Aus dem zoologischen Institute der deutschen Universität zu Prag.

Ueber Nierencanälchen bei Bryozoen.

Vortrag,

gehalten in der Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereines „LOTOS“ am 23. November 1889

C. I. CORI.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Bei den ectoprocten Bryozoen waren Nierenorgane, wie wir solche bei anderen niederen Thieren z. B. bei den Anneliden und Mollusken seit langer Zeit kennen, bis vor etwa 2 Jahren völlig unbekannt. Es erscheint daher sehr natürlich, dass neuere Arbeiten, welche die Frage betreff der Existenz von solchen Organen bei den Bryozoen berührten, mit vielem Interesse aufgenommen wurden. Im Herbste des Jahres 1887 erschienen beinahe gleichzeitig zwei Publicationen über Süsswasserbryozoen, nämlich von Verworn[1]) und Kraepelin[2]), und in jeder dieser Arbeiten wurde die obige Frage, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Nieren bei Bryozoen besprochen. Verworn war der erste, welcher angibt, bei Cristatella Canälchen aufgefunden zu haben, welche wie die Nieren der Anneliden und anderer niederer Thiere die Communication der Leibeshöhle mit der Aussenwelt herbeiführen. Kraepelin hingegen stellte in seiner Monographie der Süsswasserbryozoen solche Organe, „welche etwa den Excretionsorganen der Würmer an die Seite zu stellen wären“, in Abrede. Ein Jahr später bestätigte Braem[3]) zwar theilweise die Angaben Verworn's, meinte

[1]) Verworn M.: Beiträge zur Kenntnis der Süsswasserbryozoen. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie, 48. Bd. p. 99—130, Juli 1887.

[2]) Kraepelin K.: Die deutschen Süsswasserbryozoen. Eine Monographie. Festschrift des naturwiss. Vereines in Hamburg 1877, 1. August.

[3]) Braem Fr.: Untersuchungen über die Bryozoen des süssen Wassers. Vorläufige Mittheilung. Zool. Anz. 1888, 1. October, p. 533—539.

download www.biologiezentrum.at

aber, dass die Bedeutung dieser Organe doch noch eine zweifelhafte sei, und so ist die wichtige Entdeckung Verworn's bis zum heutigen Tage nicht als feststehende Thatsache allgemein anerkannt worden.

Im selben Herbste, in welchem die obigen Arbeiten erschienen, fand ich Cristatellacolonien, welche in der Prager Umgebung ein sehr häufiges Vorkommnis sind, und ich liess die Gelegenheit zur Untersuchung dieser Thiere nicht unbenützt vorübergehen. Schon damals war ich im Stande, die Befunde Verworn's betreff der Nierencanälchen, welche er allerdings in einer etwas gar zu knappen und kurzen Weise in seiner citirten Publication beschrieb, zu bestätigen und zu ergänzen, während ich heute gleiche Organe auch bei Plumatella und Fredericella nachweisen kann, über die ich an anderer Stelle noch des ausführlicheren berichten will. Im folgenden soll vor der Hand nur das Nierenorgan der Cristatella einer Betrachtung unterzogen werden.

Ueber Bryozoen wurde nicht blos vor längerer Zeit, sondern auch in der jüngeren und jüngsten Zeit soviel gearbeitet, dass es auffällig erscheint, dass die genannten Organe, welche in den nachfolgenden Blättern beschrieben werden sollen, so lange unentdeckt geblieben sind. Als Grund hiefür glaube ich einzig und allein den Umstand anführen zu können, dass die Untersucher über nicht vollkommen exacte Präparate verfügten. Um die Dinge, um welche es sich beim Studium dieser Gebilde handelt, gut zu überblicken, gehört es zur ersten Bedingung, dass die Thiere im ausgestreckten Zustande conservirt wurden. Fertigt man z. B. Schnittserien durch eingezogene Bryozoen an, so findet man die Verhältnisse derart complicirt, da alle Organe aneinander gepresst sind, dass es unmöglich ist, in so subtile Dinge einzudringen, wie es immerhin diese Nierenorgane sind.

Verworn hat in der Einleitung zu seiner anfangs citirten Arbeit mitgetheilt, dass er die Cristatella mit Chloralhydratlösungen zuerst betäubt und dann conservirt hat. Damals verwandte ich gleichfalls dieses Mittel, doch lernte ich zugleich auch eine recht grosse Schattenseite desselben kennen, nämlich die, dass, wenn man die Objecte nur ein wenig über eine bestimmte Zeit in der Chloralhydratlösung gelassen hat, dieselben von dieser macerirt wurden und nicht weiter verwendbar waren. Ausserdem liessen sich die mit Chitinröhren ausgestatteten Bryozoen nur sehr schwer

damit betäuben, sie zogen sich meist zurück, um hartnäckig in diesem Zustande zu verharren. Heute habe ich mehr Erfahrung auf diesem Gebiete der mikroskopischen Technik gesammelt und verweise auf meine diesbezüglichen Mittheilungen, welche ich kürzlich unter dem Titel „Beitrag zur Conservirungstechnik“ der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie zum Drucke übergeben habe.

Die Präparate, nach welchen die Abbildungen der beigefügten Tafel angefertigt sind, stammen von Thieren, welche, nachdem ich sie betäubt hatte, mit concentrirter Sublimatlösung conservirt waren. Zur Färbung benützte ich Alauncochenille nach Czokor und zum Einbetten Paraffin.

Da die Nephridien Verbindungscanäle der Leibeshöhle mit der Aussenwelt darstellen, so wollen wir zunächst die Leibeshöhle genauer, sowie auch die Organisation dieser Thiere im kurzen erörtern.

Die Bryozoen sind coloniebildende Thiere, welche mit ihren Gehäusen fremde Gegenstände in vielgestaltiger Form überziehen.

An dem Einzelindividuum unterscheiden wir das „Zooecium“ oder „Cystid“, das ist der Hinterkörper, der aus der „Entocyste“ und einer von dieser erzeugten Hülle, der „Ectocyste“ besteht, und weiters unterscheiden wir das Polypid, das ist der Vorderkörper mit der Tentakelkrone und der an diesen Körpertheil sich anschliessende Darmtractus, welcher schleifenförmig gebogen und in der Leibeshöhle aufgehängt ist. (Fig. 1.)

An der Leibeswand findet sich zunächst eine ectodermale Epithelschicht, welche an ihrer freien Oberfläche eine Secrethülle, die „Ectocyste“, ausscheiden kann, unterhalb der Epithelschicht folgt eine dünne Lage sich kreuzender Muskelfibrillen, und endlich zu innerst gegen die Leibeshöhle das Epithel der Leibeshöhle, welches wir auch als parietales Blatt des Peritoneums oder Somatopleura bezeichnen.

