Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Nemertinen.

Von

Dr. Georg Dieck.

(Hierzu Tafel XVIII und XIX.)

Als ich im vergangenen Winter, während eines mehrmonatlichen Aufenthalts in Messina, behufs näheren Studiums der Entwickelungsverhältnisse höherer Krebse, zumal der Decapoden, eiertragende Individuen dieser Gruppe in grossen Mengen einer näheren Besichtigung unterwarf, fand ich zufällig im Eierbeutel einer Galathea strigosa ein Thier oder vielmehr eine Gesellschaft von Thieren, die meine Aufmerksamkeit in hohem Grade fesselte. Die nähere Untersuchung ergab, dass ich Nemertinen vor mir hatte, die in den Eierbeutel des Krebses eingebohrt, die daselbst in grosser Anzahl vorhandenen Eier verzehrten. Ich vermuthete begreiflicher Weise in dem Schmarotzer zuerst nichts weniger als eine Nemertine, welche Thierordnung bisher fast nur unter Steinen im Meeresschlamm oder freischwimmend, seltener auch in Röhren lebend angetroffen worden war. Nur ein einziger Fall von Parasitismus war bekannt geworden, nämlich das Vorkommen einer Tetrastemma in Phallusia mamillaris, welche Leuckart bei Nizza aufgefunden hatte[1]).

Der von mir beobachtete Wurm gehört aller Wahrscheinlichkeit nach der Gattung Cephalothrix an[2]), welche, in vieler Beziehung ganz isolirt stehend, bei speciellerer Untersuchung ungewöhnlich viel Interessantes und Bemerkenswerthes darbietet. Ich

1) Leuckart u. Pagenst., Untersuchungen über niedere Seethiere. Müller's Archiv 1858.

2) oder doch in die nächste Nähe. Da ich keinerlei Vergleichsmaterial in den Händen habe, so halte ich es vorläufig für zu gewagt, die vielleicht wohlberechtigte Abtrennung als eigene Gattung vorzunehmen.

will meine Art Cephalothrix Galatheae nennen, in der Voraussetzung, dass diese Bezeichnung an und für sich schon hinreichen wird nachfolgende Reisende und Sammler auf die Galatheae als eventuellen Fundort hinzuweisen.

Die Grösse des Thieres ist, Dank der unaufhörlichen Contraction, sehr schwer zu normiren. Die längste beobachtete Form erreichte etwa 7 Centimeter, während anderseits das einzige männliche Individuum, welches überhaupt gefunden wurde, nicht viel mehr als 2 Centimeter maass. Im ganzen ist die Körperform drehrund, nur an der Unterseite mit einer schwach kantenartigen Zuschärfung; die Farbe ist ein lebhaftes Ziegelroth, so lange nicht prall gefüllte Ovarien das Thier weisslich gefleckt erscheinen lassen. Kopf und Schwanzende sind etwas verjüngt, der Kopf ist nicht abgesetzt. Die Augen sind durch zwei kommaförmige Pigmentflecke repräsentirt und liegen weit vorn, kurz vor dem Ganglion. Dieses anfänglich paarig entwickelte Ganglion ist durch zwei breite Commissuren, zwischen welchen der Rüssel durchtritt, zu einer Art Nervenring entwickelt und da es am unteren Theile eine auffallende Verbreiterung zeigt, auch von den Enden derselben die seitlichen Nervenstämme entsendet, so erscheint es als ein Gebilde, welches leicht mit einem Schlundring verwechselt werden kann[1]), wie denn auch z. B. Keferstein und Claus von einem obern und untern Ganglion sprechen. Kopfspalten und Seitenorgane fehlen. Der Mund liegt eine Strecke hinter dem Ganglion und scheint gewulstete Ränder zu haben. Der Rüssel ist nicht bewaffnet, dagegen an seinem Spitzentheile mit Papillen besetzt; er mündet am Vorderrande des Kopfes innerhalb eines flachen, queren Einschnitts, dessen Ränder als Querlappen bezeichnet werden können. Die Ursprungsstelle desselben befindet sich nicht weit hinter dem Munde, oberhalb des Nahrungscanals.

Die Geschlechtsorgane zeigen, zumal beim weiblichen Geschlechte, eine ausserordentliche räumliche Entwickelung und erfüllen demgemäss fast den ganzen Körper, dem Nahrungscanale, der sich in zahlreichen Aussackungen und Faltungen durchdrängen muss, kaum den unumgänglich nöthigen Platz übrig lassend. Die Ovarien, deren Stellung und Entwickelungsrichtung eine äusserst unregelmässige ist[2]), münden sämmtlich an der Unterseite des Körpers, wo sich ganz regelrechte Ausführungsgänge, mit einem

1) Siehe Tafel XIX, 16.

2) Mitunter werden sie durch Anpassungen an die Form benachbarter Gewebstheile sogar zweilappig.

besonderen Klappenverschlusse vorfinden (s. Tafel XIX, 14 *o, op*). Dieselben finden sich indessen erst kurz vor Eintritt der Eireife in völlig entwickeltem Zustande vor und sind auch nur beim Austritt der Eier in allen ihren Details leicht zu erkennen. Die Oeffnung scheint gewulstet; die Klappe befindet sich an der dem Seitenrande des Wurmkörpers zugewandten Seite derselben. Diese Klappen bestehen aus contractilen Fingerlappen, die im Ruhezustande der Oeffnung aufliegen und dadurch das Auffinden derselben sehr erschweren. Die Ausführungsgänge selbst liegen mehr oder weniger regelmässig reihenweise angeordnet. Auf Querschnitten sind sie nur äusserst schwer zu sehen, da sie durch starke Schrumpfung durch die Einwirkung des absoluten Alcohol ihr Lumen sehr verengen.

Was den durch ein deutliches Wimperepithel auf der Innenseite ausgekleideten Nahrungscanal betrifft, so konnte ich ein durch eine besondere Leibeshöhle vom Körperparenchym getrenntes Organ, weder am lebenden Thier, noch an Querschnitten nachweisen, muss also einstweilen annehmen, dass eine in die Augen fallende Lostrennung seiner Wandung vom Körperparenchym bei meiner Cephalothrix nicht eingetreten und somit auch das Vorhandensein einer besonderen Leibeshöhle in Frage gestellt ist. Denkbar wäre es allerdings, dass die Abtrennung nur erst auf kurzen unbedeutenden Strecken eingetreten sei und somit leicht der Beobachtung sich entzogen haben könnte. Die Afteröffnung befindet sich ein wenig vor dem Körperende. Blutgefässe vermochte ich gleichfalls nicht nachzuweisen.

Auch äussere Anhänge finden sich vor, nämlich fingerförmige Greif- oder Haftorgane, von denen, wenigstens bei Weibchen, die grössten nahe dem Kopfe liegen; auch diese sind so contractil, dass sie nur bei starker Ausdehnung deutlich ins Auge fallen. Bei dem einzigen, sehr kleinen, männlichen Exemplare, welches mir in die Hände fiel, glaube ich auch am Hinterende einen grösseren Greiffinger bemerkt zu heben, doch kann ich, da das Stück mir bald verloren ging, dies nicht mit Gewissheit behaupten. Die Entwickelung dieser Organe steht jedenfalls in Causalität mit der parasitischen Lebensweise und tritt auch ontogenetisch schon sehr früh auf, kurz nach Anlage von Mund und Rüssel, wie weiter unten näher beschrieben werden wird.

