

oes, Speiseröhre mit den beiden Ganglien an ihrer Biegungsstelle,
st, Magen,
ov, Ovarium,
e¹ und e² Embryonen auf verschiedener Entwicklungsstufe.

Fig. 6. Die Mundwerkzeuge der linken Seite in natürlicher Lage.

ibr, Oberlippe,
lb, Unterlippe,
ma¹, äusserer Unterkiefer,
p, dessen Taster,
ma², innerer Unterkiefer,
mp, Maxillarfuss.

Fig. 7. Die Oberlippe isolirt, von der Seite.

Fig. 8. Die beiden Kiefer der rechten Seite von innen gesehen. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 6.

Fig. 9. Unterlippe von aussen.

Fig. 10. Endglieder eines Cirrus.

Fig. 11. Eines der Ganglien des Mundmagennerven.

oes, Speiseröhre,
g, Ganglion,
a, Gehörorgan (?).

Fig. 12. Kochlorine hamata mit sechs aufsitzenden Jugendformen d (Männchen?), ähnlich der Fig. 4 d.

Fig. 13. Eine von Fig. 4 d nur wenig verschiedene Form.

Fig. 14. Eine Larve mit Borstenbüschel (b) innerhalb des Panzers (ähnlich der Fig. 4 e).

Fig. 15. Bohrlöcher der Kochlorine auf der Haliotissschale (wenig vergrössert). Bei dreien bezeichnet eine seitliche Furche den längere Zeit vergeblichen Versuch der Kochlorine einzudringen.

Fig. 16. Bruch durch die Schale der Haliotis, worin vier Höhlen der Kochlorine. Oben deren Ausgang (wenig vergrössert).

Zur Entwicklungsgeschichte der Tendra zostericola.

Von

W. Reptachoff.

Mit Tafel VII—IX.

Vorliegende Beobachtungen wurden von mir in Odessa hauptsächlich während der Monate October, November und December des vorigen Jahres auf Veranlassung und unter Leitung des Prof. METSCHNIKOFF angestellt. Zwar ist diese Untersuchung noch in mancher Beziehung lückenhaft, da sie aber trotzdem über manche Erscheinungen, welche für die richtige morphologische Auffassung des Bryozoenorganismus von Bedeutung sind, einige Auskunft giebt, so erlaube ich mir, die bisher erlangten Resultate in Folgendem mitzuteilen. Bevor ich aber dies thue muss ich hier Herrn METSCHNIKOFF, durch dessen Güte ich in Stand gesetzt war, die von ihm im Jahre 1867 begonnenen Beobachtungen über die Entwicklung von Tendra zostericola zu wiederholen und fortzusetzen, meinen Dank aussprechen.

Bevor ich zur Darstellung der eigentlich entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen übergehe, will ich einiger anatomischer Momente gedenken, die besonders zur Fortpflanzung unseres Thieres in naher Beziehung stehen.

Die Art Tendra zostericola wurde hekanntlich von NORDMANN¹⁾ im Jahre 1839, als Repräsentant einer neuen Gattung Tendra, aufgestellt und ziemlich detaillirt beschrieben. Was die äusseren Merkmale dieses Bryozoon's anbetrifft, so kann ich zur NORDMANN'schen Beschreibung hinzufügen, dass erstens auf der oberen Seite der Zooecien in der Regel drei Dornen vorhanden sind, deren Stellung aus den beigegebenen Figuren zu ersehen ist (Taf. VII, Fig. 6, 7), und zweitens,

1) Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée. T. III.

dass der verdickte Theil der Ectocyste unter dem Mikroskope bei den einen Exemplaren mehr oder weniger homogen erscheint, bei den anderen dagegen mehrere relativ dünnere und durchsichtigere, und daher im durchfallenden Lichte hellere, runde Stellen darbietet. Die aus den Zoocien zweiter Art bestehenden Colonieen, oder Theile der Colonieen zeichnen sich schon für das blosse Auge durch ihr glattes und etwas schimmerndes Aussehen aus ¹⁾.

In seinem oben genannten Aufsatz hat NORDMANN von »männlichen« und »weiblichen« Tendrazoocien gesprochen, er hat aber nirgends ausdrücklich behauptet, dass in den letzteren wirklich Eier ihren Ursprung nehmen, und nennt sogar seine »Weibchen«, gleich im Beginne ihrer Beschreibung »cellules dans lesquelles sont déposés les oeufs pour s'y développer«, ohne jedoch auch einen solchen Ausdruck in irgendwelcher Weise zu rechtfertigen. Von diesen »cellules treillissées« wird bei uns später die Rede sein, hier aber will ich bemerken, dass, obgleich ich in der That bei manchen eierstockhaltigen Tendrazoocien keine männlichen Geschlechtselemente finden konnte, und umgekehrt, in den diese letzteren enthaltenden Zoocien mehrere Male die Abwesenheit des Eierstockes zu constatiren im Stande war, ich dennoch auch viele solche Zoocien beobachtete, bei welchen nebst den erwähnten männlichen Geschlechtselementen auf verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung auch je ein Ovarium vorhanden war. Leider bin ich nicht im Stande zu sagen, ob die eben angedeutete Erscheinung nur von der Ungleichzeitigkeit der Entwicklung männlicher und weiblicher Geschlechtstheile in demselben Zoocium abhängt, oder ob wir es hier mit einer wahren »Polygamie« zu thun haben.

CLAPARÈDE hat schon auf das frühe Auftreten des Eierstockes bei den Knospen von *Bugula avicularia* aufmerksam gemacht ²⁾. Eine entsprechende Erscheinung findet man auch bei *Tendra zostericola* (Taf. VII, Fig. 1, 3). Allerdings haben die in Rede stehenden Knospen einen schon mehr oder weniger ausgebildeten Tentakelkranz, wie es auch bei der von CLAPARÈDE abgebildeten Knospe (seine Fig. 4 der Taf. VIII) der Fall ist. Nur ein einziges Mal habe ich in einer sehr jungen Zoociumknospe neben der Polypidknospe mit nur allerersten Andeutungen der späteren Tentakeln einen Zellenhaufen gesehen, der von den jungen Ovarien anderer Zoocien nicht zu unterscheiden war (Taf. VII, Fig. 2).

1) Mir dünkt, dass die Zoocien erster Art mehr chitinisiert, die der zweiten aber mehr verkalkt sind. Dafür spricht das häufigere Vorkommen der Unregelmässigkeit der Form bei den ersteren, sowie auch die geringere Durchsichtigkeit der verdickten Stellen ihrer Wandungen.