Das Zooecium, welches meist eine starre Wand darstellt, besitzt eine Oeffnung, die sogenannte Mündung, durch welche das Polypid vorgestreckt oder in die Tentakelscheide zurückgezogen werden kann; ersteres wird durch die Thätigkeit der Ringmuskel der Leibeswand, letzteres durch die sogenannten Retractoren bewirkt. Die Darmschleife, welche innerhalb des Tentakelkranzes mit dem Munde beginnt, der durch eine lippenartige Falte, das sogenannte Epistom, geschlossen werden kann, zerfällt in die Speiseröhre, Magen und Dünndarm, welch' letzterer mit dem Anus hinter dem

download unter www.biologiezentrum.at

Munde in der Concavität des Lophophors nach aussen mündet. Der Darmtractus besteht aus drei Schichten, nämlich nach innen aus der entodermalen Epithelschichte, nach aussen aus einer Lage von Muskelfibrillen und ferner aus dem somatischen Blatt des Peritoneums oder der Splanchnopleura. (Fig. 1.)

Was nun endlich die Leibeshöhle dieser Thiere betrifft, so versteht man darunter jenen Raum, innerhalb welchem der Darmtractus aufgehängt ist und der nach aussen von der Leibeswand begrenzt wird, der also einerseits von der Somatopleura, andererseits von der Splanchnopleura eingeschlossen ist. Wir sehen aber weiters, dass sich dieser Raum nach vorn in die Tentakelkronenhöhle fortsetzt, und dass er durch eine dazwischen geschobene Scheidewand, das „Diaphragma" (Fig. 1. D), in die Leibeshöhle, im engeren Sinne, und in die Tentakelkronenhöhle geschieden wird. Das Diaphragma muss aber als ein rudimentäres betrachtet werden, da es nur aus wenigen Bändchen besteht, welche sich oral- und analwärts zwischen Oesophagus und Leibeswand ausspannen, so dass noch eine ausgiebige seitliche Communication zwischen beiden Höhlen stattfinden kann. Der anale Diaphragmatheil besteht aus zwei Bändchen, zwischen welchen das Ganglion aufgehängt ist, somit kommt letzteres in die Tentakelkronenhöhle dicht am Diaphragma zu liegen.

In der Gegend des Ganglions und Diaphragmas an der Basis der Tentakelkrone finden sich nun auch die Nierenorgane, die uns hier speciell beschäftigen werden.

Die Nieren der phylactoloemen Bryozoen stellen paarige Canälchen vor, welche sich mittelst je einer trichterförmigen Erweiterung mit der Leibeshöhle in Verbindung setzen und die, nachdem sie sich zu einem unpaaren Ausführungsgang vereint haben, mit einer einzigen Oeffnung nach aussen münden. Die Canälchen sind in der Concavität des Lophophors zu suchen, da sie in jenen Theil der Leibeswand eingelagert sind, welcher zwischen Anus und dem analen Rande des Tentakelkranzes gelegen ist. Die zwei trichterförmigen Oeffnungen beginnen am Diaphragma und zwar in dem hinteren Abschnitte des Leibesraumes, während die ausführenden Canälchen in der Richtung nach oben verlaufen und dabei zwischen Peritoneum der Tentakelkronenhöhle und Epithelschicht der Leibeswand gelagert sind. Auch bemerken wir, dass sich das Epithel an der hinteren Fläche des Diaphragmas in das der Trichter direct fortsetzt.

Der anale Theil des Diaphragmas ist also von den beiden Trichteröffnungen durchbohrt, und da er aus 2 getrennten Bändchen besteht, besitzt er ferner eine Lücke, welche die Oeffnung eines nach oben gegen die Epistomhöhle führenden Ganges vorstellt. Dieser Gang, der ein Theil der Leibeshöhle ist, also in keiner weiteren Beziehung zu den Nierencanälen steht, liegt genau in der Sagittalebene des Thieres und verbindet den hinteren Abschnitt der Coelomhöhle mit der Epistomhöhle, welche beide ausserdem auch noch seitliche Communicationen besitzen, da dort das Diaphragma kaum durch wenige Bändchen repräsentirt ist. Ein Anblick des Diaphragmas von unten zeigt uns somit analwärts 3 Oeffnungen, in der Mitte die Oeffnung des ebengenannten Ganges, dessen Begrenzung wir sogleich bei weiterer Betrachtung der Nierencanäle kennen lernen werden, und seitlich davon je eine Trichteröffnung.

Jeder Trichter stellt eine sehr kurze konisch geformte Röhre vor mit einer weiten Oeffnung, der schon genannten Trichteröffnung, welche nach abwärts gewendet ist, und einer engen nach oben gekehrten Oeffnung. Beide Trichter liegen etwas seitlich von der Sagittalebene zwischen Leibeswand und Ganglion. An die oberen Enden der Trichter setzt sich je ein Canal an; diese convergiren nach oben, um sich unterhalb der Stelle, an welcher von der Leibeswand die Tentakelmembran der beiden medianen Tentakel der inneren Reihe entspringt, zu vereinen und als kurzer unpaarer Canal in der Richtung nach abwärts den Verlauf zu nehmen. Die paarigen Canäle nennen wir Nierencanäle, den unpaaren, der aus der Vereinigung beider entsteht, den Ausführungsgang. Er liegt in der Sagittalebene des Thieres und besitzt eine Oeffnung, die Ausmündungsöffnung des ganzen Nierenapparates. Diese findet man auf Präparaten nur selten offen, gewöhnlich ist sie geschlossen, was ja naturgemäss zu erwarten ist, trotzdem ist es aber nicht schwer, auf guten Sagittalschnitten bei diesem Zustand die Umschlagstelle des Aussenepithels in das des unpaaren Canales festzustellen.

