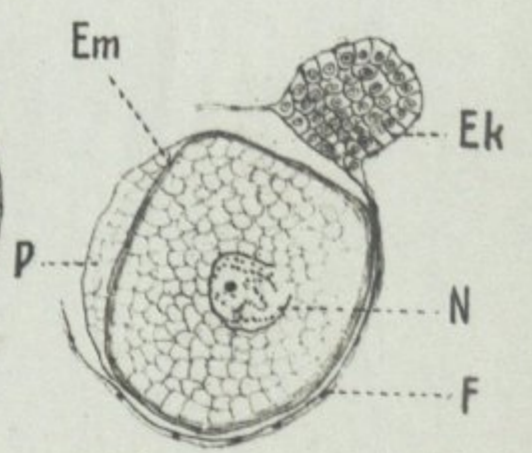


Fig. 15



Z KSIĘGOZBIORU
Dra WACŁAWA ROSZKOWSKIEGO

INSTYTUT ZOOLOGICZNY
Polskiej Akademii Nauk
BIBLIOTEKA

Fig.16

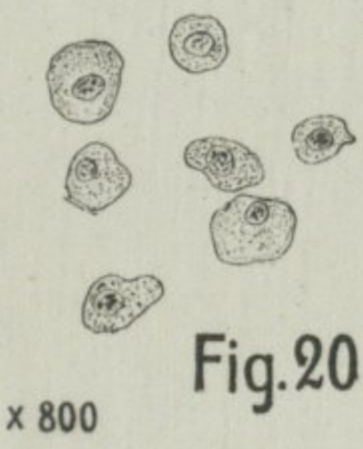
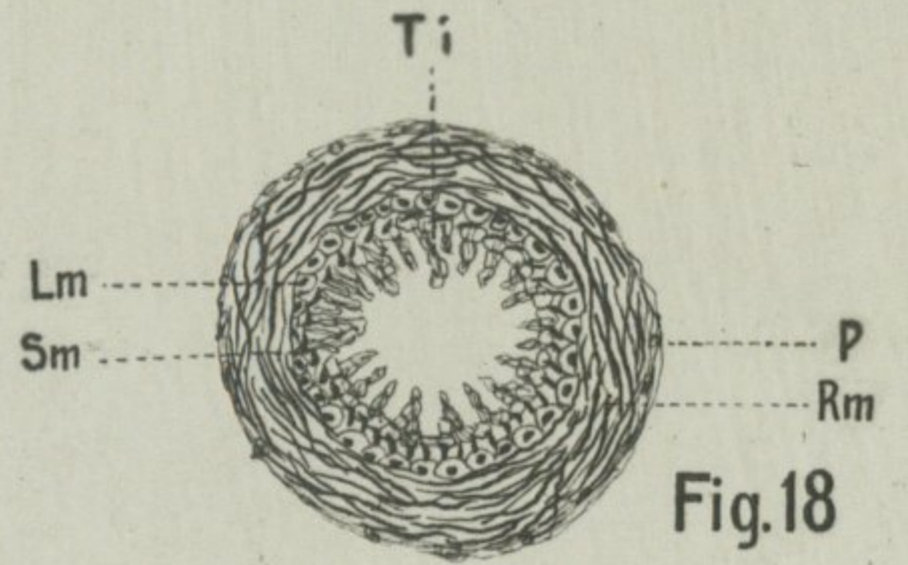
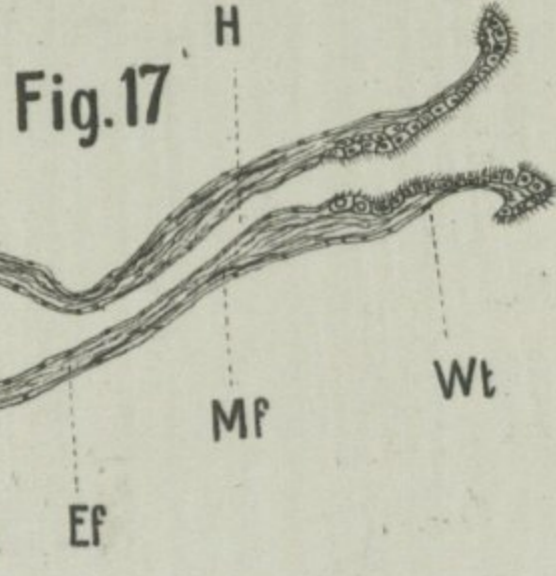
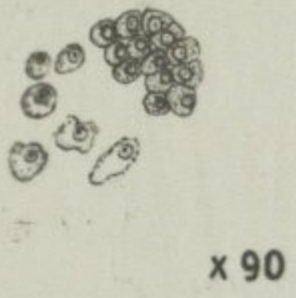