2) Diese Zeitschr., Bd. XXI. p. 466.

Der jüngste, von mir beobachtete Zustand des Eierstockes stellt bloss ein Häufchen blasser Zellen dar. Bei weiterer Entwicklung umhüllt sich das Häufchen mit einer deutlichen Membran, welche, ebenso wie es CLAPARÈDE ¹⁾ für das entsprechende Gebilde von *Bugula avicularia* angiebt, aus einer Zellschicht besteht. Die Eier bekommen eine immer bräunlichere Färbung und werden endlich (im durchfallenden Lichte betrachtet) ganz schwarz. Sie sind in jedem Eierstock ziemlich zahlreich (einige Ovarien enthalten deren gewiss mehr als zehn) und besitzen einen deutlichen Nucleus. Nucleolus und Nucleolus sind auch, wenigstens bei den sich durch eine braune Färbung der Eier auszeichnenden Entwicklungsstadien, vorhanden. Bei einigen Eierstöcken mit mehr oder weniger braun gefärbten Eizellen konnte ich die schon von SMITT ²⁾ und CLAPARÈDE ³⁾ bei den Ovarien von *Scrupocellaria scruposa* constatirte Verschiedenheit der Ausbildungsgrade der in einem und demselben Eierstock sich befindenden Eizellen beobachten.

Auf diesen Stadien, offenbar späteren als alle bisher beschriebenen, kann man die aus ihrer gemeinschaftlichen Membran befreiten und in der Zoociumhöhle frei liegenden Eier beobachten. Alle beschriebenen Entwicklungszustände der Tendraeizellen habe ich in solchen Zoocien gesehen, die der Eigenthümlichkeit, durch welche sich die NORDMANN'schen »cellules ovifères« auszeichnen und auf welche auch der von dem genannten Forscher gebrauchte Ausdruck »cellules treillissées« hindeutet, entbehrten. Die »cellules treillissées« erzeugen aber ihre eigenen Ovarien — doch dies gehört schon eigentlich zur Beschreibung der genannten »Zellen«, zu welcher ich nunmehr übergehe.

Dabei muss ich in erster Linie einen von NORDMANN begangenen Irrthum berichtigen, welcher sich in folgender Beschreibung der betreffenden Gebilde findet: »la surface supérieure de cette cellule est d'abord partagée dans toute sa longueur en deux moitiés égales, par le moyen d'une barre fine et étroite, qui va en serpentant d'une extrémité de la cellule à l'autre. De cette barre ou lanière médiane partent des deux côtés de dix à dix-sept barres transversales, formant autant de triangle équilatéraux aigus, dont les bases sont confondues avec les parois latérales de la cellule et se touchent entre elles, et dont les sommets atteignent la barre médiane de manière à ce que les extrémités des deux barres transversales opposées se rencontrent en un même

1) l. c. p. 466.

2) Om Hafs-bryozoernas utveckling och Fettkroppar. Stockholm 1865. p. 34.

3) l. c. p. 466.

point de la barre longitudinale. On distingue outre cela une membrane très-délicate, qui, à une petite distance de la base de ces triangles, parallèlement aux parois de la cellule, fait le tour de cette dernière. Enfin, comme tous les triangles dont je viens de parler se touchent à leur base, en arrondissant insensiblement leurs côtés, les interstices entre les segments des triangles ainsi obtenus prennent la forme d'anneaux, garnissant comme d'une rangée de perles le bord intérieur de la cellule. Cette apparence de membrane, ainsi que ces anneaux, ne sont que des effets d'optique dus à l'épaisseur considérable de la cellule ¹⁾. Hier war NORDMANN selbst von einer optischen Täuschung irre geleitet, und das, was er für »des effets d'optique« hält, entspricht, zum Theil wenigstens, der Wirklichkeit. Was er mit den Worten »les interstices« etc. bezeichnet, stellt in der That Auswüchse der verdickten Theile der Ectocyste dar, die »triangles isosceles« und »barre médiane« aber entsprechen den Zwischenräumen zwischen denselben. Dies ist am deutlichsten bei solchen Zoecien wahrzunehmen, bei welchen in der Reihe der geschilderten Fortsätze einige Glieder fehlen, oder die Anordnung dieser Fortsätze nicht ganz so regelmässig ist, wie es die NORDMANN'schen Zeichnungen darstellen, sowie auch auf den jüngeren Entwicklungsstadien der in Rede stehenden Gebilde, wenn letztere klein sind und eine geringe Ausdehnung haben (Taf. VII, Fig. 3, 3a, 4a, 5, 6, 7). Uebrigens sprechen selbst die Abbildungen von NORDMANN zu Gunsten meiner Darstellungsweise, insofern, als auch dort das letzte Glied jeder Reihe nicht durch ein gleichschenkeliges Dreieck, sondern durch das, was NORDMANN »interstices« nennt, repräsentirt wird: von den Dreiecken, die sich an den Enden jeder Reihe befinden sollten, ist nur je eine einzige Seite vorhanden (l. c. Polypes Pl. II, f. II B.). Was die »anneaux garnissant comme d'une rangée de perles le bord intérieur de la cellule« betrifft, so entsprechen sie offenbar den Ansatz- oder Ausgangsstellen der betreffenden Fortsätze (Taf. VII, Fig. 3a).

In den eben beschriebenen »gitterten« Zoecien, und ausschliesslich bei ihnen, fand ich vereinzelte noch vom Chorion umhüllte Embryonen, oder gar ganz ausgebildete Larven unseres Thieres. Es ist zu bemerken, dass ein derartiges Zoecium meistens oberhalb eines gewöhnlichen eierstocktragenden Zoecium sich befindet.

Schon die eben mitgetheilten Thatsachen können offenbar vermuthen lassen, dass die »cellules treillissées« bei Tendra die Rolle der Ovicellen spielen. Ich bin im Stande zu Gunsten dieser Vermuthung noch einige Beobachtungen anzuführen. Ich habe bereits oben erwähnt, dass die »cellules treillissées« ihre eigenen Ovarien besitzen kön-

1) l. c. pp. 674, 672.

nen: solche Ovarien befinden sich stets auf früheren Entwicklungsstadien, als die der unmittelbar vorausgehenden gewöhnlichen »Zellen«. Die am Rande der Colonie sich befindenden jungen Zoecienknospen, denen je ein eierstocktragendes, auch manchmal sehr junges Zoecium vorausgeht, bekommen öfters sehr früh Anlagen solcher Structur, welche sie später in die NORDMANN'schen »cellules treillissées« verwandelt (Taf. VII, Fig. 4, 4a). Manchmal liegen mehrere »cellules treillissées« in einer Reihe hintereinander (Taf. VII, Fig. 7), was offenbar der oben angeführten Vermuthung bezüglich ihrer Function nicht widerspricht, zumal wir wissen, dass auch sie selbst Ovarien zu erzeugen im Stande sind. Das definitive Schicksal dieser Ovarien habe ich übrigens bis jetzt noch nicht verfolgen können.