Die Stelle, wo der paarige Gang in den unpaaren einmündet, wird häufig durch freie Zellen und andere Körper aufgetrieben, und dadurch zu einer blasenartigen Erweiterung verändert, welche die Leibeswand nach aussen vorwölbt. In Fig. 9 der beigefügten Tafel sind einige solcher freier Zellen und auch eigenthümliche Körper von ovaler oder spindelförmiger Gestalt bei starker Vergrösserung dargestellt. Es sind dies lose Zellen von mehr oder weniger runder

download unter www.biologiezentrum.at

Form mit deutlicher Contour, amöboide Fortsätze sah ich nie an ihnen. Das Plasma ihres Zellleibes wird durch Carmin nicht gefärbt und erscheint dunkel, indem es nicht viel Licht durchfallen lässt. Es besitzt keine gleichartige Beschaffenheit, man bemerkt vielmehr punkt- oder fleckenförmige dunklere Stellen, ausserdem erkennt man aber auch in demselben runde Körper von bräunlicher Farbe, welche deutlich contourirt und von einem lichten Hof umgeben sind. Der Durchmesser dieser Körper beträgt etwa die Hälfte von dem der Zellkerne, die ausserdem vom Farbstoff gut gefärbt und dunkler sind und sich deutlich durch den Besitz von Kernkörperchen unterscheiden. Diese im Plasma eingeschlossenen Körper könnten möglicherweise Harnconcremente sein. Die anders geformten Bestandtheile, welche sich ebenfalls in der Erweiterung finden, sind von ovaler oder spindelförmiger Gestalt; ihnen ist wohl die Zellennatur abzusprechen. Sie haben viel Aehnlichkeit mit ebenso gestalteten Körpern, wie sie bei Phoronis in der Leibeshöhle vorkommen, und die ich als Ausscheidungsproducte von Peritonealzellen feststellen konnte. Die Körper der Cristatella zeigten bei der angewandten Vergrösserung eine homogene Structur und waren von Carmin intensiv roth tingirt. Zum Unterschied von jenen der Phoronis fehlt ihnen eine zarte Längsstreifung und ausserdem sind sie bei Cristatella von einer dunklen Linie umsäumt, welche der Ausdruck für den Durchschnitt einer Membran ist. Zwischen dieser Linie und dem Körper ist ein schmaler lichter Hof sichtbar. Wo diese Gebilde in der Leibeshöhle ihren Ursprung nehmen, war mir vor der Hand nicht möglich zu bestimmen. Der übrige Raum der blasigen Auftreibung zwischen den losen Zellen und den besprochenen Körpern wird erfüllt von einer krümeligen Masse, die vermuthlich durch das Härtungsreagens ausgefällte Substanzen der Leibeshöhlenflüssigkeit sind. Diese Erweiterung mit ihrem Inhalt wurde bereits von Kraepelin pg. 61 seiner Monographie beschrieben, welcher sie als ein drüsenartiges Organ bezeichnet, ohne aber, wie er sagte, über die Natur dieses Gebildes zur Klarheit kommen zu können. Auch Braem fand eine knotenartige Auftreibung dort, wo sich die Nierencanäle vereinigen, deren Inhalt er für Spermatozoen und Reste der Spermatoblasten hielt. Von der Ausmündungsöffnung nach abwärts findet sich constant eine Furche, welche gegen den Anus hinzieht und die dadurch gebildet ist, dass sich die Leibeswand zwischen den beiden Nierencanälen rinnenartig einsenkt (Fig. 5 u. 6).

Aus dem nun Mitgetheilten ergibt sich von selbst, dass der Gang, welcher den hinteren Abschnitt der Leibeshöhle mit der Epistomhöhle in Verbindung setzt, seitlich von den Trichtern und Nierencanälchen, nach unten vom Ganglion, nach oben von der Leibeswand begrenzt und dass er durch die genannte Furche, die gegen den Anus verläuft, median eingeengt wird. Seine Verbindungsöffnung mit der Epistomhöhle wird nach oben und seitlich von den sich vereinigenden Nierencanälchen, nach unten von dem oberen Rand des Ganglion gebildet. (Fig. 3, 5 u. 6.)

Zur Leibeswand stehen die Nierencanäle in dem Lagerungsverhältnisse, dass sie mit ihren nach aussen gewandten Flächen der basalen Fläche des Epithels anliegen, zum grössten Theil aber in die Leibeshöhle vorspringen und in dieser Ausdehnung einen Peritonealüberzug aufweisen. (Fig. 4, 5 u. 6.) Die Zellen, welche die Trichter zusammensetzen, lassen keine deutliche Abgrenzung von einander erkennen. Es sind flache Zellen mit kleinen ovalen Kernen, die sich nicht von Peritonealzellen benachbarter Regionen unterscheiden, ausser durch den Besitz der langen Wimperhaare. Von der Stelle an, wo sich der Trichter plötzlich verengt, um in den aufsteigenden Canal überzugehen, nehmen die Flimmerzellen eine cubische Gestalt an. Die Abgrenzung benachbarter Zellen ist auch hier keine deutliche, wohl aber bemerken wir auf Schnitten an der freien Fläche des Epithels eine sehr scharfe Contour. Die Kerne dieser Zellen sind rund, chromatinreich und enthalten immer ein deutliches Kernkörperchen. Das Plasma des Zellleibes hat ein trübes Aussehen, und wird vom Carmin nicht gefärbt, auch sind keine Einschlüsse in demselben zu finden gewesen.

An dem unpaaren ausführenden Canal ist es bei solchen Präparaten, welche die blasenartige Erweiterung des ausführenden Canales zeigen, oft sehr schwer, die Zellen, welche die Wand des Canales bilden, von den Inhaltzellen der Erweiterung zu unterscheiden, besonders gilt dies für die Stelle, welche unterhalb des Ursprunges der Tentakelmembran gelegen ist und die der Leibeswand anliegt (Fig. 2 und 3). Vergleicht man mit einem solchen Präparat eines, welches die genannte Auftreibung nicht enthält, so bemerken wir, dass dann die Zellen viel dichter bei einander liegen und man das Epithel sowohl an der freien als auch an der basalen Fläche sehr deutlich abgrenzen kann. Der ausführende Canal selbst zeigt eine weniger enge Zellanordnung als die Nieren-

download www.biologiezentrum.at

canäle. Das Plasma dieser Zellen ist heller als das jener, während die ovalen Kerne chromatinärmer sind. Nach der histologischen Beschaffenheit zu urtheilen, scheint das ectodermale Epithel sich in den ausführenden Canal fortzusetzen resp. ihn zu bilden. Alle drei Canäle sind mit Wimperhaaren versehen, welche in der Richtung nach aussen schlagen. Die Wimperung ist eine sehr kräftige; hievon kann man sich am lebenden Object bei seitlicher Lage desselben überzeugen, indem man dann mit Hilfe der lebhaften Wimperbewegung den Trichter und den anschliessenden Canal erkennt. Die hier geschilderten anatomischen und histologischen Verhältnisse sind auf Grund des Studiums von Quer- und Sagittalschnittserien durch conservirte Objecte beschrieben, aber auch am lebenden Thiere sind wir imstande, den Nierenapparat zwar nicht vollständig, so doch theilweise aufzufinden. Dies wird erleichtert, wie eben bemerkt, durch die lebhafte Wimperbewegung, welche in den Trichtern und Nierencanälen durch die Epithelschichten der Leibeswand hindurch sichtbar ist. Vielfach wurde in Publicationen auch schon auf diese Stelle der Leibeshöhle, welche zwischen den Oeffnungen der Lophophorarmhöhlen gelegen, und die mit kräftigen Flimmerhaaren ausgestattet ist, aufmerksam gemacht, man wusste diese Stelle aber nicht zu deuten. Ebenso finden sich an anderen Orten der Leibeshöhle distincte wimpernde Stellen, doch sind deren Flimmerhaare meist so fein und zart, dass man sie leicht übersehen kann.