Die Muskulatur [1]) besteht wie bei andern Nemertinen, aus

1) Siehe Tafel XIX, 13.

mit einander abwechselnden Schichten von Ring- und Längsfasern, jedoch sind hier nur die äusseren Schichten deutlich differenzirt, während die innere Ringfaserschicht, die auf dem Querschnitt obendrein mehr als sagittal gelagerte Faserschichte erscheint, sehr schwach entwickelt ist und die innere Längsfaserschicht durch allmähliges Uebergehen in Bindegewebe gleichfalls viel an scharfer Abgrenzung einbüsst. Im Kopf ist die Muskulatur ganz besonders kräftig entwickelt, so dass Rüssel und Nervensystem in einer dichten, zusammenhängenden Muskelmasse eingeschlossen erscheinen.

Das Integument schliesslich ist zusammengesetzt aus einer die Cilien tragenden Epidermis [1]) mit darunter liegender, als Basalmembran am ehesten zu bezeichnenden Pigment- und Drüsenführenden Schichte. Die Drüsen sind Schleimdrüsen, wenigstens sondert das Thier, wie die von Keferstein beschriebene Cephalothrix longissima [2]), viel kleberigen Schleim ab, welchen sie neben den Greiforganen zum Anhaften auf ihrem Wohnthiere und hier speciell auf den die Eier tragenden Aesten der Abdominalfüsse von Galathea, benutzt. In dieser Schichte und nach aussen aus ihr hervorragend, finden sich stellenweise auch die bekannten stäbchenförmigen Organe, die hier Nadelform besitzen, während Keferstein bei Cephalothrix ocellata sie in mehr breiter, tafelförmiger Gestalt beschreibt und als „Arragonit" ähnliche Krystalle bezeichnet [3]).

Das Vorkommen dieses Wurmes beschränkt sich nach meinen Erfahrungen auf Galathea strigosa; meist finden sich 2—3, öfters aber auch bis 6 Würmer auf demselben Thiere, auf welchem auch allen Anscheine nach die Entwickelungsstadien verbleiben. Ist der Eiervorrath verzehrt, so ziehen sich die Thiere in die Kiemenhöhle des Krebses zurück, um da wahrscheinlich ihren Ectoparasitismus in veränderter Art fortzusetzen, indem sie die zarte Membran der Kiemen anbohren und so zum Blute des Thieres gelangen. Wenigstens fand ich nicht nur häufig die Kiemenhöhlen von Würmern bewohnt, sondern sah auch beim Zerzupfen derselben aus dem Innern Blutzellen ausströmen, welche sich in nichts von denen der Galathea unterschieden und wahrscheinlich, weil kurz vorher verschluckt, noch unverdaut geblieben waren.

---

1) Keferstein in den Untersuchungen über niedere Seethiere S. 66 schreibt den Nemertinen eine Cilien tragende „Cuticula" zu, eine Ansicht, der ich mich nicht anschliessen kann, da meiner Meinung nach bewegliche Cilien, wie die der Nemertinen, nicht Cuticular-, sondern stets nur Epidermoidalgebilde sein können.

2) Keferstein a. a. O. S. 65.

3) Ebenda S. 64.

Mein Material erhielt ich nicht von Messina selbst, sondern durch Fischer aus dem Dorfe Faro [1]), welche weniger in der Meerenge, als an der Nordküste des pelorischen Vorgebirges, also im tyrrhenischen Meere, zu fischen pflegen. Ich erhielt sämmtliche mir bekannt gewordenen Entwickelungsstufen, die ich im Verlaufe meiner Arbeit besprechen will, fast gleichzeitig, was mir die Beobachtung und Deutung natürlich sehr erleichterte, dagegen mir unmöglich machte die Zeiträume, die zur Ausbildung der einzelnen Stadien nöthig sind, kennen zu lernen.

Es war mir lange Zeit unmöglich gewesen, mir über die Geschlechtsverhältnisse, sowie über die der Eiablage voraufgehenden Vorgänge bei meinen Thieren genügende Aufklärung zu verschaffen. Alle Individuen, welche ich unter das Mikroskop bekam, zeigten dieselbe durchaus ungleichartige Bildung und unregelmässige Vertheilung der Ovarien, dagegen von Hoden keine Spur. Eine Täuschung konnte kaum vorliegen, denn einerseits waren die Eier in den Ovarien, zumal unter Anwendung einer gelinden Pression, sehr leicht zu erkennen, anderseits fand sich fast allenthalben, wenn auch mehr oder minder ausgesprochen und entwickelt, die oben bereits erwähnte Bildung der Ovarialausführungsgänge mit den charakteristischen Klappenverschlusse vor. Da kam mir endlich ein Individuum unter die Hände, welches, durch bedeutend geringere Grösse auffallend, von mir anfänglich für ein junges, noch unreifes Thier gehalten und in der Hoffnung an demselben manche Organisationsverhältnisse in deutlicherer und übersichtlicherer Weise erkennen zu können, einer näheren Untersuchung unterzogen wurde. In letzterer Beziehung entsprach das Resultat der Untersuchung meinen Erwartungen nicht, denn das Thier gab seinen grösseren Genossen weder an Undurchsichtigkeit etwas nach, noch war es etwa minder unruhig, als jene, welche durch ihre steten Contractionen und womöglich auch Rotationen um die Queraxe mir die Betrachtung sehr zu erschweren pflegten. Indessen ich fand in ihm etwas Anderes, was mich weit mehr interessirte, nämlich ein Männchen, dessen reife Spermatozoen aus mehreren, der Lage nach den Ovarialausführungsöffnungen entsprechenden Oeffnungen, in grossen Massen ausströmten. Zuerst kamen dichte, ineinander gewirrte Ballen reifer Spermamassen, alsdann kleinere Klümpchen und vereinzelte Spermazellen hervor, denen schliesslich

1) In den bei Faro gelegenen Lagunen kann man auch den interessanten Amphioxys lanceolatus zu Tausenden aus dem Sande scharren.

bei erhöhtem Druck des Deckglases eine Unzahl kleinerer und grösserer Zellen nachfolgten, welche ich zum Theil später als Entwickelungsstadien der Spermatozoen zu erkennen vermochte. Es ist keineswegs unbedenklich, von einzelligen Formindividuen, auch wenn man ihrer Lage und Anordnung nach, nicht zweifeln zu können glaubt, zu behaupten, dass sie einer bestimmten Formenreihe oder gar Formenentwickelungsreihe angehören. Ganz abgesehen von der geringen Verschiedenheit isolirter Gewebselemente, muss man beim Zerzupfen von Organismen darauf gefasst sein einer Menge von freien Zellformen zu begegnen, welche meist die Nachforschungen nach bestimmten Formen unmöglich oder doch äusserst schwierig machen. Blutzellen, abgelöste Gewebszellen, der Darminhalt mit einer Menge verschluckter, noch unverdauter, einzelliger Organismen, Geschlechtsproducte und vor Allem das Heer der Parasiten vereinen sich ein Chaos zu Stande zu Stande zu bringen, vor welchem zuweilen auch der geübteste Beobachter macht- und rathlos dasteht ohne im Stande zu sein, es zu entwirren.

Trotz alledem glaube ich mit relativer Gewissheit eine Anzahl von Zellindividuen als Entwickelungsstadien der Spermatozoen dieses Wurmes bezeichnen zu können (s. Tafel XIX, 15). Die kleinste, vermuthlich der Spermamutterzelle kaum entschlüpfte Zelle hatte die Grösse von 0,0028 Mm., das völlig entwickelte Spermatozoid die Länge von 0,0196 Mm.; davon kommen auf die untere (vordere) Geissel mit inbegriffenem zweiten Knöpfchen 0,0168 Mm., auf den Hauptknopf 0,0028 Mm. und schliesslich auf die diesem nachfolgende kurze Geissel 0,0056 Mm. Die jüngeren Stadien enthalten einen Inhalt von Körnchen verschiedener Grösse, während weiter entwickelte Stadien bei denen der Zellknopf durch stetes Wachsen der Schwanzcilie bedeutend an Durchmesser verliert, nur noch einen gleichmässig feinkörnigen Inhalt zeigen.