Verschiedene Stadien der totalen Dotterzerklüftung, sowie auch der weiteren Entwicklung der Tendraembryonen wurden von METSCHNIKOFF im Jahre 1867 und von mir selbst im vorigen Winter gesehen. Ich werde aber von diesen, angesichts der Undurchsichtigkeit und geringen Grösse der beobachteten Objecte fragmentarischen Untersuchungen nichts weiter berichten, und wende mich gleich zur Beschreibung der ausgebildeten Larve.

In Bezug auf die freischwimmende Larve von Tendra zostericola findet man bei NORDMANN nur sehr spärliche Angaben. Der genannte Forscher spricht nämlich von ihrer allgemeinen äusseren Gestalt, erwähnt die auf ihrer Oberfläche sich befindenden Wimperhaare und macht die unrichtige Bemerkung, dass ihr Leib aus einer homogenen Masse bestehe. Das ist ungefähr alles, was NORDMANN von den morphologischen Eigenschaften dieses Geschöpfes mitgetheilt hat. METSCHNIKOFF hat die in Rede stehende Larve im Jahre 1867 untersucht und manche Details ihrer Organisation beobachtet und abgebildet. Es war ihm aber die Bedeutung einiger Gebilde, die sich aus meiner Untersuchung als ein Darmtractus (oder wenigstens dessen Anlage) und ein äusseres, den Saugnapf umgebendes Organ erwiesen, unklar geblieben. Nach diesen vorläufigen Bemerkungen kann ich zur Beschreibung unserer Larve übergehen.

Man kann bei diesem Geschöpfe (Taf. VIII, Fig. 4, 2, 4) eine dorsale und eine ventrale Fläche unterscheiden. En face betrachtet, hat es einen vogeleiförmigen, ovalen, oder fast kreisrunden Umriss und ist von ziemlich langen Wimperhaaren umsäumt. Auf seiner Ventralseite, unweit von seinem oberen Pole, kann man ein besonderes Wimperbüschel wahrnehmen, das schon bei manchen anderen Bryozoenlarven

beschrieben worden ist¹⁾. Unter diesem Haarbüschel befindet sich ein bewimpertes schlundähnliches Organ (*ph*) das offenbar der »Mundfurche« bei den von NITSCHÉ und CLAPARÈDE beschriebenen Bugularven entspricht. Am unteren Theile der Bauchfläche bemerkt man zwei parallel laufende Contoure, die man beim ersten Anblick wohl als optischen Durchschnitt einer im Inneren der Larve sich befindenden Blase zu deuten geneigt ist. Sie entsprechen jedoch einem bereits oben erwähnten äusseren Organe, das den Saugnapf (*a*) umgiebt, und das man vielleicht als eine Art Saugnapfscheide betrachten könnte. Das eben genannte Gebilde erfährt fast beständig verschiedene Contractionen, wobei sein Umriss mancherlei Veränderungen erleidet. Ungefähr in der Mitte der unteren Hälfte der Bauchfläche befindet sich ein vorstülpbarer Saugnapf — ein Organ, das schon bei den Bugularven von NITSCHÉ und CLAPARÈDE beschrieben worden ist. Allerdings bestimmt CLAPARÈDE in seiner Beschreibung die topographische Lage dieses Gebildes nicht, und auch seine Abbildungen sind, meiner Meinung nach, für die Frage nicht ganz entscheidend. Beim Vergleich der Larve von *Tendra zostericola* mit den Abbildungen, welche NITSCHÉ von den Bugularven geliefert hat, wird es jedem klar sein, dass der von diesem Forscher als Saugnapf gedeutete »cylinderförmige Fortsatz«, seiner Lage nach, der auf der Rückenfläche der Tendralarven sich befindenden, weiter unten zu erwähnenden »Kappe« (*b*) entspricht, mit welcher er auf den Zeichnungen von NITSCHÉ auch eine grosse Aehnlichkeit besitzt. Fig. 9 B der NITSCHÉ'schen Taf. I erinnert schier an die junge Tendralarve, wenn man die letztere, ohne sie stark zu comprimiren, von der Ventralseite aus betrachtet, wobei der Saugnapf gewöhnlich nicht deutlich wahrzunehmen ist. Auf der Fig. 9 A derselben Tafel sieht man (im Profil) an der unteren Hälfte der Bauchfläche einen Vorsprung, über den NITSCHÉ uns keine nähere Auskunft liefert, und der an ein dem Saugnapfe der Tendralarven entsprechendes Gebilde zu denken Anlass giebt. Es darf hier auch nicht unerwähnt bleiben, dass bei den von MITSCHNIKOFF untersuchten Bugularven, wie ich es von diesem Forscher gehört habe, auf dem Rücken stets eine »Kappe« liegt, während der Saugnapf auf der Bauchfläche seinen Platz findet, gerade so, wie es bei den Tendralarven der Fall ist. Daher wird man mir wohl keinen Vorwurf machen, wenn ich das Vorhandensein eines ventralen Saugnapfes auch bei den Bugularven von NITSCHÉ vermuthete, was übrigens die Existenz eines »cylinderförmigen Fortsatzes« an der von demselben angegebenen Stelle nicht ausschliesst.

1) S. z. B. bei SMIT (l. c.) p. 48, NITSCHÉ (diese Zeitschrift Bd. XX) p. 7 und CLAPARÈDE (diese Zeitschrift Bd. XXI) p. 468.

Ungefähr an der Grenze zwischen der Bauch- und der Rückenfläche unserer Larve befindet sich eine Zone von verhältnissmässig sehr scharf contourirten dunklen Zellen. Diese Zone contrahirt sich gewöhnlich in verschiedener Weise, wobei der Gesamtmriss der Larve sich vielfach verändert. Auf der Rückenseite befindet sich die schon einige Male erwähnte Kappe, die auch aus dunklen deutlich begrenzten Zellen besteht.