Fig.21

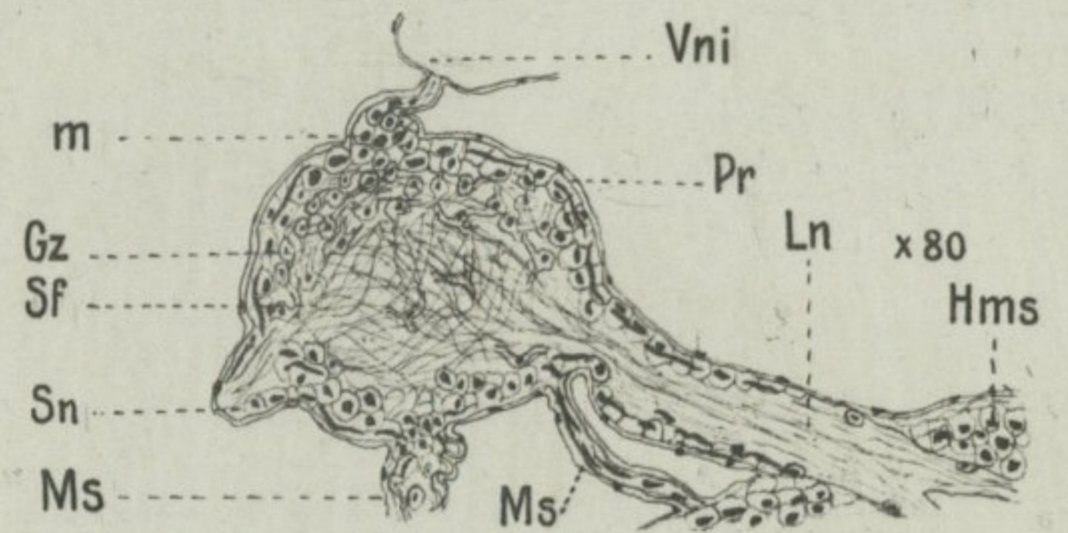
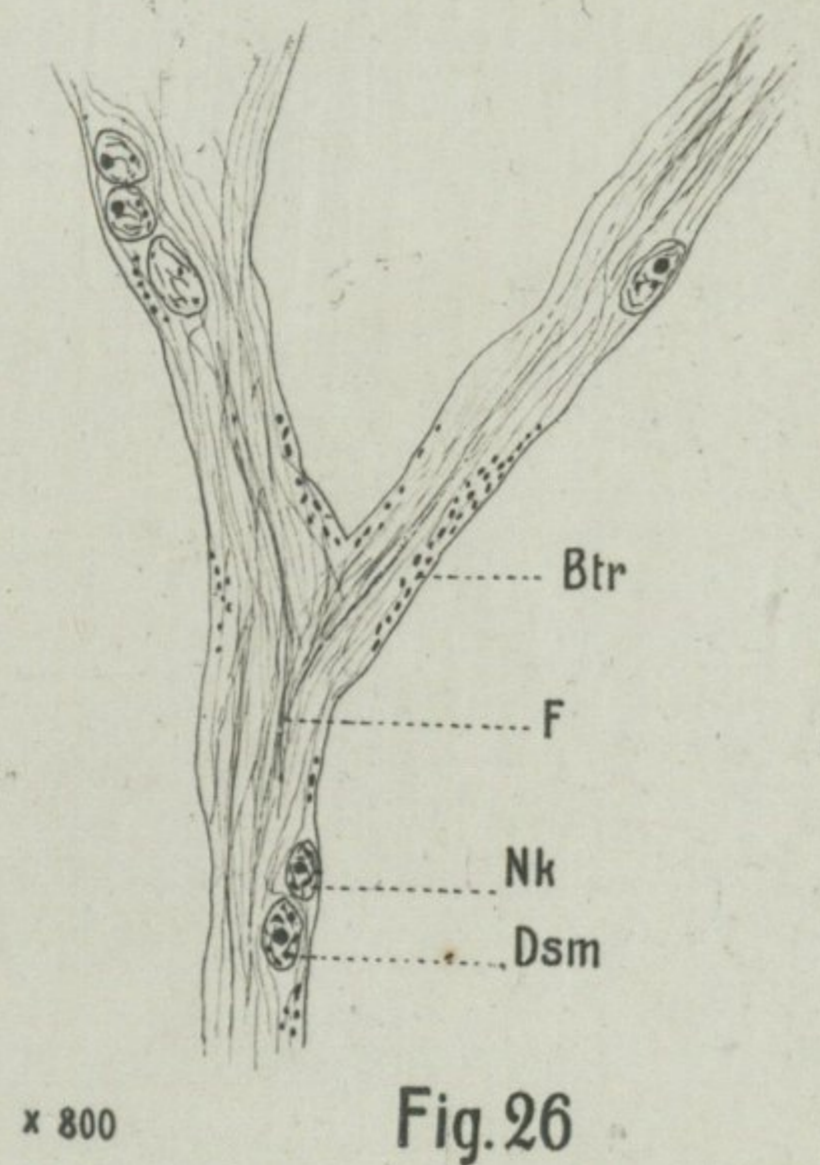
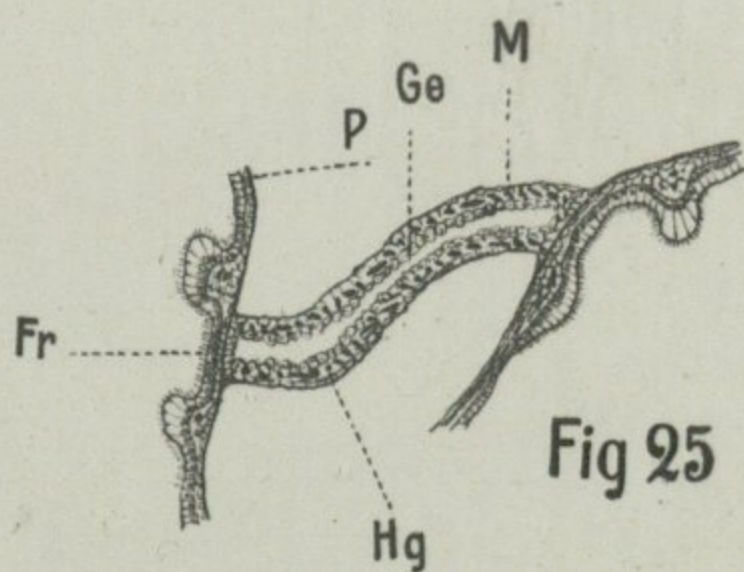
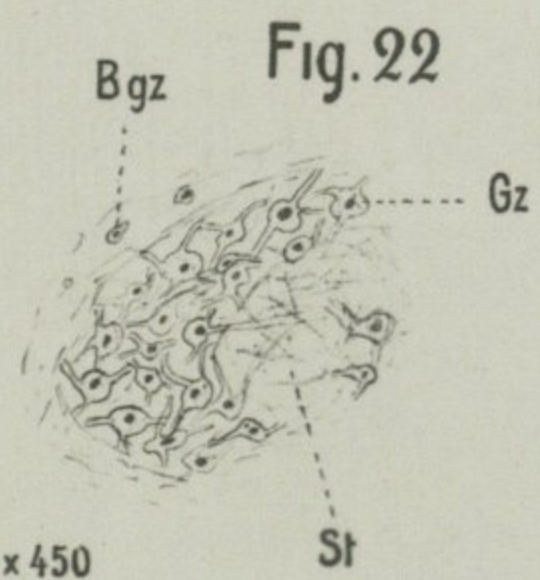
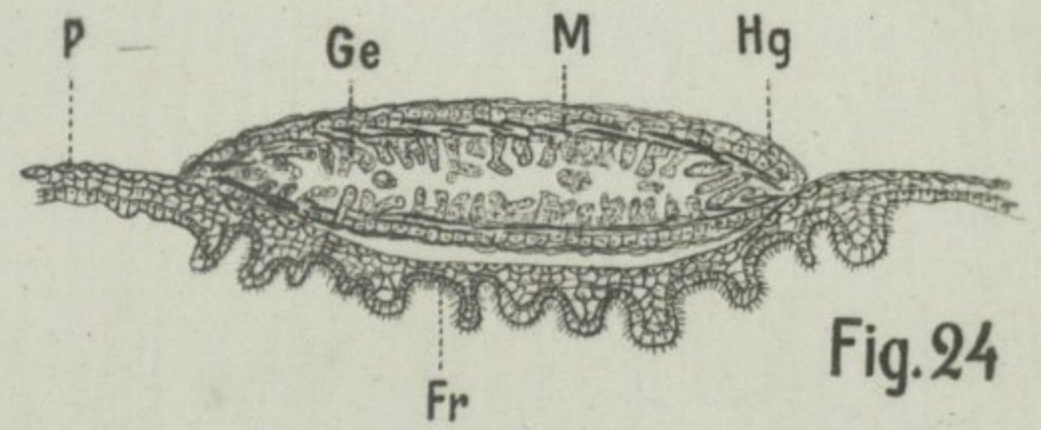
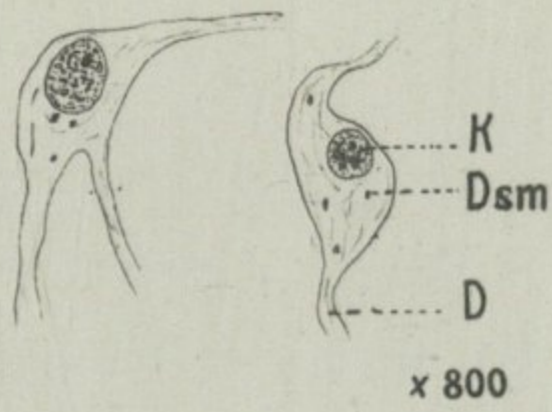


Fig.23



Z KSIĘGOZBIORU
Dra WACŁAWA ROSZKOWSKIEGO

INSTYTUT ZOOLOGICZNY
Polskiej Akademii Nauk
BIBLIOTEKA

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.17319



1000000015775