Durch eine glückliche Combination gelang es mir auch die Befruchtungsvorgänge, wenigstens was das Eindringen der Spermatozoen in die Vulva betrifft, näher zu beobachten.

Ich brachte nämlich in das von Spermatozoen wimmelnde Wasser auf dem Objectträger ein weibliches Exemplar, bei dem ich mich vorher vom Vorhandensein reifer, aber noch ungefurchter Eier überzeugt hatte. Nach kurzer Zeit traf ein, was ich gewollt hatte. Die in Klumpen geballten Spermamassen gingen auseinander und strömten im Verein mit den bereits vorher isolirten Spermatozoen massenweise nach den Ausführungsgängen der Ova-

rien, sichtlich bestrebt, das Kopfende nach hinten, sich unter dem Klappenverschlusse durch, unter fortwährend bohrender und schwänzelnder Bewegung in das Innere einzudrängen (s. Taf. XIX, 14). Nach einer Viertelstunde bereits strotzten die Ovarialschläuche von eingewanderten Spermatozoen, während von aussen noch immer neue Schaaren den Vorausgegangenen nachzufolgen sich bemühten. Das Eindringen in das Ei, also die eigentliche directe Fecundation vermochte ich leider nicht weiter zu beobachten; das Thier ging mit seinen Eiern über Nacht zu Grunde. Jedenfalls geht aus dieser Beobachtung klar hervor, dass diese Thiere zu ihrer Begattung einer Annäherung der beiderseitigen Geschlechtsöffnungen nicht bedürfen, da augenscheinlich das Eindringen der Spermatozoen ein durchaus spontanes, unvermitteltes ist. Ich möchte daher, in Betracht der relativ grossen Seltenheit der männlichen Individuen, annehmen, dass dieselben ihr Sperma gleichzeitig über die oft zu 5—6 um einander verschlungenen, den Eierbeutel der Galathea bewohnenden, weiblichen Individuen ausgiessen, das Weitere der eigenen Initiative der Spermatozoen überlassend.

Die Ovarien nehmen, wie schon bemerkt, den grössten Theil des Körperraumes ein und entwickeln demgemäss eine ausserordentlich grosse Zahl von Eiern. Wie bei allen Nemertinen, so bestehen auch hier die Ovarien aus einem einfachen Sacke, in welchem gleichzeitig, sowohl die Eikeime, als auch die Dotterzellen erzeugt werden, nur bilden sich die ersteren mehr am Spitzenende und der nach aussen gerichteten Wand des Follikels, während die Dottermassenbildung mehr an der dem Körpercentrum anliegenden Seite vor sich geht. So kommt es denn, dass in den meisten Ovarien sowohl Eibildungszellen und Dotterzellen, als auch fertige und mitunter sogar schon gefurchte Eier zu gleicher Zeit angetroffen werden können.

Die Ablage der Eier geht ziemlich langsam vor sich und zwar unter gleichzeitiger Aussonderung eines dünnflüssigen Schleims, welcher bestimmt zu sein scheint, die Eier auf ihrem Substrate festzukleben. Man sieht bei der Ablage sehr hübsch wie die oben beschriebene, der Ausführungsöffnung aufliegende Klappe functionirt, indem sie durch jedes austretende Ei gehoben, sofort wieder zurücksinkt, um die Oeffnung aufs Neue zu schliessen und somit das ganze ganze Legegeschäft zu reguliren [1]) (s. Taf. XIX, 14).

1) Diese regelmässige Bewegung erinnert sehr an die Schluckbewegungen

Wenn wir nun die Vorgänge der Eierablage sowohl als auch die weiteren Form- und Entwickelungsverhältnisse der weiblichen Geschlechtsproducte bei der von mir beobachteten Nemertine mit den entsprechenden Beobachtungen und Angaben, welche uns Desor[1]), Max Schultze[2]) und Metschnikow[3]) von anderen Formen berichten, vergleichen, so finden wir eine überraschende Menge von Abweichungen, welche wir im Nachfolgenden näher ins Auge fassen wollen.

Was zuerst die Ablage der Eier angeht, so berichten Desor und Schultze, dass dieselbe durch gleichzeitige Entleerung sämmtlicher Ovarialschläuche erfolge, indem die Eier eines jeden in einem abgesonderten gelatinösen Säckchen enthalten seien, welche Säckchen ihrerseits sich zu einem zusammenhängenden, in eine Schleimmasse eingebetteten Strange anordnen. Desor bezeichnet sein Untersuchungsthier als Nemertes obscura, Schultze das seinige als Nemertes olivacea, aber fügt hinzu, dass die Identität seiner Art mit der Desor'schen wahrscheinlich sei. Beide behaupten, dass die in diesen birn- oder flaschenförmigen Säckchen enthaltenen Eier völlig jeder besonderen Hülle entbehren, während über die morphologische wie physiologische Bedeutung der äusseren Hülle und über die Natur der in derselben enthaltenen, die Eier direct umgebenden Flüssigkeit, die Ansichten beider Forscher auseinandergehen. Desor sieht nämlich in den Eisäckchen nichts als eine gemeinsame Dotterhaut der 3—11 in ihm enthaltenen Dotter resp. Eikugeln und bezeichnet dem entsprechend die Flüssigkeit, in welcher diese Eikugeln direct suspendirt sind, als eine zur Dottersubstanz gehörige „Biogenflüssigkeit".

Dem entgegen tritt Max Schultze mit der Ansicht auf, dass das Eiersäckchen vielmehr als gemeinsame Eischalenhaut aufzufassen sei und bezeichnet den flüssigen Inhalt derselben dem entsprechend als Eiweiss. Von beiden Ansichten ist natürlich die Schutze'sche am einleuchtendsten, doch werde ich noch auf diesen Punkt zurückkommen um zu versuchen beiden Deutungen eine

der Herzostien bei Arthropoden, zumal bei Embryonalstadien von Decapoden, wo eine gewulstete Lippe in derselben Weise functionirt wie hier der Klappenverschluss.

1) Desor, Embryologie von Nemertes, Müller's Archiv 1848.

2) Max Schultze, Zoologische Skizzen, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1853.

3) Metschnikow, Entwickelung der Echinodermen und Nemertinen. Memoires de la soc. imp. de Petersbourg 1870.

dritte, vielleicht noch plausibelere, anzureihen. Die von mir beobachteten Vorgänge bei der Eiablage stimmen am Ersten mit den von Metschnikow resp. Kowalewski bei den rochmocephalen Nemertinen gemachten überein. Metschnikow berichtet nämlich von der Einzelablage der Eier, welche in Form kleiner runder Körper erschienen, in denen man eine feine Dotterhaut und ein grosses aber unregelmässiges und, dem Bilde nach, auch ungekerntes Keimbläschen erkennen könne. Obwohl nun Metschnikow nur das eben citirte über diese Eier sagt und auch die Abbildungen durchaus im Stiche lassen, so glaube ich doch, dass er eine doppelte Contourirung, also das Vorhandensein einer doppelten Eiumhüllung anerkennt, sonst würde er die von ihm gesehene Dotterhaut nicht ausdrücklich „in" die kleinen runden Eikörper verlegt haben, sondern hätte von einem Umhülltsein derselben durch diese Haut sprechen müssen. Auch berichtet er ein Zerreissen der Dotterhaut vor Auftreten der Cilienbekleidung des Embryo, ohne dieser Notiz auch auf den Abbildungen Rechnung zu tragen.