Betrachtet man unsere Larve en face, indem man sie sehr vorsichtig und allmählig, aber ziemlich stark unter dem Deckgläschen comprimirt¹⁾, so gelingt es manchmal in ihrem Inneren deutlich eine dunkle Masse zu sehen (Taf. VIII, Fig. 4 und 2 i), welche wohl den Mitteldarm, wenigstens im morphologischen Sinne, darstellt und an ihrem hinteren Ende mit einem deutlichen Rectum zusammenhängt (Taf. VII, Fig. 8 r). Bei der Profilansicht der noch vom Chorion umhüllten Larven glaubte ich manchmal in ihnen eine dunkle halbmondförmige Masse beobachtet zu haben, welche ich, ihrer Lage nach, am ehesten für den Darmtractus zu nehmen geneigt war, bin aber in Bezug auf diesen Punkt zu keinen sicheren Resultaten gekommen.

Die Larve von *Tendra zostericola* ist von der Rücken- zur Bauchfläche ein wenig comprimirt (Taf. VIII, Fig. 4). Diese beiden Flächen sind durch eine seichte Einschnürung getrennt, welche unmittelbar neben der Ansatzstelle der oben erwähnten wimpertragenden Zellenzone gelegen ist.

Ich habe schon im Laufe der Beschreibung unserer Larve einige Male Gelegenheit gehabt ihre Aehnlichkeit mit den Bugularven hervorzuheben. Durch ihre Wimperschnur und den Darmtractus nähert sie sich anderseits dem *Cyphonautes*, und um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur die Organisation der beiden Larven zu vergleichen, indem man sie sich in der Profilansicht denkt und zwar so, dass der Wimperbüschel der Tendralarve und der Saugnapf von *Cyphonautes* an den nach oben gerichteten Enden dieser Larven sich befindet. Allerdings ist die Lage des Saugnapfes bei den beiden Larven eine verschiedene.

Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung der Verwandlung unserer Larve. Im Folgenden werde ich bei der Besprechung der schon von NORDMANN beobachteten Erscheinungen, die betreffenden Stellen seiner Beschreibung in Anmerkungen citiren und zum Schluss meine Angaben mit denen, welche NITSCHÉ und CLAPARÈDE bezüglich der Verwandlung von Bugularven geliefert haben, vergleichen.

1) Zu dem Behufe entzog ich dem Präparate das Wasser mittelst eines Stückchens Filtrirpapier.

Die Embryonen und Larven von *Tendra zostericola* sind wie gesagt, auffallend undurchsichtig. Diese Undurchsichtigkeit scheint während der Schwärmerperiode etwas abzunehmen, sie tritt aber in desto höherem Grade bei den frisch festgesetzten Larven hervor, weshalb es mir bis jetzt nicht gelingen wollte, das allmähliche Zerfallen der Larvenorgane, oder deren eventuellen Uebergang in die des ausgebildeten Thieres zu verfolgen. Nach einiger Zeit aber beginnt der Inhalt der festgesetzten Larve sich aufzuklären, und man bemerkt dann deutlich in dieser Larve einen ovalen, in seinem Inneren alsbald eine Höhle bekommenden Körper und eine compacte braune Masse, welche etwas später die Gestalt einer dünnen Lamelle annimmt¹⁾ (Taf. VIII, Fig. 5, 6). Auf dem zuletzt beschriebenen und auf der Taf. VIII, Fig. 6 abgebildeten Stadium kann man die äussere Epithelialschicht, deren Zellen an einigen Stellen ihre deutliche Begrenzung verlieren, sehr bequem beobachten.

Bei weiterer Entwicklung nimmt die erwähnte Lamelle wieder die Gestalt einer compacten Masse an und bekommt an ihrer Oberseite einen Fortsatz, in dessen Innerem man eine deutliche Höhlung wahrnehmen kann. Dieser ausgehöhlte Fortsatz wird später zum Rectum des im Primärzooecium sich befindenden »Polypid's«. In Bezug auf das uns jetzt beschäftigende Stadium ist noch besonders die Erscheinung einer dünnen durchsichtigen Membran an der Oberfläche der braunen Masse hervorzuheben. Diese Membran repräsentirt die äussere Epithelialschicht des Mittel- und Hinterdarmes unseres Thieres.

Indessen macht auch der ovale Körper einen bedeutenden Fortschritt in seiner Entwicklung. Es differenziren sich zunächst in seinen Wandungen zwei Schichten²⁾, die zur Bildung der Tentakeln nebst Tentakelscheide und, wie mir scheint, des Schlundes dienen. Das Schicksal jedes Blattes habe ich in diesem Falle nicht genau verfolgt, wohl ist es aber nach der Analogie mit den später zu beschreibenden Krüppelvorgängen des »Polypid's« in Secundärzooecien anzunehmen, dass auch hier das äussere Blatt sich in die Muskeln der Tentakeln, in die äussere Schicht der Tentakelscheide und ins äussere Epithel des

1) »Peu de temps après que l'embryon s'est fixé, on remarque dans le milieu de son corps une tache presque semi-circulaire, entourée d'un faible halo.« NORDMANN, l. c. p. 676.

2) »Cette tache se dessine de plus en plus nettement, au dessous d'elle il en paraît une seconde, formant avec la première deux demi-cercles concentriques irréguliers. L'halo s'étend insensiblement, prend une forme ovale, se sépare des deux demi-cercles, et finit presque en pointe vers le haut. Devenu une membrane mince et délicate, il renferme, en forme de sac un petit espace, au dedans duquel les membres du Polype commencent à se développer.« (Ibid.)

Schlundes verwandelt, während das innere das innere Epithel der Tentakeln und das innere Epithel des Schlundes liefert. (Man vergleiche die betreffenden Figuren, wobei man auch des wesentlichen Unterschiedes, welcher in der Entwicklung des Mittel- und Hinterdarmes bei den Primär- und Secundärzooecien existirt, gewahr wird¹⁾).

Auf die Frage, woher das innere Epithel des Mittel- und Hinterdarmes unseres Thieres seinen Ursprung nimmt, kann ich nicht mit Sicherheit antworten, und will deshalb bei diesem Punkte nicht verweilen.

In Bezug auf die späteren Entwicklungsstadien brauche ich nur zu bemerken, dass man bisweilen im Inneren des Nahrungsschlauches eines jungen Primärzooeciums die Reste der braunen Masse wahrnehmen kann, wie es bei dem auf der Taf. VIII, Fig. 10 abgebildeten »Polypide« der Fall ist.