Wenn wir uns nun nach ähnlichen Organen bei anderen Thieren umsehen, so müssen wir vor allem ein Thier, welches den Bryozoen sehr nahe verwandt ist, nämlich die Phoronis, in die Betrachtung ziehen. Ich will zunächst eine kurze Beschreibung des Thieres voraussenden. Die Phoronis besitzt einen wurmförmigen Körper, der vorn in eine hufeisenförmige Tentakelkrone übergeht. Der Darmtractus hat wie bei den Bryozoen gleichfalls die Form einer Schleife. Die eine Oeffnung derselben, der Mund liegt innerhalb des Tentakelkranzes und wird von einem Epistom überdeckt, das andere Ende des Darmes mündet mit dem After nach aussen. Dieser liegt auf einer Papille in der Concavität zwischen den Lophophorarmen, somit dem Munde sehr genähert. Das epitheliale Nervensystem findet man in jenem Theil der Leibeswand, welcher sich in der Concavität des Lophophors zwischen Mund und After ausspannt. Während den Bryozoen ein Blutgefässsystem fehlt, ist es

bei der Phoronis wohlausgebildet. Während ferner die Bryozoen mittelst der sogenannten Retractoren ihre Tentakelkrone in eine Duplicatur ihrer Leibeswand einziehen können, ist dies Phoronis nicht imstande, da ihr die Retractoren fehlen; dagegen kann sie sich mittelst Ring- und Längsmuskeln der Leibeswand innerhalb einer selbstgebildeten Röhre frei bewegen. Der Darmtractus der Phoronis wird in der Leibeshöhle durch mehrere Mesenterien befestigt, bei den Bryozoen werden diese durch einen einzigen Strang, den sogenannten Funiculus, repräsentirt. Die Leibeshöhle sehen wir weiters in derselben Weise, in eine vordere der Tentakelkronenhöhle angehörende und eine untere, die Körperhöhle durch ein Diaphragma geschieden. Und schliesslich finden wir bei Phoronis auch ein Paar Nieren. Wie diese gestaltet sind und welche Lage sie besitzen, möge aus der nachfolgenden Beschreibung ersichtlich sein, welche einen Auszug aus einer von mir unternommenen ausführlichen Bearbeitung der Anatomie und Histologie der Phoronis darstellt. Diese Arbeit liegt bereits als fertiges Manuscript vor, und es sei darauf hingewiesen, dass ich deren Ergebnisse theilweise in meiner Dissertation schon früher veröffentlicht habe.

Das Nephridium der Phoronis stellt einen bewimperten, schleifenförmig gekrümmten Canal vor, an welchem man einen absteigenden Schenkel unterscheidet, der sich mittelst eines offenen Flimmertrichters mit der unterhalb des Diaphragmas gelegenen Leibeshöhle in Verbindung setzt, dann einen aufsteigenden Schenkel und schliesslich ein Endstück, das mit einer Oeffnung nach aussen mündet. Was die Lage dieser schleifenförmigen Nierencanäle im Körper anbelangt, so sehen wir, dass dieselben hinter dem Diaphragma zu beiden Seiten vom Endabschnitt des Dünndarmes sich finden und dass sie ausserhalb der Leibeshöhle retroperitoneal gelagert sind.

Wenn wir zur Betrachtung der einzelnen Theile des Organes schreiten, so finden wir an der hinteren (unteren) Wand des Diaphragmas, die Trichter zwischen Oesophagus und Dünndarm. Die Trichter, welche eine Strecke weit mit dem Diaphragma verwachsen sind, erscheinen einander sehr genähert, theilweise sogar, beim Anblick von der Analseite her, sich deckend; sie sind von schöpflöffelförmiger Gestalt und in der Weise an der oben genannten Stelle gelagert, dass ihre Oeffnungen oralwärts und zugleich nach unten blicken. Diese Oeffnungen in die Leibeshöhle sind oval, mit ihrer

download www.biologiezentrum.at

Längsachse zum Körper quer gestellt. An der Bildung des Trichters betheiligt sich auch das Diaphragma, indem die obere Trichterwand, wie erwähnt, direct in das Epithel des Diaphragma übergeht. Die Stelle der genannten Verschmelzung liegt etwa in der Mitte des Diaphragmas. Die Trichteroberfläche ist durch Ausbuchtungen resp. Falten bedeutend vergrössert. Mittelst eines kurzen, conisch geformten Zwischenstückes setzt sich der Trichter mit dem absteigenden Schenkel in Verbindung. Dieser Schenkel, welcher etwa nur die Hälfte der Länge des später zu beschreibenden aufsteigenden besitzt, verläuft von vorn oben nach hinten unten, und sein oberes Ende ist entsprechend der Lage des Trichters medianwärts gekehrt, so dass die beiden Schenkel nach unten divergiren. Der aufsteigende Schenkel ist länger und weiter und liegt mit seiner analwärts gewandten Fläche der Leibeswand direct an. Die beiderseitigen aufsteigenden Canäle besitzen eine ebenfalls nach unten divergirende Richtung. An diese schliesst sich endlich je ein kurzes und enges Endstück an, welches unter stumpfen, oralwärts offenen Winkeln zur Richtung des bezüglichen Canales geknickt ist, und mit einer äusseren Oeffnung unterhalb und seitlich von der Analöffnung nach aussen mündet. Man kann diese Oeffnungen beim lebenden Thiere nur dann sehen, wenn gerade Excrete durch dieselben entleert werden.

Die Wimperhaare dieser Canäle, welche in der Richtung von innen nach aussen schlagen, sind nicht in allen genannten Abschnitten gleich kräftig; die kräftigsten Wimpern besitzt der Trichter, die längsten, aber weniger starken, der erweiterte Theil des aufsteigenden Schenkels. Ob das nach vorn gebogene Endstück Flimmerhaare besitzt, vermag ich nicht anzugeben.