Doch dem sei wie da wolle, jedenfalls vermag ich bei den Eiern der von mir beobachteten Cephalothrix das Vorhandensein einer doppelten Dotterumhüllung mit vollkommener Sicherheit nachzuweisen und zwar ist die innere, im Uebrigen äusserst zarte Membran vom ersten bis zum vollendeten Maulbeerstadium deutlich — etwas schwerer sogar noch weiter hinaus — zu verfolgen, wonach sie allmählig verschwindet um der Cilienbildung und den darauf folgenden Rotationsbewegungen des alsdann zum selbstständigen Leben fähigen Embryo Platz zu machen. Ob die von Metschnikow resp. Kowalewski beobachteten Eier in einer Schleimhülle abgelegt wurden, erhellt gleichfalls nicht aus dem nur allzu kurzen Texte seines Berichtes. Ich beobachtete, wie gesagt, das Austreten der befruchteten Eier inmitten einer fast contour- und structurlosen und daher leicht übersehbaren Schleimmasse, dagegen habe ich die Bildung eines besonderen, zur Eiaufnahme bestimmten gelatinösen Stranges nie bemerken können, obschon ich Würmer in hochreifem Zustande isolirte und ihnen so Gelegenheit gab sich unbehindert von äusseren Einflüssen ihrem Legegeschäft hingeben zu können. Auch fand ich nie die sämmtlichen Ovarialfollikel mit Eiern derselben Entwickelungshöhe angefüllt, sondern meist waren nur die mittleren mit befruchteten und bereits zum Theil gefurchten Eiern gefüllt, während die an den Enden gelegenen noch ungefurchte, ja oft nur halb entwickelte Eier bargen. An eine gleichzeitige Ablegung war also bei meinen Thieren

nicht zu denken. Wie sind nun diese Beobachtungen mit denen Desor's und M. Schultze's in Einklang zu bringen. Beide unterscheiden als Umhüllungsmedien der Eikugel zuerst zwischen einer gelatinösen, äusseren Masse[1]), einer durchscheinend gelatinösen, resp. chitinösen (Max Schultze) Eierflasche, welcher ersterer als Dotterhaut, letzterer als Eischaalenhaut und zugleich als Abdruck des ganzen Ovarialfollikels bezeichnet und drittens zwischen einer inneren als Dotter resp. Eiweiss gedeuteten, dünnflüssigen Masse, in welcher schliesslich die eigentlichen Eikugeln suspendirt seien. Ich meinestheils möchte nun die flaschenförmigen Kapseln als eine und dieselbe, nur stärker verdichtete Bildungsmasse mit der von mir beim Austreten der Eier bemerkten Schleimwolke homologisiren. Es ist dieser Schleim nach meiner Ansicht, die bei niederen Thieren so allgemein verbreitete Eikittsubstanz, welche, sei es in besonderen Drüsenausstülpungen der Genitalorgane oder in einzelnen Drüsenzellen der inneren Epithelialauskleidung, mit unter auch in ausserhalb, aber doch in nächster Nähe der Genitalöffnung gelegenen Drüsen[2]) oft in ganz erstaunlichen Massen erzeugt wird und je nach den Dichtigkeitsverhältnissen mehr oder weniger leicht und schnell zu consistenten Massen, sowie zum membranartigen Hüllen erhärten kann. Ich vermag nun nicht leicht mir vorzustellen, wie diese flaschenförmige, chitinöse Kapsel, die wie Schultze sagt, einen Abdruck des Ovarialfollikels darstellt, die Stelle der Eischaalenhaut für 3—11 Eier übernehmen soll, sondern möchte vielmehr annehmen, dass diese Flasche den Eierbeuteln, in welchen z. B. die Eier der Crustaceen, bündel- oder gruppenweise eingelagert sind, zu vergleichen sind. Die Flüssigkeit, in welcher die Dotter resp. Eikugeln im Eisack suspendirt sind, würde dann ganz einfach dieselbe wässerige[3]) Flüssigkeit sein, von welcher die Eier auch vorher, als sie noch im Ovarium lagen, um-

1) Diese äussere Masse steht wohl sicher mit den Geschlechtsdrüsen in keinerlei directer Beziehung, da dieselbe nachweislich ein Secret zahlreicher in der Haut der Thiere eingebetteter Schleimdrüsen ist, die ihrerseits morphologisch wohl den „Spinndrüsen" mancher niederer Turbellarien entsprechen. Eine gleiche oder doch sehr ähnliche Verwendung des Secretes von Hautdrüsen finden wir auch in der „Eicoconbildung" der Hirudineen u. s. w.

2) Ich erinnere an die Drüsen des Clitelliums der Regenwürmer, welches die Eier aus ihrem Secrete mit einer Kapsel versehen, die nur den physiologischen nicht aber den morphologischen Werth einer Eischaalenmembran beanspruchen kann. Auch die Nidamentaldrüsen von Loligo gehören wohl hierher.

3) Ein gewisser Gemengtheil von Eiweiss wird ihr allerdings nicht abzustreiten sein. —

geben waren. Meiner abweichenden Deutung der Flaschenmembran bei Nemertes kommt auch eine Auslassung van Beneden's, des ausgezeichneten Kenners der Eibildung zu Gute. Derselbe bespricht in seinen Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf pag. 68 die Verhältnisse, unter denen die Bildung und Ablage der Eier von Dinophilus, eines von Oscar Schmidt entdeckten und beobachteten, den Nemertinen nahestehenden, rhabdocoelen Turbellars vor sich gehen. Die gleichfalls wandungslosen Eier werden dort, wie bei Nemertes, in grösserer Anzahl zusammen, in grossen Kapseln, welche die Form der „Eibildungsdrüse" wiedergeben, abgelagert und in diesen wieder an Meerespflanzen angeheftet um dort ihrer weiteren Entwickelung entgegen zu gehen. Van Beneden ist nun scheinbar weit entfernt, diese Kapseln als gemeinsame Eikapseln anzuerkennen; er nennt sie nicht, wie sonst sein Ausdruck für Eischaalenhäute ist, „coque d'oeuf" oder „enveloppe chitineuse", sondern spricht nur „d'un certain nombre d'oeufs entourés par une ‚membrane commune', qui présente la forme de la capsule, où ils ont pris naissance". Es ist also hier, wie bei Nemertes, eine eigentliche Eischaalenbildung gar nicht eingetreten, sondern der Organismus hat an Stelle derselben den nackten Eiern in Gestalt einer gemeinsamen Schutzmembran ein Aequivalent entwickeln müssen, welches wohl physiologisch, nicht aber morphologisch der Eischaale entsprechen dürfte. Die Hüllenlosigkeit der Eikugeln darf nicht weiter auffallen, denn sie findet sich sowohl bei andern Turbellarien wie Macrostomum, Planaria, als auch bei andern niederen Thieren, z. B. bei Hydra, Calcispongien u. s. w. häufig genug wiederholt. Die Eier meiner Cephalothrix besassen, wie gesagt, Schaalenhaut wie Dotterhaut, entbehrten aber der weiteren Umhüllung durch eine consistente Schleimmasse oder durch ein zum Eiersäckchen erstarrtes Secret[1]). Sie bedurften eben, durch ihre Membran genügend geschützt, einer besonderen weitern

---

1) Man könnte einwerfen, warum dann bei so vielen, dickschaaligen Crustaceeneiern die Einbettung in eine consistente Eikitthülle noch immer zu finden sei. Es wirkt aber in diesem Falle für die Erhaltung derselben der Umstand, dass diese Crustaceen ihre Eier bis zum Ausschlüpfen an ihren Körper umhertragen müssen, dem Verluste dieser Bildung entgegen. Der durch die gemeinsame Kitthülle bewirkte enge Zusammenhang der gesammten Eimassen erleichtert jedenfalls die Befestigung und Aufbewahrung derselben ganz ungemein und so ist aus Zweckmässigkeitsgründen ein Gebilde erhalten geblieben, trotzdem es seinen eigentlichen, ursprünglichen Existenzgrund im Laufe der Zeit eingebüsst hatte.