Die Darstellung der Verwandlung der Tendralarve beschliessend, muss ich noch der Veränderungen gedenken, welche die äussere Form derselben während dieses Processes erleidet. Nach dem Festsetzen der Larve bekommt sie bald an einer Seite eine mehr oder weniger deutliche Ausrandung, während ihr entgegengesetztes Ende sich verengt, und sie, zur Zeit als der ovale Körper und die braune Masse sichtbar werden, eine beinahe dreieckige Gestalt annimmt. Fig. 4 der Taf. VIII stellt ein etwas späteres Stadium dar. Bei weiterer Entwicklung gewinnt unsere Larve einen mehr oder weniger ovalen, oder abgerundeten vierkantigen Umriss. Auf den späteren Stadien erleidet das junge Zooecium eine Krümmung, die die Fig. 7 a der Taf. VIII wiedergiebt. Noch weiter entwickelte, von mir beobachtete Exemplare sehen im Allgemeinen den ausgebildeten Zooecien ziemlich ähnlich.

Vergleicht man meine Darstellung von der Verwandlung der Tendralarve mit den Angaben von NITSCHKE und CLAPARÈDE bezüglich des entsprechenden Processes bei *Bugula*, so sieht man, dass die erstere hauptsächlich in folgenden zwei Punkten von letzteren abweicht: 1) Die braune Masse (Bildungsmasse von NITSCHKE und CLAPARÈDE) befindet sich bei *Tendra* im Inneren des Darmes, womit 2) die von der Entstehung der entsprechenden Gebilde in Secundärzooecien abweichende Entwicklung des Mittel- und Hinterdarmes bei den Primärzooecien von *Tendra zostericola* zusammenhängt. Die Constatirung dieser zwei

1) Peu à peu les deux démicercles présentent de petites coches ou entailles, premier indice des tentacules. . . . Les tentacules qui deviennent de plus en plus distincts se rangent comme des doigts, en deux séries, dont l'une au dessous de l'autre, tandis qu'à la base de la cellule on voit peu à peu se former la cavité digestive recourbée.« (Ibid.)

Punkte ist auch dasjenige, was in dieser Hinsicht meine Untersuchung zu den früheren Beobachtungen METSCHNIKOFF's hinzufügt.

Die Knospen der sogenannten »Polypide«, wurden bekanntlich von manchen Beobachtern auf verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung dargestellt. In letzterer Zeit sind sie namentlich von CLAPARÈDE und NITSCHÉ untersucht worden; weil aber von Seiten der beiden Beobachter keine richtige Auskunft über die Doppelschichtigkeit der Knospe geliefert wurde, so will ich, angesichts der grossen Wichtigkeit dieser Frage für die allgemeine morphologische Auffassung der Bryozoen, einige nähere Bemerkungen mittheilen.

Die Angaben des letztgenannten Forschers über die Rolle, welche jede der erwähnten Zellenschichten in der Entwicklung des »Polypid's« spielt, lassen sich folgendermassen resümiren: »Der äussere Sack ist die Anlage der Tentakelscheide und des äusseren Epithels des Darmtractus, der innere Sack bildet die Anlage der Tentakeln resp. ihrer Zellbekleidung und des inneren drüsigen Epithels des Darmtractus¹⁾. Also entstehen nach NITSCHÉ die Tentakeln nur aus dem inneren, die Tentakelscheide dagegen nur aus dem äusseren Blatte der blasenförmigen Knospe. Wohl zeichnet NITSCHÉ im Inneren der Tentakelanlagen eine »Füllungszellmasse²⁾, deren er auch in seiner Beschreibung gedenkt³⁾, über den Ursprung und das definitive Schicksal derselben liefert er aber keine Auskunft.

Nach METSCHNIKOFF's im Jahre 1867 gemachter Untersuchung bestehen die Anlagen der Tentakeln (ebenso wie die künftige Tentakelscheide) aus zwei Zellschichten, von denen die innere, ihrer Lage nach der NITSCHÉ'schen »Füllungszellmasse«, oder der Höhlung, welche CLAPARÈDE in den Tentakelanlagen der von ihm untersuchten Knospen beschreibt⁴⁾, entspricht. Die äussere Schicht (das Epithel) der Tentakeln setzt sich direct in die innere der Tentakelscheide fort. Was die innere Zellmasse der Tentakelanlagen anbetrifft, so vermuthete METSCHNIKOFF ihre Abstammung von dem äusseren Blatte des blasenförmigen Knospenzustandes, und, als er mir die Resultate seiner Untersuchung mittheilte, empfahl er mir vor Allem meine Aufmerksamkeit auf die Doppelschichtigkeit der Tentakelscheide und auf die Frage über den Zusammenhang der inneren Zellschicht der Tentakelanlagen mit dem äusseren Blatte der ganzen Polypidknospe zu richten. Es gelang mir bald, die Doppelschichtigkeit der Tentakelscheide nicht nur bei den jungen Knospen,

1) Diese Zeitschrift Bd. XXI, p. 457.

2) l. c. Taf. XXXVII, Fig. 22, 25 A, 26 B, 27 B.

3) l. c. p. 458.

4) Diese Zeitschrift Bd. XXI, p. 445.

sondern auch bei den ganz ausgewachsenen, offenbar schon längst functionirenden, in ihrem mittleren Theile ganz braunen »Polypiden« zu beobachten. Nicht selten kamen solche Exemplare zum Vorschein, bei welchen der Zusammenhang der inneren Zellschicht der Tentakelscheide mit dem Epithel der Tentakeln sichtbar war, doch erst nachdem ich eine grosse Anzahl der betreffenden Knospen untersucht hatte, sind mir einige Exemplare vorgekommen, bei denen der Zusammenhang der äusseren Zellschicht der Knospe mit der inneren Zellmasse der Tentakeln deutlich wahrgenommen werden konnte: die Polypidknospen nehmen nämlich im Inneren der Zooecien ziemlich verschiedene, nicht immer für die Beobachtungszwecke günstige Lagerungen.

Bei weiterer Entwicklung entsteht im Inneren der Tentakelanlagen durch Spaltung des inneren Blattes derselben eine Höhlung, während der erwähnte Theil des inneren Knospenblattes sich allmählig in die Tentakelmuskulatur verwandelt. Man kann an jedem Stücke eines Tondrastockes, wo viele Polypidknospen vorhanden sind, alle Uebergangsstadien zwischen der »Füllungszellmasse« der Tentakelanlagen und der Muskulatur der ausgebildeten Tentakeln leicht beobachten.

Das auf der Fig. 10 der Taf. IX abgebildete Stadium macht es, wie mir scheint, wahrscheinlich, dass die Parietovaginalmuskeln von dem äusseren Blatte der Tentakelscheide (resp. der Polypidknospe) ihren Ursprung nehmen.