Wir gehen nun zur Betrachtung des histologischen Baues des Organes über, wie sich dieselbe aus der Untersuchung guter Schnitte besonders nach Härtung in Chromosmiumessigsäure ergibt.

Die Trichterwand der Phoronis psammophila setzt sich aus cubischen Zellen, die in einfacher Schicht angeordnet sind, zusammen. Diese grenzen sich nicht deutlich von einander ab und enthalten einen runden, verhältnismässig grossen Kern, welcher beinahe die ganze Zelle ausfüllt. Die Innenfläche des Trichters ist, wie schon früher erwähnt, mit kräftigen Wimperhaaren versehen, welche in der Richtung gegen den sich anschliessenden Canal schlagen. Die Trichteraussenfläche besitzt, soweit der Trichter nicht an das Dia-

phragma angewachsen ist, einen dünnen Peritonealüberzug. Mit dem absteigenden Nierenschenkel verbindet sich der Trichter mittelst des Zwischenstückes, welches sich einerseits von ihm selbst dadurch scharf abhebt, dass seine Elemente Cylinderzellen sind, andererseits auch vom absteigenden Nierencanal, der ebenfalls aus Cylinderzellen besteht, durch die sehr deutliche Abgrenzung der Zellen unter einander und durch die intensive Carminfärbung der Kerne. Diejenigen Zellen des Zwischenstückes, welche sich an den Trichter ansetzen, sind niedriger als die, welche sich mit dem absteigenden Schenkel der Niere verbinden. Auch bemerken wir, dass auf Schnitten das Epithel durch eine sehr dunkle Contour gegen das Canallumen begrenzt wird.

Die ebenfalls cylindrischen Zellen des absteigenden Nierencanals sind hoch und schmal und zeigen eben noch gut erkennbare Zellgrenzen. Die Kerne derselben, die alle in einer Zone liegen, besitzen eine ovale Form und haben ihre Lage am Grunde der Zelle, sie färben sich blässer als die Zellkerne des Zwischenstückes. Das Plasma dieser Zellen ist trüb und charakterisirt sich durch kleine körnchenartige Einschlüsse von brauner Farbe und starker Lichtbrechung, die sich basalwärts von der Kernreihe gehäuft finden, während das freie Ende der Zelle solche Einschlüsse nicht enthält. Die Zahl dieser sehr kleinen Concremente ist eine variirende, die wahrscheinlich von dem Thätigkeitszustand der Niere abhängt. Auch in diesem Abschnitt des Nephridiums ist die Contour der Epitheloberfläche eine scharfe. Der aufsteigende Schenkel ist nur aus einer einzigen Zellschicht, deren Zellen dadurch von jener des absteigenden Schenkels verschieden sind, dass sie keine Einschlüsse in sich führen, gebildet. Das Epithel, welches das kurze Endstück bildet, besteht aus cylindrischen Zellen mit grundständigen ovalen Kernen, welche Zellen sich dadurch von jenen des aufsteigenden Canales unterscheiden, dass sie einen grösseren Querdurchmesser besitzen. An der Mündung des Endstückes sieht man sie allmählich in das Aussenepithel übergehen, das um diese herum aus Deckzellen besteht.

Da der Nierenapparat retroperitoneal liegt, so müssen wir noch untersuchen, welche Verhältnisse zur Leibeswand dabei statthaben. Die Nierenschleife ist in dem Thiere so angebracht, dass der aufsteigende Schenkel und das Endstück der Leibeswand theilweise anliegen, während der grössere Theil der genannten Stücke.

download unter www.biologiezentrum.at

sowie der absteigende Canal sammt Trichter in die Leibeshöhle vorspringt, in dieser Ausdehnung besitzt daher das Nephridium einen vollständigen Peritonealüberzug. Zwischen Leibeswand und der der Coelomhöhle abgewandten Fläche fehlt ihm ein solcher. Die vereinzelnten Zellen, die man hier antrifft, dürften wahrscheinlich als erst secundär dorthin gelangte zu betrachten sein. Die absteigenden Nierencanäle sind somit in zwei Peritonealfalten eingelagert, die von der Leibeswand entspringen und deren Blätter ausserdem noch in der Concavität der schleifenförmig gebogenen Canäle mit einander verschmelzen. An der Stelle, wo sich die Trichteröffnungen befinden, sehen wir das Epithel der Peritonealfalten in das Trichterepithel continuirlich übergehen, obzwar es seinem Bau nach scharf von demselben sich absetzt. Weiter sehen wir, dass sich die nach unten gekehrte Epithelschicht des Diaphragma, welches, wie früher mitgetheilt wurde, aus zwei Epithelblättern besteht, an der Verwachsungslinie mit dem Trichter in das Epithel desselben fortsetzt. Und zwar ist das jener Theil des unteren Blattes, welcher von der Wand des Oesophagus entspringt. Jener andere Theil des unteren Diaphragmablattes hingegen, welcher von der Leibeswand seinen Ursprung nimmt, biegt an der Verschmelzungsstelle auf die Aussenseite des Trichters um und liefert so dessen Peritonealüberzug. Mit wenigen Worten ausgedrückt, liessen sich die anatomischen Verhältnisse so deuten, dass der Trichter seine Entstehung zum grossen Theile dem unteren Blatte des Diaphragma verdankt.

Im Vorhergehenden haben wir die Niere vom morphologischen Standpunkte aus betrachtet, nun wollen wir auch noch ihre physiologischen Functionen untersuchen. Allerdings können wir dies meist nur auf Grund der erstgenannten Verhältnisse, zum Theile aber auch auf Grund von Analogien mit anderen Thieren hin thun, die wir in Bezug darauf besser kennen. Den experimentellen Weg zur Erforschung solcher Organe einzuschlagen, ist leider bei so kleinen Thieren mit sehr grossen Schwierigkeiten verbunden.

Die Function dieser in Rede stehenden Organe ist entweder eine ausschliesslich excretorische, oder sie können auch noch mit der weiteren Aufgabe betraut sein, Geschlechtsproducte aus der Leibeshöhle nach aussen zu befördern. Die Excretion geht so vor sich, dass in der Epithelwand des Nierencanales Concremente, welche wahrscheinlich Harnstoffverbindungen sind, abgelagert werden. Indem nun Leibeshöhlenflüssigkeit durch diese Canäle nach aussen

getrieben wird, lösen sich bei dieser Gelegenheit die in den Zellen enthaltenen Concremente und gelangen so aus dem Körper hinaus. Weiters wäre noch zu erwähnen, dass bei Phoronis von eigenartigen Zellen, die vom Peritonealepithel abstammen, spindelförmige und runde Körper in die Leibeshöhle ausgeschieden werden und gleichfalls durch die Niere den Körper verlassen. Sie dürften ebenfalls als Excretionsproducte aufzufassen sein.