Umhüllung nicht, während die wandungslosen [1]) Nemerteseier eine Schutzvorrichtung dringend nöthig hatten.

Demnächst wären die Furchungsverhältnisse der Eier ins Auge zu fassen. Die von mir beobachteten entsprechen bis zur Erreichung der Maulbeerform im Ganzen und Grossen den als „totale Furchung bezeichneten Theilungen in 2 4 8 16 u. s. w. Furchungskugeln. Von der ersten Theilung an wurde die Dotterhaut sehr deutlich sichtbar und blieb so lange bemerkbar, als überhaupt die Zelltheilung verfolgt werden konnte, also nahe bis zur Entwickelung der Cilienbekleidung des Embryo.

Das Verhalten das deutlich sichtbaren Keimbläschens konnte bei der ersten Theilung nur unvollkommen beobachtet werden, weil die der Theilung voraufgehenden, moleculären Umwälzungen im Dotter das Ei vorübergehend undurchsichtig machten.

Ich glaube indessen annehmen zu können, dass, wie jetzt bei so vielen andern Thiergruppen festgestellt ist, auch hier das Keimbläschen nicht ganz verschwindet um einer entogenen Neubildung zweier Zellkerne Platz zu machen, — denn dazu geht der ganze Process schon viel zu rasch vor sich —, sondern ich glaube, dass das Keimbläschen unter der bergenden Hülle des Dotters sich theilt und direct die Kerne der ersten beiden Segmente bildet [2]). Das Keimbläschen liegt, wie später auch die Kerne der Segmente, in einer helleren Zone und zwar ziemlich peripherisch. Seine Grösse beträgt 0,0112 Mm. auf 0,0784 Mm. des Eidurchmessers, also etwa den 7. Theil. Es enthält einen nucleolus von 0,0056 Mm. von dunklerer Färbung, in welchem ein helleres Bläschen als nucleoli-

1) Es ist neuerdings von den Eiern der Nematoden (Schneider) und sogar von Wirbelthiereiern (Nathusius) behauptet worden, dass dieselben ihre Eischaalen aus sich selbst heraus durch Absonderung aus ihrer oberflächlichen Schichte bildeten und nicht, wie bisher allgemein angenommen wurde, durch Vermittlung der Epithelialauskleidungen der Oviducte oder durch Ausscheidungen besonderer Drüsenausstülpungen von aussen her erhielten. Wäre diese Ansicht die richtige, so würde die Desor-Schultze'sche Auffassung der Flaschenmembranen nur noch undenkbarer erscheinen. Ich mag indessen dieses Argument hier nur beiläufig anziehen, da ich selbst noch grosse Zweifel hege, ob die neue Schalenbildungstheorie so ohne Weiteres allgemein anerkannt werden wird.

2) Dagegen spricht scheinbar van Beneden's Angabe, dass gerade bei Nemertinen in den Eibildungszellen nie Kerntheilungen nachgewiesen werden konnten, im Uebrigen glaubt aber auch dieser gewissenhafte Beobachter an die Wahrscheinlichkeit, dass bei allen Eitheilungen die Kerne nicht schwinden, sondern der Zelle in der Theilung voraufgehen. (Recherches sur la signification et la composition de l'oeuf p. 70 et 244).

nus von 0,0014 Mm. Durchmesser sich sehr deutlich erkennen lässt. Auch in diesem lässt sich bei stärkerer Vergrösserung ein weiteres dunkeles Kernkörperchen erkennen (s. Taf. XVIII, 1). Bei den weiteren Theilungen verschwindet der Kern jedesmal, wie vorhin das Keimbläschen, eine kurze Zeit ganz den Blicken des Beobachters, bis dann mit dem Fortschreiten des Theilungsprocesses die charakteristischen hellen Kernzonen sich wieder bemerkbar machen, in denen schliesslich die neuen Kerne zum Vorschein kommen (s. Tafel XVIII, 3). Bis zur fünften oder sechsten Theilung etwa geht die Furchung ohne irgend welche auffallende Eigenthümlichkeit vor sich, dann aber zeigt sich an der einen Seite der Zellkugel ein Eindruck, welcher mehr und mehr sich nach innen aushöhlt, so dass schliesslich eine beträchtliche schüsselförmige Vertiefung entsteht, welche den späteren ventralen Theile der Planula entspricht und beim Auftreten der Cilienbekleidung noch besonders durch den flimmernden Rand kenntlich wird (s. Taf. XVIII, 6 7 8) nach dem Ausschlüpfen des Embryo aber bald wieder ganz verschwindet. Diese Einstülpung hat also nichts zu thun mit der Bildung einer Gastrula, wo, durch eine ähnliche Einstülpung, ein Theil der Zellblase zum Entoderm wird und mit dem als Ectoderm verbleibenden Reste den Urdarm bildet, sondern das Entoderm entstand bei dieser Form jedenfalls schon früher, durch Differenzirung einer zweiten inneren Zellschichte, ein Vorgang, wie er ja auch bei andern Würmern, Zoophyten u. s. w. häufig beobachtet werden konnte.

Die Absonderung Müller'scher Richtungsbläschen [1]) (globules polaires v. Bened.) liess sich von den ersten Furchungen an verfolgen. Zuerst gross und deutlich, wurden sie späterhin, der Verkleinerung der Furchungskugeln entsprechend, immer unansehnlicher und erfüllten schliesslich nach dem Schwinden der Dotterhaut eine grosse Strecke des Binnenraums zwischen Chorion und dem nunmehr bis zur Cilienentwickelung vorgeschrittenen Embryo. Wir haben es hier also mit einem Vorgange zu thun, welcher eigentlich verbietet die Furchung der Eier als eine totale zu bezeichnen, nämlich mit der ersten Uebergangsstufe zur partiellen Furchung. Diese Richtungsbläschen greifen augenscheinlichst in keiner Weise in die Blastodermbildung mit ein und man kann daher

1) Zuerst von Joh. Müller bei Entoconcha mirabilis beobachtet, wo sie aber erst bei der zweiten Theilung sich auszusondern beginnen. Auch Gegenbaur fand sie bei Mollusken wieder, v. Beneden bei Wirbelthieren u. s. w. Auch bei Decapoden (Maja, Carcinus) fand ich sie wieder.

streng genommen nach ihrem Wegfall die Furchung nicht mehr als totale bezeichnen[1]). Wenn der Embryo nach dem Auftreten der Cilienbekleidung Bewegungsfähigkeit erhalten hat, beginnt er auf das lebhafteste, bald nach rechts, bald nach links um seine Queraxe zu rotiren. Man erkennt jetzt leicht seine als Hohlkugel angelegte Körperzusammensetzung, theils an dem hellen, durchscheinenden Rande neben dem dunkleren Mitteltheile, theils an den wellenförmigen Bewegungen, in welchen seine Oberfläche durch die Rotationen fortwährend erhalten wird und die ohne Vorhandensein eines grösseren Binnenraumes nicht ausführbar sein würden. Die Entwickelung schreitet weiter, zunächst durch Anlage zweier Pigmentflecke, welche der Form nach den späteren Augen völlig gleichkommen; dann schreitet zumal die Muskelanlage rüstig vorwärts, deren Ausbildung durch jetzt eintretende, heftige Contractionen und Dehnungen des Körpers in der Längenaxe sich kund thut, wodurch denn auch schliesslich ein Zerreissen des Chorion am Spitzenende bewirkt wird, was dem Embryo ermöglicht, seine bisherige Hülle zu verlassen (s. Taf, XXI, 10).