Vergleicht man meine Abbildungen mit denen, welche NITSCHÉ von den Flustrapolypidknospen geliefert hat, so wird man gleich bemerken, dass auch bei Tendra zostericola eine Loshebung der äusseren Zellschicht der Polypidknospe von deren innerem Blatte zu Stande kommt, und man könnte vielleicht an den jüngeren Stadien diesen abgehobenen Theil des oberen Knospenblattes für die Anlage der Tentakelscheide halten, wenn man nicht an den späteren Stadien beobachten könnte, dass die in Rede stehende Abhebung des oberen Blattes vor dem Vorderende der zweischichtigen Tentakelscheide ihren Platz findet. Vielleicht spielt dieser Theil des »äusseren Sackes« eine Rolle in der Ausbildung des Deckelapparates.

Die erste Anlage des Deckelapparates unseres Thieres, wie man es aus der Fig. 10 der Taf. IX ersehen kann, stimmt im Wesentlichen mit der Beschreibung und der Abbildung, welche NITSCHÉ von dem entsprechenden Gebilde bei Flustra membranacea geliefert hat, überein. Den ganzen Vorgang des Durchbruchs der Tentakelscheide nach aussen habe ich nicht verfolgt.

Man weiss, dass die Entwicklungsgeschichte des »Polypid's«, wie sie von früheren Beobachtern beschrieben wurde, von REICHERT als ein

Beweis dafür, dass der Polypid ein besonderes Individuum ist, interpretiert wird. NITSCHÉ¹⁾ hält aber diesen Entwicklungsmodus für ungenügend um die eben angezogene Annahme zu rechtfertigen, und strobt seine Ansichten über die Natur des Polypids hauptsächlich durch den Umstand zu begründen, dass die polypidtragenden Zoocien dieselben, wie es scheint, periodisch zu verlieren und wieder zu erzeugen im Stande sind. Wie dem auch sein mag, ob die Angaben der früheren Forscher über die Entwicklung des Polypids für die Rechtfertigung der Annahme der Individualität dieses Gebildes genügen, oder nicht, die Entwicklungsgeschichte besitzt unstreitig eine höchst wichtige Bedeutung für die Lösung derartiger Fragen, und wenn man die von mir oben mitgetheilten Thatsachen aus der Entwicklungsgeschichte des Polypid's in diesem Sinne verwenden will, so muss man es natürlich für gerechtfertigt halten, das äussere Epithel des Polypid's nicht als die Haut eines besonderen Individuums, sondern als eine Peritonealschicht des Bryozoen Darmes zu betrachten, indem dieses Epithel nicht von dem inneren (im embryologischen Sinne oberen, das äussere Epithel der Tentakeln liefernden), sondern von dem äusseren (im embryologischen Sinne unteren, die Muskeln erzeugenden) Knospenblatte abstammt.

Odessa im April 1874.

1) Diese Zeitschrift Bd. XXI, p. 479.

Erklärung der Abbildungen:

Tafel VII.

Fig. 1. Ein junges Zoocium mit einer Polypidknospe (bei welcher noch keine Anlage des Deckelapparates vorhanden ist) und einem schon ziemlich entwickelten Ovarium.

Fig. 1 a. Dieses Ovarium.

Fig. 2. Die in der bei 2 a abgebildeten Zoociumknospe sich befindende Polypidknospe nebst der Anlage eines Ovarium's (mit Essigsäure behandelt).

Fig. 2 a. Eine Zoociumknospe. c, Zelle der Endocyste.

Fig. 3. Ein junges Zoocium, das eine junge Polypidknospe (p), ein junges Ovarium (ov) und Anlagen der seitlichen Auswüchse der Ectocyste (e) besitzt.

Fig. 3 a. Einige der genannten Anlagen.

Fig. 3 b. Zellen der Endocyste desselben Zoociums.

Fig. 3 c. Ein Theil seiner Tentakelscheide im optischen Durchnitte.

Fig. 4. Ein eierstockhaltiges Zoocium nebst einer Zoociumknospe, bei welcher schon die Anlagen der seitlichen Auswüchse der Ectocyste vorhanden sind. (ov, Ovarium).

Fig. 4 a. Die genannten Anlagen.

Fig. 5. Zwei den auf der Fig. 4 abgebildeten Zoocien ähnliche, aber weiter entwickelte Zoocien.

Fig. 6. Ein eiertragendes Zoocium mit mehreren dornenartigen Fortsätzen an seiner Mündung, nebst einer monströsen »Cellule treillissée«.

Fig. 7. Ein gewöhnliches eiertragendes Zoocium nebst zwei »Cellules treillissées«. In einer der letzteren sieht man einige Embryonen liegen.

Fig. 8. Hinterer Theil der Tendralarve (en face).

r, Rectum.

Tafel VIII.

Fig. 1. Tendralarve von der Bauchseite } ph, Schlund, i, Mitteldarm,

Fig. 2. Eine solche von der Rückenseite } a, Saugnapf, b, Kappe.

Fig. 3. Junge, noch vom Chorion umhüllte Larve im Profil.

Fig. 4. Ebenfalls noch nicht ausgeschlüpfte Larve im Profil.

Fig. 5, 6, 7, 7 a, 7 b, 9. Verschiedene Stadien der Entwicklung des Primärzoociums (die Tentakeln des auf den Fig. 7 a und 7 b abgebildeten Exempläres sind weggelassen).

Fig. 8. Stellt die normale Gestalt der von ihrer Membran umhüllten braunen Masse dar, welche bei den auf den Fig. 7 und 9 abgebildeten Zooecien sich zusammengezogen hat.

Fig. 10 a und b. Jungen Polypid eines Primärzooeciums.
m, Resto der braunen Masse.

Tafel IX.

Fig. 1. Junges Primärzooecium.

Fig. 2. Das jüngste von mir beobachtete Entwicklungsstadium der Polypidknospe. Zwei Zellschichten, aber noch keine innere Höhlung vorhanden.

Fig. 3. Blasenförmiger Zustand der Polypidknospe.

Fig. 4. Offenbar etwas späteres, ebenfalls blasenförmiges Stadium derselben.

Fig. 5. Polypidknospe mit Anlagen der Tentakeln.

Fig. 6. Vorderende einer Polypidknospe im optischen Durchschnitt: man sieht, dass das äussere Knospenblatt sich direct in die innere Zellmasse der Tentakelanlagen fortsetzt.

Fig. 7 a. Junge Polypidknospe im opt. Durchschnitt.

Fig. 7 b und b'. Etwas höher genommene Durchschnitte derselben.