Freie Zellen, die mit Excreten beladen sind, wie man sie in der Niere der phylactolaemen Bryozoen antrifft, fand ich nie bei Phoronis.

Betreff der Ausleitung von Geschlechtsorganen durch die Nieren ist dies bis jetzt nur für die Eier beobachtet worden. Wo die Befruchtung stattfindet, scheint noch nicht festgestellt zu sein. Kowalewsky[1]) gibt zwar an, dass dieselbe in der Leibeshöhle vor sich ginge, was aus dem Grunde unwahrscheinlich ist, da entweder eine Selbstbefruchtung damit verbunden sein müsste, oder es müssten fremde Spermatozoen auf dem Wege der Niere in die Leibeshöhle gelangen, was auch nicht gut denkbar ist. Die Befruchtung der Eier dürfte sich eher, wie bei so vielen Meeresthieren, im Meerwasser ausserhalb des mütterlichen Organismus vollziehen.

Im Anschlusse an das Mitgetheilte über die Functionen des Phoronisnephridiums will ich nun auch noch die der Bryozoenniere besprechen. In den Canalwandungen dieses Organes konnten wir, wie bereits mitgetheilt, keine Einschlüsse finden, die wir für Harnconcremente halten könnten. Dagegen sehen wir sehr häufig jene genannte blasenartige Erweiterung mit freien Zellen und ovalen Körpern erfüllt. Aus der histologischen Beschreibung dieser Elemente im Früheren gieng hervor, dass die Zellen im Plasma ihres Zellleibes Substanzen von graubrauner Farbe zeigen, welche wir aus Analogie mit anderen Fällen für Harnsalze ansprechen können. Aehnliches wurde auch schon von Eisig in seiner Capitelliden-monographie mitgetheilt. Es ist wohl denkbar, dass dieses Organ der Bryozoen mehr zur Ableitung derartiger Zellen dient und die Fähigkeit, excretorisch zu wirken, eingebüsst hat, dafür würde vielleicht auch die verhältnismässige Kleinheit dieser Organe gegenüber der Grösse der Thiere sprechen. Was die ovalen intensiv

[1]) Kowalewsky: Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Phoronis (St. Petersburg, 1867).

download unter www.biologiezentrum.at

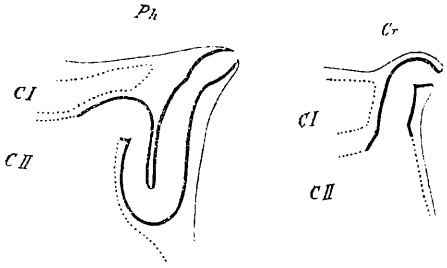
roth gefärbten Körper anbelangt, so müsste erst deren Bildungsstätte eruirt werden, um einen Schluss auf ihre Natur und Bestimmung zu ziehen.

Wie die Geschlechtsproducte, speciell das Sperma bei den Bryozoen durch die Nieren nach aussen geleitet werden, darüber sind wir noch im Unklaren. Die Eier gelangen auf andere Weise aus dem Thiere. Man weiss, dass sich die in den Ovarien erzeugten Eier an der Leibeswand festsetzen und hier zur bekannten Bryozoenlarve heranwachsen; dabei erfährt das betreffende Polypid eine Rückbildung. Durch Platzen jenes Theiles der Leibeswand, welcher beim intacten Thiere als Kamptoderm fungirt, werden dann die Embryonen nach ihrer Reifung frei. Vom Sperma kennen wir bloss den Ursprung am Funiculus, die weiteren Schicksale desselben sind uns unbekannt. Bisher wurde eine Selbstbefruchtung bei diesen Thieren angenommen, was aber aus dem Grunde unwahrscheinlich ist, weil diese Einrichtung ganz ohne Nutzen für das Thier wäre, weiters da es sich ohnedies ungeschlechtlich auf zweierlei Weise vermehren kann, nämlich durch Knospung und durch die Bildung der Statoblasten. Bemerkenswert ist, dass die Bildung des Samens früher, als die der Eier erfolgt, und dass derselbe dann in Form von Ballen frei in der Leibeshöhle flottirt.

Aus der Schilderung des anatomischen Baues, sowie aus der physiologischen Function der Phoronisniere ersahen wir, dass sie nach einem ähnlichen Typus gebaut ist wie die Niere der Anneliden und Mollusken. Die Nephridien dieser Thiere wurden von Hatschek Metanephridien benannt, welche die gemeinsamen Merkmale besitzen, dass sie Thieren mit einer wirklichen Leibeshöhle zukommen, und dass sie wimpernde Canäle vorstellen, welche stets retroperitoneal zu liegen kommen und die einerseits mit einer Trichteröffnung mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen, andererseits mit einer Ausmündungsöffnung nach aussen münden. Tritt eine Verlängerung dieser Canäle ein, sodass sie dann in der Leibeshöhle liegen, so besitzen sie immer einen Ueberzug vom parietalen Peritoneum. Diese Organe haben entweder nur die Aufgabe, Excrete auszuscheiden, oder sie haben auch noch für die Geschlechtsproducte als ausführende Canäle zu dienen.

Bei der Niere der Phoronis nun, einem Thiere mit wahrer Coelomhöhle, haben wir gefunden, dass sie ebenfalls retroperitoneal liegt, und unterschieden an ihr einen Wimpertrichter, einen wim-

pernden Nephridialcanal mit Ausmündungsöffnung, weiters sahen wir, dass sie Excretionsorgane und Geschlechtsgänge zugleich vertritt, somit ist das Nephridium der Phoronis ein Metanephridium. Nachdem wir nun auch die Niere der Phoronis kennen gelernt haben, kommt die Frage zu beantworten, wie lässt sich das Nephridium der Bryozoen mit dem der Phoronis vergleichen? Zum besseren Verständnisse ist dem Texte beistehender Holzschnitt, welcher die Organe beider Thiere in schematischer Weise darstellt, eingefügt. Bevor ich an die Vergleichung der Organe selbst gehe, sei nochmals hervorgehoben, dass die Leibeshöhle der Phoronis und der Bryozoen durch eine Scheidewand, das Diaphragma, in eine Körperhöhle und eine Tentakelkronenhöhle, getheilt wird. Bei Phoronis lässt sich