Jetzt bemerkt man an ihm zwei Arten von Anhängen, die zum Theil im Ei schon entwickelt, doch erst jetzt zur Geltung kommen, nämlich einen längeren Geisselfaden am Hinterende und ein, bisweilen sogar zwei kürzere Geisselfaden am Kopfende, die zu den Bewegungen der Planula kräftig beitragen und wohl am richtigsten als Steuergeisseln bezeichnet werden können. Bei der jetzt erfolgenden Streckung des Thieres war es auch möglich besser als vorher einen Einblick zu thun in die Verhältnisse des inneren Hohlraumes. Derselbe erscheint nämlich mehr als zur Hälfte erfüllt mit einem granulösen Inhalte, den ich als Reste von Nahrungsdotter (deutoplasma van Bened.) auffasse, der bei der Furchung nach dem centralen Ende sich hingezogen hatte und schliesslich unverbraucht übrig geblieben war, um dem Urdarm als erstes Verdauungsobject zu dienen. In Folge dieser Anhäufung wird der hintere Theil bedeutend undurchsichtiger und dunkler, während der vordere Abschnitt relativ durchsichtig erscheint und zwar je nach der grösseren Contraction oder Streckung des Thieres in geringerer oder grösserer Ausdehnung. Die dadurch entstehenden Ansichten (s. Tafel XXI, 10. 11) erinnern lebhaft an die

1) Dies verbietet eigentlich auch die später bemerkbar werdende Aussonderung von Nahrungsdotter in die centrale Höhlung, der nicht direct am Körperaufbau sich betheiligt, sondern dem ausgeschlüpften Embryo als erste Nahrung zu dienen scheint.

von Desor gegebenen Abbildungen seiner Larven mit (bei Contraction) halbmondförmigem oder (bei Extension) lanzettförmigem hellem Fleck, den er als erste Anlage des Darms ansehen zu dürfen glaubte. Max Schultze, der diesen Fleck bei seinen Larven auch bemerkte, deutete ihn als Mundspalte, indem er zugleich als wahrscheinlich hinstellte, dass der Darm aus der dunklen Zone des Kerns sich entwickele. Ich möchte nun behaupten, dass diese helle Stelle vorläufig nichts anders vorstelle, als einen inhaltlosen Abschnitt des Urdarms, welchen man bei Verfolgung der weiteren Entwickelung im Verhältniss des Verbrauchs des den unteren Abschnitt erfüllenden Deutoplasma sich auch entsprechend vergrössern sieht. Mundöffnung, After und Rüsselanlage treten wenigstens bei meinen Untersuchungsthieren erst viel später auf, während meinen Beobachtungen nach, das Abheben eines secundären, definitiven Darmes von der Körperwand durch etwa eintretende, doppelte Contourirung überhaupt nicht zu erkennen ist. Die Bewegungen der Planula sind anfangs ausserordentlich rasche und lebhafte, so dass man kaum vermag, das Thier unter dem Mikroskope im Auge zu behalten. Allmählig lässt dies nach und man sieht schliesslich, wie es erschöpft, nur noch schwach wimpernd, lang ausgestreckt daliegt. Es tritt jetzt eine sehr auffallende Erscheinung ein; das Thier beginnt nämlich, meist von hinten ausgehend, eine dünne Oberhautsschichte mit dem bisherigen Wimperkleide in kleinen Partikelchen abzustossen, während unter der verloren gehenden Hülle ein neues Wimperkleid zu Tage tritt. Man kann auf diese Weise den überraschenden Anblick haben, dass vorn noch das alte Kleid wimpert, während hinten schon das neue Wimperkleid in Function getreten ist, ein Beweis, dass letzteres bereits unter der bisherigen Hülle angelegt worden sein musste. Ist dann der Process beendet, so beginnt mit erneuter Kraft das alte Schwimmen und Rotiren. Auf der während desselben eingenommenen Stelle des Objectträgers bleibt ein schleimig, körniges Conglomerat zurück, in welchem hie und da auch grössere Körnchen eingebettet liegen, die sich als die Reste der Richtungsbläschen erkennen lassen, welche die ausschlüpfende Planula unfreiwilliger Weise in ihrem Wimperkleide mitgeschleppt hatte. Jetzt verschwinden bald die Kopf und Schwanzsteuergeisseln; das Thier wächst rasch, zumal in die Länge und es zeigen sich auch in seinem Innern wesentliche Veränderungen. Es tritt vorn, unterhalb der Augen, ein Gebilde auf, welches unschwer als Einstülpung erkannt und verfolgt werden kann (s. Taf. XXI, 11 *r*). Es ist dies

die erste Anlage des künftigen Rüssels, dessen Auftreten auch bei den im Pilidium sich entwickelnden Nemertinen, schon als ein sehr frühes nachgewiesen worden ist. Unter diesem Organe sehen wir ein zweites, rundliches durchscheinendes Gebilde erscheinen, welches ich, als die jetzt erst bemerkbar werdende Mundanlage ansprechen möchte, die der Analogie und dem ganzen embryonalen Aufbaue des Thieres entsprechend, als von innen durchbrechend aufgefasst werden muss. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung [1]) sieht man den Rüssel sich merklich verlängern und durch eine Einschnürung am unteren Ende bereits die späteren zwei Hauptabschnitte vorbilden, welche beim vollendeten Thiere als drüsiger und muskulöser Abschnitt scharf abgesondert erscheinen. Rechts und links von Rüssel und Mundöffnung sieht man die massige Kopfmuskulatur sich deutlicher abheben, welche nach hinten von zwei Wülsten begrenzt wird, die als muthmaassliche Anlagen des doppelten Kopfganglions gedeutet werden können. Am aboralen Ende des Wurms sieht man sehr deutlich den Durchbruch des Afters von innen nach aussen, während an den Seiten hie und da dunklere Abschnitte sich bemerkbar machen, welche der Lage nach zu urtheilen, bereits auf die Bildung von Geschlechtsorganen hindeuten. Jedenfalls kann man genau sehen, dass zwischen Ektoderm und der „inneren Grenzschichte“ sich Massen differenziren, die durch ihr Wachsthum den Binnenraum stellenweise deutlich verengen. Ich mag, in Berücksichtigung der allzugrossen Jugendlichkeit des Stadiums, hier nicht mit Bestimmtheit von dem Auftreten von Geschlechtsorganen sprechen, zumal da ja die Möglichkeit vorhanden ist, dass an den bezeichneten Stellen, durch schnellere Differenzirung und daher örtlich massenhafteres Auftreten von Muskulatur, die beschriebenen Anschwellungen hervorgegangen sein könnten. An der Unterseite des Thieres zeigt sich endlich auch schon eines der als Greiforgane erwähnten Gebilde, welches bei weiterem Wachsthum gegen den Körper bedeutend zurückbleiben muss, um sein definitives Grössenverhältniss zu erreichen. Es dient vorläufig als Ruder und befindet sich während des Schwimmens in fortwährender Bewegung. Das weitere Wachsthum meiner jungen Würmer vermochte ich nicht zu verfolgen, da dieselben mir sämmtlich zu Grunde gingen. Ich glaube indessen auch jetzt schon ein genügendes Bild gegeben zu haben, da ja, abgesehen von der nicht mit Sicherheit nachweisbaren Genitalienanlage,

1) s. Tafel II, 12, o. r. a. n. d.

alle wichtigeren Organe des reifen Thieres im letzbeschriebenen Stadium bereits zu erkennen waren.