Fig. 8. Ein Theil einer jungen Polypidknospe.

Fig. 9 und 10. Vorderes Ende der zwei Polypidknospen mit je einer Anlage des Deckelapparates.

Fig. 11. Ein Theil der Tentakelscheide eines ausgewachsenen Polypids.

Beiträge zu der Lehre von den
Uebergangs-Sinnesorganen.

Das Gehörorgan der Acridier und das Sehorgan der
Hirudineen.

Von

Dr. J. Ranke,
Prof. an der Universität München.

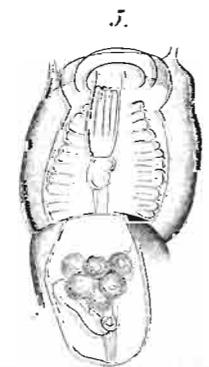
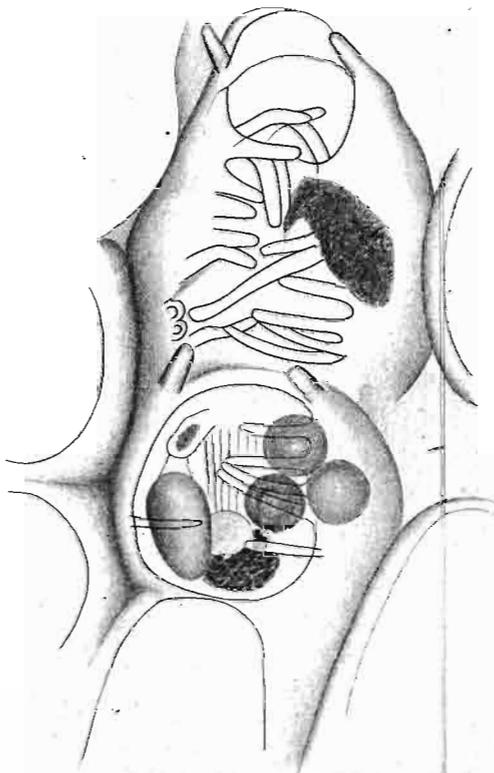
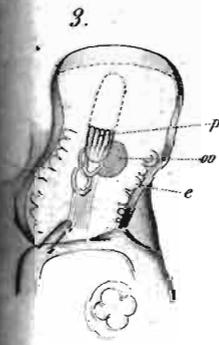
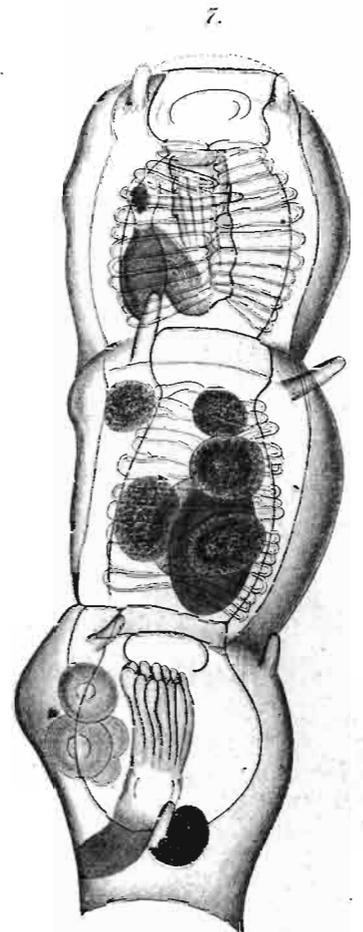
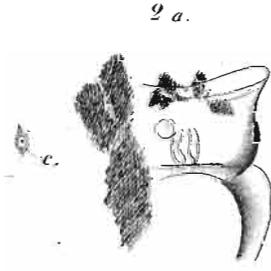
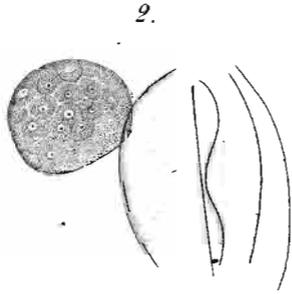
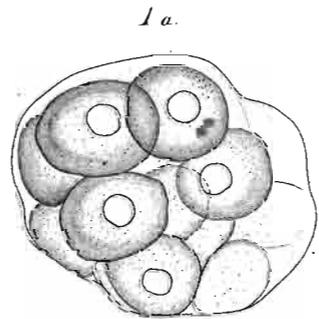
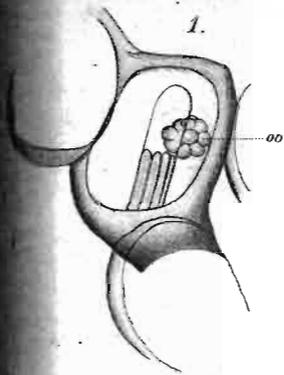
Mit Tafel X.

I.

Das Gehörorgan der Acridier.

Fig. 1—4.

Mehr und mehr scheint sich die Annahme Bahn zu brechen, dass, wie bei den einfachsten animalen Organismen die Sinnesempfindungen gleichsam undifferenzirt im Sinne des Gemeingefühls enthalten sind, sich auch bei der individuellen Entwicklung der höheren thierischen Wesen speciell des Menschen und bei der Entwicklung der animalen Gesamtheit die specifischen Energien der Sinnesnerven aus diesem Gemeingefühl abspalten. Die einfachsten Thierformen, denen eigentliche Sinnesorgane fehlen, können wir in gewissem Sinne, indem sie im Ganzen auf Licht, Wärme, chemische und mechanische Reize reagieren, im Ganzen als Sinnesorgane ansprechen; und so entwickeln sich, wenn wir in der Reihe der animalen Formen aufsteigen, alle Sinnesorgane gleichsam aus einem neutralen Material. Wir werden daher wohl bei der Vergleichung der Sinnesorgane verschiedener Thiere auf Bildungen stossen müssen, welche erst den Anfang einer schärferen Differenzirung erkennen lassen, oder bei denen wir wenigstens den gemeinsamen Ausgangspunkt mit Organen einer anderen specifischen Energie noch erkennen können.