Ph Schema für die Niere der Phoronis, *Cr* Schema für die Niere der Cristatella, *C I* bedeutet die oberhalb des Diaphragmas gelegene Tentakelkronenhöhle, *C II* bedeutet die unterhalb des Diaphragmas gelegene Körperhöhle.

leicht nachweisen, dass letztere von zwei Schichten des Leibeshöhlenepithels gebildet wird und zwar in der Weise, dass die untere Schicht von dem Epithel der Körperhöhle, die obere von der der Tentakelkronenhöhle geliefert wird; beide Blätter lassen sich auch histologisch von einander unterscheiden, wie ich bei Phoronis gezeigt habe. Die epithelialen Auskleidungen der genannten zwei Höhlen stellen daher zwei Säcke vor, die übereinander angeordnet sind, und wo sie mit einander in Berührung treten, finden wir das Diaphragma. Weiters wäre darauf hinzuweisen, dass die obere und untere Höhlung einander nicht gleichwertig sind, was sich, nach den Mittheilungen meines verehrten Lehrers und Chefs, Herrn Prof. Hatschek, entwicklungsgeschichtlich feststellen lässt. Obzwar das Diaphragma der Bryozoen, wie wir gesehen haben, sehr rudi-

download unter www.biologiezentrum.at

mentär ist, so lässt sich doch auch erkennen, dass es aus zwei Epithelschichten zusammengesetzt ist.

Bei der Beschreibung der Nierenorgane beider Gattungen sahen wir nun, dass sie kurze wimpernde Röhren darstellen, welche analwärts in beiden Fällen durch eine Oeffnung mit der hinteren Leibeshöhle in Verbindung traten, und dass der Nierencanal, welcher eine äussere Oeffnung aufweist, retroperitoneal verlief. In Bezug auf diesen Punkt nun macht sich ein Unterschied geltend, bei Phoronis verläuft der schleifenförmig gebogene Canal zunächst nach abwärts und dann wieder nach oben, um zu beiden Seiten des Afters auszumünden. Das Paar Nierencanäle der Cristatella dagegen strebt zuerst nach oben und biegt schliesslich zu dem unpaaren Ausführungsgange vereinigt nach abwärts, sodass aber die Ausmündungsöffnung oberhalb der Analöffnung zu suchen ist. Dieser Unterschied hindert uns aber nicht, die Organe von Phoronis und den Bryozoen als gleichartige zu betrachten und somit hätten wir damit dargethan, dass auch die Niere der phylactolaemen Bryozoen nach dem Typus eines Metanephridiums gebaut ist.

Wenn ich im Vorangehenden bisher von Bryozoen sprach, so wollte ich stets darunter nur die sogenannten ectoprocten Bryozoen gemeint haben. Die Eintheilung der Bryozoen in Ento- und Ectoprocta rührt bekanntlich von Nitsche her. Hatschek hat nun die Entoprocta von den eigentlichen Bryozoa oder Ectoprocta getrennt und nur letztere als Bryozoa mit den Phoroniden und Brachiopoden zu den Cladus der Tentaculata, gleich Molluscoidea der Autoren, vereinigt, während er den Entoprocta einen Platz in seinen Scoleciden einräumte. Es gehört nicht zum vorliegenden Thema die vielen thatsächlichen Gründe, die zu dieser Trennung Veranlassung gaben, anzuführen, wohl aber möge wenigstens auf einen der Gegensätze hingewiesen werden, der in dem Besitze von morphologisch verschiedenartig gebauten Nieren beruht. Wir sahen ja, dass die Ectoprocta und zwar Phylactolaemata eine Niere vom Bau eines Metanephridiums besitzen, für die Entoprocta hingegen wurde zuerst von Hatschek schon vor langer Zeit ein Protonephridium nachgewiesen.

—

Nachtrag.

Während sich die vorliegende Mittheilung im Drucke befand, kam mir die neueste Nummer (324) des zoologischen Anzeigers vom 30. December 1889 zu, in welcher Braem am Schlusse einer vorläufigen Mittheilung, „die Entwicklung der Bryozoencolonie im keimenden Statoblasten", nochmals auf das im Vorhergehenden beschriebene Organ der Cristatella zu reden kommt und ihm die Eigenschaft eines Excretionsorganes abspricht. Die beiden darauf bezüglichen Sätze Braems mögen hier citirt werden: „Sonst sei nur noch betreff des von Verworn beschriebenen „Excretionsorganes" der Cristatella erwähnt, dass eine äussere Oeffnung desselben, an der ich schon in jener Mittheilung zweifelte, thatsächlich nicht existirt. Das ganze Gebilde ist nichts als eine Fortsetzung der Lophophorhöhle, welche ebenso, wie sie in Form des Ringcanales den Pharynx umgreift, auch die Epistomhöhle zu umgehen genöthigt ist, um auf diese Weise zu den anal über dem Munddeckel befindlichen Tentakeln Zutritt zu erhalten." Dieser Auffassung der anatomischen Verhältnisse der Tentakelkrone, respective ihrer Höhlen, kann ich mich nicht anschliessen, was wohl aus der von mir gegebenen Beschreibung ersichtlich wird. Ich würde es daher nur als eine unnöthige Wiederholung von schon Gesagtem ansehen, nochmals auf Erörterungen dieser Dinge einzugehen. Jedenfalls ist das Hohlraumsystem der Tentakelkrone in Wirklichkeit ungleich einfacher und nicht so schwer verständlich gestaltet, als nach den Auseinandersetzungen Braem's. Auch hoffe ich, dass sich Braem noch selbst von dem Vorhandensein einer äusseren Oeffnung des bewussten Organes überzeugen wird, die allerdings nicht leicht und nicht in jeder Schnittserie zu finden ist; vor allem aber müssen Thiere zur weiteren Praeparation verwendet werden, welche im vollständig ausgestreckten Zustande conservirt wurden.

Tafelerklärung.

Sämmtliche Figuren, ausgenommen Fig. 9, sind mit Reichert'schen Systemen und mit der Abbé'schen Camera lucida gezeichnet. Die Angaben der Vergrösserungen finden sich auf der Tafel bei den einzelnen Figuren angegeben.

Fig. 1 stellt einen medianen Sagittalschnitt durch Cristatella mucedo im ausgestreckten Zustande vor; die rechte Hälfte des Tentakelapparates ist körperlich hinzugezeichnet. Vor der Niere ist der unpaare Ausführungsgang dargestellt. Der Pfeil deutet die Richtung an, in welcher die in Fig. 4, 5 und 6 abgebildeten Schnitte geführt sind. Der anale Theil des Diaphragmas *a D*, der sich erst auf Nachbarschnitten der Serie findet, ist in seiner Ausdehnung durch eine Tuschirung markirt.