Wenn wir nun die mitgetheilten Beobachtungen mit den Entwickelungsvorgängen, wie sie uns von Metschnikow, Desor, M. Schultze und Anderen mitgetheilt worden sind, vergleichen, so ergeben sich trotz mannichfaltiger, wichtiger Differenzen, doch auch mancherlei verwandtschaftliche Verhältnisse. Am nächsten steht jedenfalls die von Metschnikow erwähnte „directe" Entwickelung von Tetrastemma, soweit aus dem überaus kurzem Texte überhaupt etwas gefolgert werden kann. Er sagt, dass die Segmentation eine totale sei, dass die Zellen kugelig und eine Segmentationshöhle nicht vorhanden sei. Die Zellen lägen in zwei Massen, deren weitere Entwickelung der Undurchsichtigkeit halber nicht zu verfolgen gewesen sei. Der Darm werde nicht eingestülpt, sondern aus der centralen Masse der Embryonalzellen herausgebildet.

Ob bei der weiteren Entwickelung noch Anklänge an Metamorphose oder Generationswechsel eintreten, ist nicht gesagt worden.

Demnächst wäre die Desor'sche Beobachtung an Nemertes obscura Des. und die M. Schultze'schen an N. olivacea Johnst. zu vergleichen. Beide Untersuchungsobjecte stehen sich sehr nahe und sind vielleicht gar identisch, wie denn auch die von beiden Autoren mitgetheilten Beobachtungen im Allgemeinen viel Uebereinstimmung zeigen. Desor giebt allerdings eine Reihe sehr auffallender Notizen, die M. Schultze theils ganz ignorirt, theils doch nicht zu berichtigen vermag; so spricht er sich unter anderen aus, dass der Keimfleck der Eier beim Austreten aus dem Eierstocke verschwinde und statt dessen mehrere helle oder halbdurchsichtige Flecke entständen, ohne bestimmte Contour und ohne Kern, die er als „oelartige" Tropfen bezeichnet; dann berichtet er weiter von dem Entstehen von Falten am Rande des Dotters beim Eintritt der Furchung, die ihn in unregelmässige, kernlose Lappen theilten, während der Rest der Furchung regelmässig verlaufe. So sehr nun auch diese oder ähnliche Angaben einer eingehenden Kritik unterworfen zu werden verdienten, so würde dies hier doch nicht zu weit ablenken und gehe ich darüber hinweg zu einem auch von M. Schultze vollkommen bestätigten Punkte, nämlich zu der Angabe, dass der bereits 7 Tage mit Cilien bedeckte und in der gemeinsamen Flaschenmembran umherschwimmende Embryo auf einmal unter seiner äusseren, dunklen Zone einen leeren Raum zeige, innerhalb desselben der übrige Körper mit einer selbststän-

digen Wimperbekleidung ausgestattet, von der Drehung des ganzen Thieres unabhängige Bewegungen und Zusammenziehungen ausführe. Beide sahen alsdann, wie das im Innern eingeschlossene, neue Thier, die es zurückhaltenden Zellschichten zersprengte und nun frei und ungehindert, wimpernd umherschwamm. Um diesen Vorgang zu erklären, müssen wir einen Blick werfen auf die Entwickelung der Nemertine aus oder besser in dem Pilidium, welche uns von Gegenbaur [1]), Krohn [2]), Leuckart [3]) und Pagenstecher und schliesslich in ausführlicherer Weise von Metschnikow [4]) dargelegt worden ist.

Alle diese Autoren, stimmen, wie in den Hauptpunkten der Entwickelungsvorgänge, so auch darin überein, dass die junge Nemertine im Pilidium unter Zuhülfenahme von Einstülpungen der Pilidiumwand sich neu bilde (aufamme, Gegenbaur), und beim Ausschlüpfen aus dem Körper seiner Amme nur deren Darm und Mund annectire, um sich derselben fortan selbst für ihr späteres selbstständiges Dasein zu bedienen. Vergleichen wir diesen Entwickelungsgang mit dem der Desor'schen Nemertine, so fällt sofort die grosse Aehnlichkeit beider in die Augen; abgesehen von den ersten Einstülpungs- und Bildungsvorgängen, sehen wir in beiden Fällen in einem vollkommen selbstständigen Organismus einen zweiten neu erstehen, der sich nicht aus dem Gesammtkörper des alten bildet, sondern nur einzelne Theile desselben sich aneignet und zu seinem Aufbau verwerthet. Hier wie dort bewegen sich, leben und wachsen Amme und „Schützling" gleichzeitig und relativ unabhängig von einander, bis letzterer den Ammenkörper durchbricht und somit denselben der ferneren Lebensfähigkeit beraubt. Krohn bezeichnet S. 291 die Entwickelung der Desor'schen Nemertine als einen Uebergang zwischen directer Entwickelung und Generationswechsel, während Leuckart (a. a. O. S. 587), obschon er bei Erklärung der Pilidiumentwickelung der Metamorphose das Wort redet, gleichfalls die Desor'sche „Larve" als embryonales Pilidium bezeichnet. Ich meinerseits kann mich in gewissen Be-

---

1) Gegenbaur, Bemerkungen über Pilidium und Actinotrocha. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie 1854 S. 252.

2) Krohn, Ueber Pilidium u. Actinotrocha. Archiv für Anatom. u. Physiol. 1858 S. 289.

3) Leuckart u. Pagenstecher, Archiv für Anatomie u. Physiol. 1858 S. 558.

4) Metschnikow, Entwickelung der Echinodermen und Nemertinen. Memoires de la société imp. de St. Petersbourg 1870.

ziehungen diesen Ansichten und besonders der Krohn'schen nähern, aber ich folgere und entwickele in umgekehrter Reihenfolge und bezeichne die Desor'sche Entwickelung als einen verkürzten Generationswechsel und die Nemerteslarve als ein vereinfachtes Pilidium, indem ich zugleich die von mir bei Cephalothrix gemachten Beobachtungen insofern anreihe, als ich in dem Abstossen der dünnen, äussern Zellschichte mit dem Wimperepithele nichts, als eine weitere Verkürzung der Pilidiumentwickelung sehe, d. h. einen Rest von Generationswechsel, der, allein betrachtet, eher allem anderen ähnelt, aber in vergleichender Verbindung mit obigen beiden Formen den Zusammenhang mit der regelrechten Metagenesis auf das deutlichste erkennen lässt. Auch bei meinen Thieren entsteht gewissermaassen noch eins in dem andern, denn beim allmähligen Abstossen der äusseren Hülle flimmert, wie bereits erzählt, an der einen Stelle bereits das neue Wimperepithel, während an andern das alte noch in Function verblieben ist.

Dazu tritt ein weiterer, speciell für den Zusammenhang der Cephalothrixentwickelung mit derjenigen Pilidium erzeugender Würmer sprechender Punkt, den ich bereits vorhin bei Schilderung der Segmentationsvorgänge kurz erwähnte, ohne weitere Bemerkungen an ihn zu knüpfen. Es ist dies das embryonale Auftreten der, nach dem Ausschlüpfen des Embryo bald wieder verschwindenden, flachen Einstülpung, welche ich für eine Erinnerung an die Pilidiumform, für das atavistische Auftreten der ventralen Pilidiumeinstülpung halte. Auch diese embryonale Einstülpung liegt ventral und in ihrem Bezirke bildet sich die Mundöffnung, wie beim Pilidium, mit dem einzigen Unterschiede, dass beim letzteren bereits die Amme selbst die Mundöffnung, die später dem Wurm zu Gute kommen soll, vorgebildet hat, während bei meinen Thieren aller Wahrscheinlichkeit nach erst nach Abwerfung der Larvenbezüglich Ammenhülle der Durchbruch derselben erfolgt.