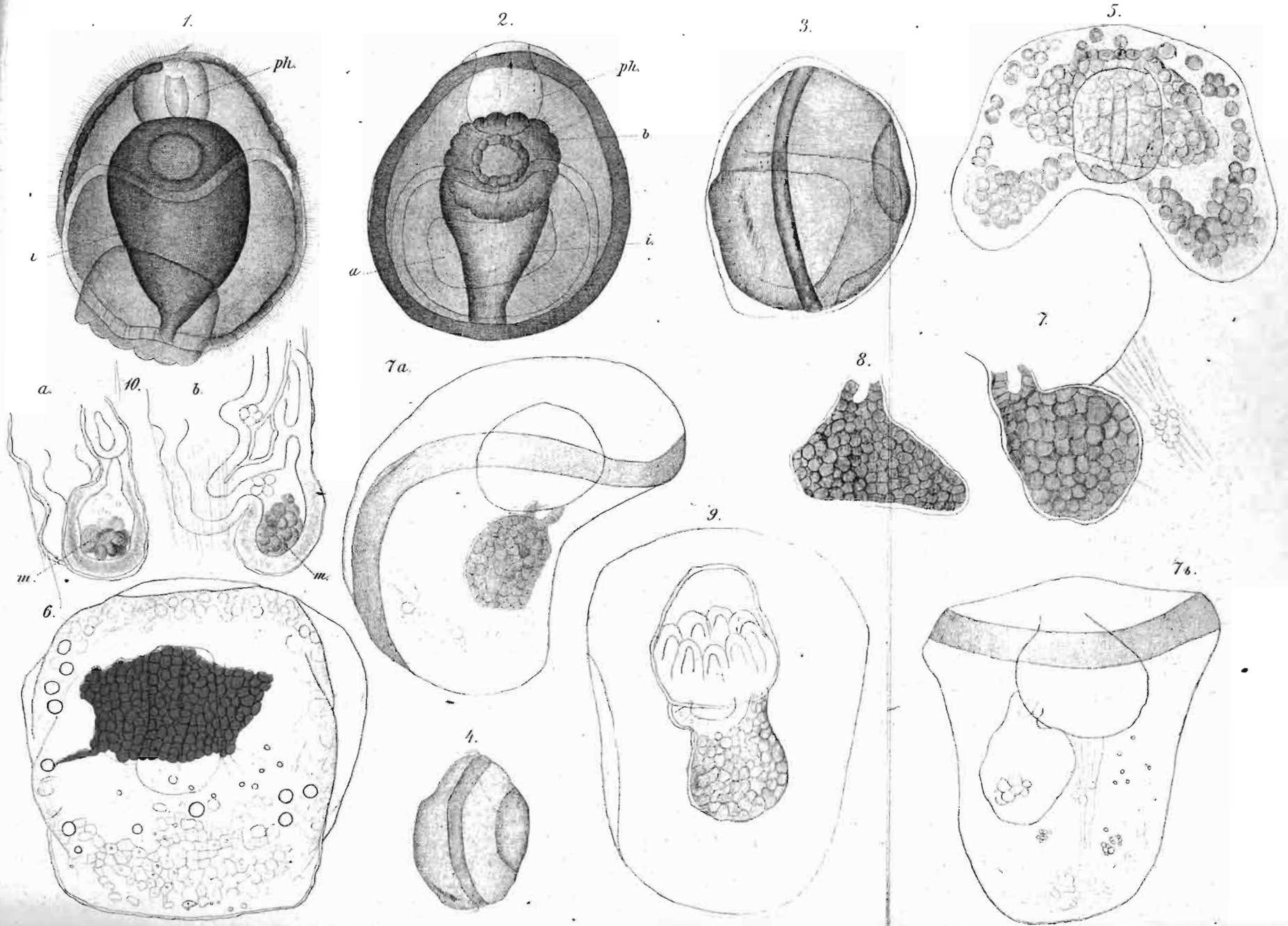
3c.

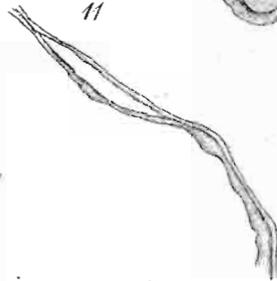
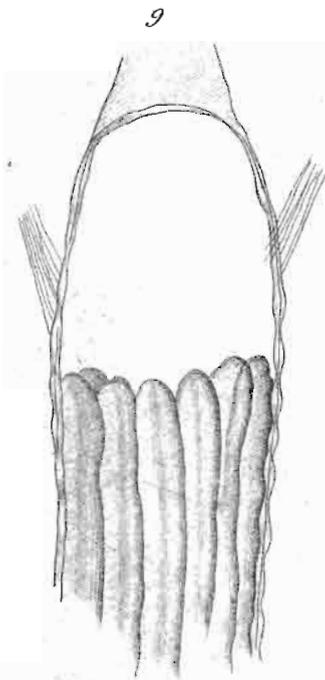
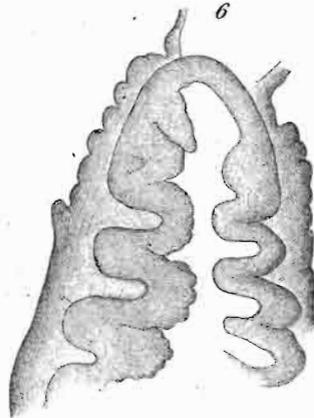
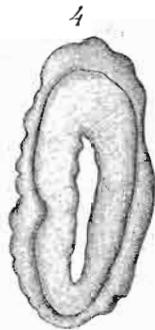
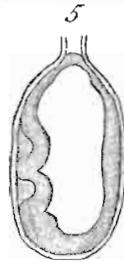
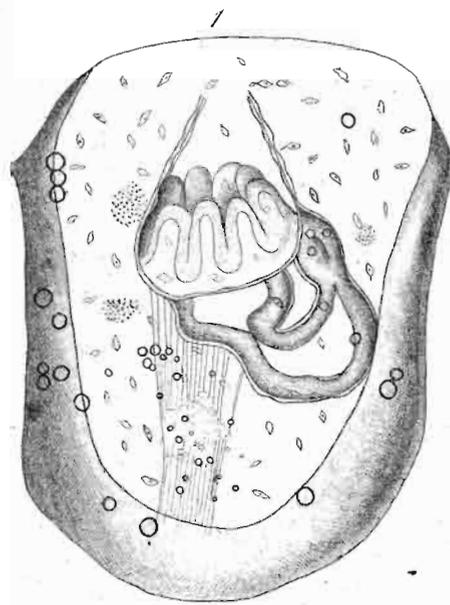
3a.

4a.

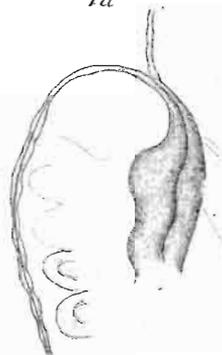
6.

8.





7a



7b



7b'