Fig. 2 ein seitlicher Sagittalschnitt, enthaltend einen Nierentrichter, einen Nierencanal und im Anschnitt den unpaaren Ausführungsgang.

Fig. 3 ein medianer Sagittalschnitt mit dem unpaaren Ausführungsgang der Niere, welcher blasig erweitert ist und mit freien Zellen erfüllt erscheint. * der Gang, welcher die Körperhöhle mit der Tentakelkronenhöhle verbindet.

Fig. 4, 5 und 6 sind schief geführte Frontalschnitte in der Richtung des in Fig. 1 verzeichneten Pfeiles.

Fig. 6 enthält die beiden Nierentrichter (*Tr.*).

Fig. 5 zeigt die beiden Nierencanäle zwischen Leibeswand und Ganglion mit den abgehenden Lophophornerven (*Lphn.*). Bei *a D* ist der anale Theil des Diaphragmas ersichtlich.

Fig. 4. Dieser Schnitt enthält den unpaaren Ausführungsgang (*Ac.*) der Niere.

Fig. 7. Schema der Niere, von der Seite gesehen.

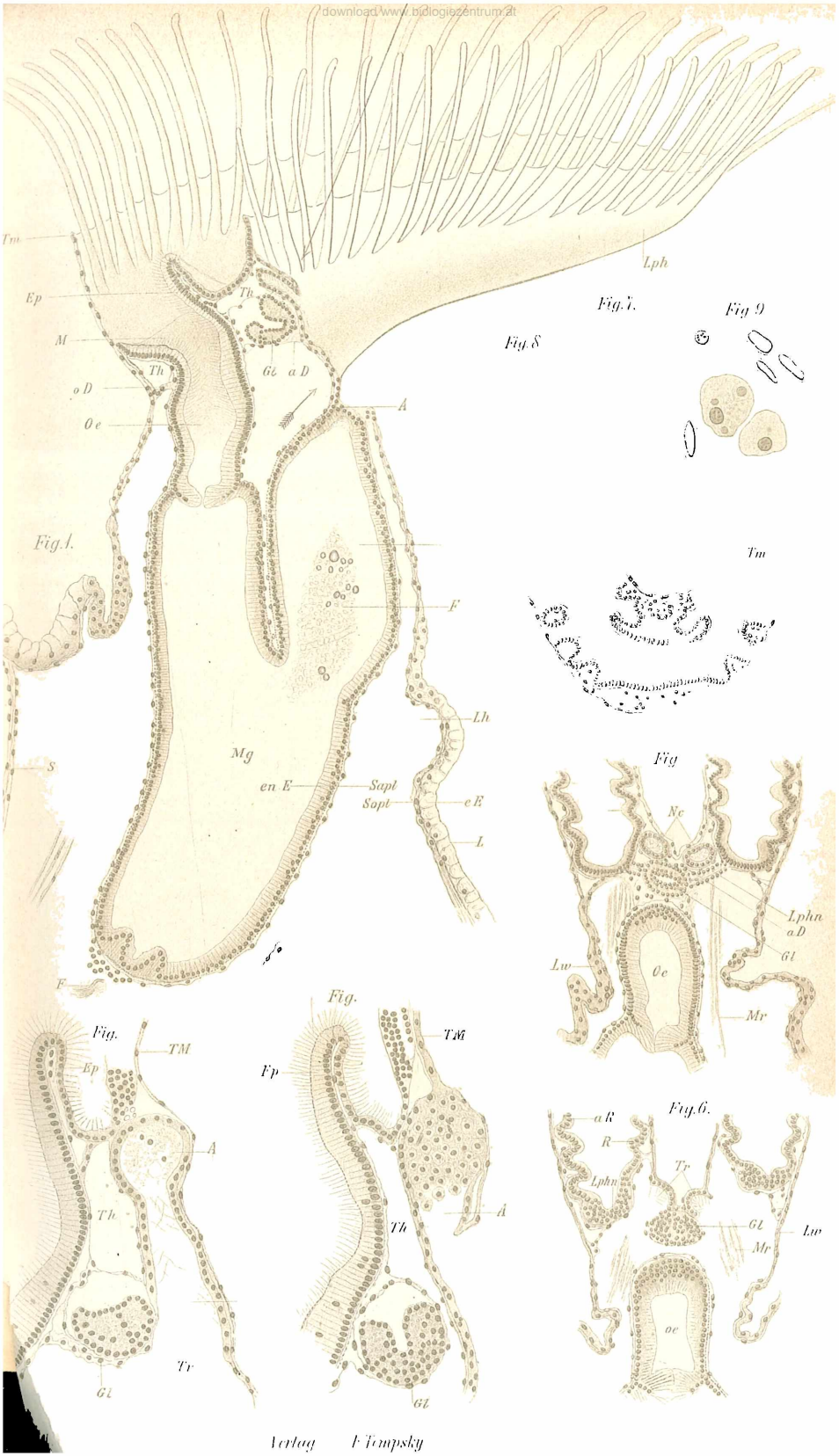
Fig. 8. Schema der Niere beim Anblick von der Analseite her.

Fig. 9. Freie Zellen und ovale Körper aus der blasenartigen Erweiterung der Niere (Im. Hartnack 11 Occ. II.).

Buchstabenbezeichnung.

A: Anus,
Ac: Ausführungscanal der Niere,
a. D: anales Diaphragma,
o. D: orales Diaphragma,
Ed: Enddarm,
ec. E: ectodermales Epithel,
en. E: endodermales Epithel,
Ep: Epistom,
F: Funiculus,
Fc: Faeces,
Gl: Ganglion,
Lh: Leibeshöhle,
Lw: Leibeswand,
Lpha: Lophophorarm,
Lphn: Lophophornerv,
Nc: Nierencanal,
M: Mund,
Mg: Magen,
Mr: Musculus retractor,
a. R: äussere Tentakelreihe,
i. R: innere Tentakelreihe,
Sapl: Splanchnopleura,
Sopl: Somatopleura,
Th: Tentakelkronenhöhle,
Tm: Tentakelmembran,
Tr: Trichter.

download www.biologiezentrum.at



Verlag F Tempsky

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Cori Carl Isidore

Artikel/Article: Ueber Nierencanälclien bei Bryozoen. Vortrag, gehalten in der Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereines "Lotos" am 23. November 1889 1-18