Während also die Nemertine (Rhochmocephalide Metsch.) von dem Körper ihrer Amme resp. von deren Organen Darm, Mund und einem Theil der Körperwand beansprucht, lässt die Desor'sche Nemertes derselben nur eine dicke Schichte ihrer Körperwand zurück und meine Cephalothrix schliesslich beansprucht nahezu die ganze Körpermasse, nur eine dünne Oberhautschichte, vielleicht nur die Epithelialschichte, gleichsam um der Gewohnheit ihres Stammes nicht ganz untreu zu werden, als überflüssigen Ballast von sich abschüttelnd.

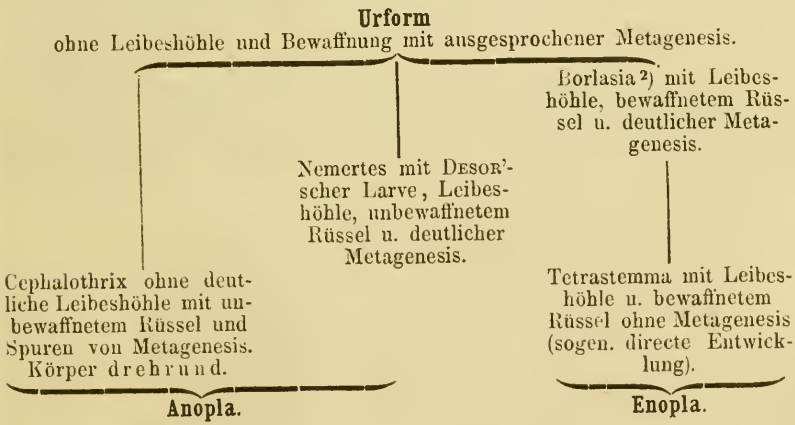
In gleicher Weise, wenn auch mit minderer Sicherheit, deute

ich ferner auch das Auftreten der starken Steuergeisseln bei meinen Thieren, als eine Erinnerung an die alte Pilidiumform. Es würde alsdann die starke Schwanzsteuergeissel, als dem oralen Theile entgegengesetzt, dem Helmstachel des Pilidium entsprechen.

Beide Momente nähern meine Cephalothrixentwickelung noch weit mehr als die Desor'sche Form (und mit Ueberspringung derselben) der Pilidiumentwickelung der Rhochmocephaliden Nemertine Metschnikow's, so dass ich beide als parallel aus den letzteren Entwickelungsmodus hervorgegangen ansehen muss. Um die Verkürzung der Entwickelung zu schematisiren, würden wir, mit Berücksichtigung der auffallenden Abweichungen in den Organisationsverhältnissen der Cephalothrix, besonders des wahrscheinlich gänzlichen oder fast gänzlichen Mangels einer besonderen Leibeshöhle, welcher einer niederen Entwickelungsstufe bedingen würde, folgendermaassen zu verfahren haben. Wir müssen als Ausgangspunkt eine Form adoptieren, welche neben einer ursprünglichen, einfachen Organisation ohne Leibeshöhle und Blutgefässe die ursprüngliche Entwickelung durch ausgesprochenen Generationswechsel repräsentirt.

Ferner muss auf das Vorhandensein der Rüsselbewaffnung ein grosses Gewicht gelegt werden, weil nach den neuen Untersuchungen von C. M. Intosh [1]) sich die Anopla durch vielfach minder entwickelte Organisation von den Enoplis streng absondern.

Wir haben also anzuordnen:



1) Proceed. of the Edinb. Royal Society Sess. 1868—69: on the Affinities and Classification of Nemerteans.

2) Borlasia ist wahrscheinlich das Mutterthier des Helgoländer Pilidium gyrans (Leuckart u. Pagenstecher a. a. O.).

Es bleibt mir nun noch übrig die Hoffnung auszusprechen, dass ich durch meine Beobachtungen u. Ausführungen einen kleinen, doch nicht unwesentlichen Beitrag geliefert habe zum Verständniss der durch ihre mannichfachen Complicationen und scheinbar so heterogenen Vorgänge interessanten Nemertinenentwicklung. Die Materialien sind natürlich auch jetzt noch viel zu unvollständig um eine genügende Erklärung und Aufhellung dieser merkwürdigen Vorgänge u. Verhältnisse zu ermöglichen. Wir müssen eben der Zukunft anheim stellen, ob sie uns durch Enthüllung neuer erklärender Zwischenglieder ein vollkommen abgerundetes, harmonisches Bild des Entwickelungsganges auch dieser Thiergruppe zu gewähren vermag.

Jena, d. 26. Juni 1873.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XX.

Figur 1, 2, 4, 5: Eier von Cephalothrix Galatheae in verschiedenen Furchungszuständen; *d* Dotterhaut; *g* globules-polaires (Richtungsbläschen).

Fig. 3. Ei in der Furchung begriffen. Wiedererscheinen der Zellkerne.

Fig. 6, 7, 8. Furchungskugeln mit allmählig sich entwickelnder Pilidiumeinstülpung (*p*).

Fig. 9. Zum Ausschlüpfen fertiger Embryo.

Taf. XXI.

Fig. 10. Embryo im Ausschlüpfen begriffen; *g* Reste der Richtungsbläschen; fl^1 Geisselfäden.

Fig. 11. Fortgeschrittenes Stadium; *r* Rüsselanlage, *o* Mundanlage.

Fig. 12. Fortgeschrittenes Stadium; *r* Rüssel, *o* Mund, *i* Nahrungscanal, *ov* muthmaassliche Anlage der Ovarien, *a* After, *d* fingerförmiges Anhängsel.

Fig. 13. Theil eines Querschnittes durch die Körpermitte des Wurms; *e* Epidermis, *mb* Basalmembran, *mr* Ringmuskelschichte, *ml* Längsmuskelschichte, *n* Nerv, *ov* Ovarium.

Fig. 14. Befruchtung und Eiablage von Cephalothrix; *v* vulva, *op* Deckel derselben.

Fig. 15. Spermatozoen in verschiedenen Entwicklungsstufen.

Fig. 16. Halbschematische Ansicht des Kopfendes von Cephalothrix Galatheae; *r* Rüssel, *o* Mund, *g* Nahrungscanal, *mm* Muskeln, *gl* Ganglion, *nn* Nervenstränge.

Fig. XI

Fig. XII

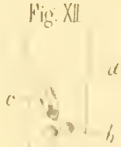


Fig. XIV

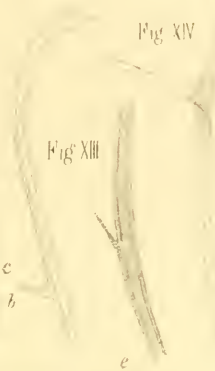


Fig. XIII

Fig. XV

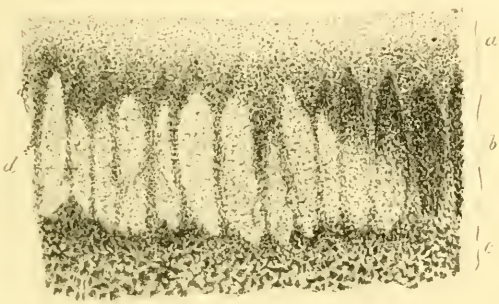


Fig. XVI

Fig. XVII.

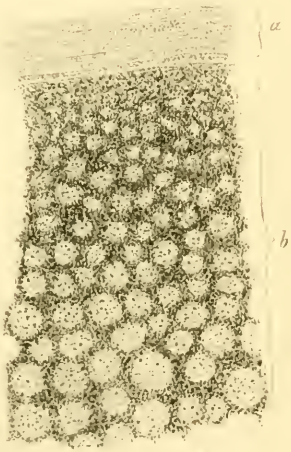
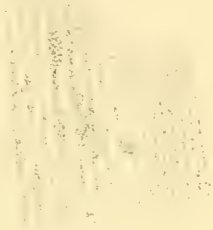


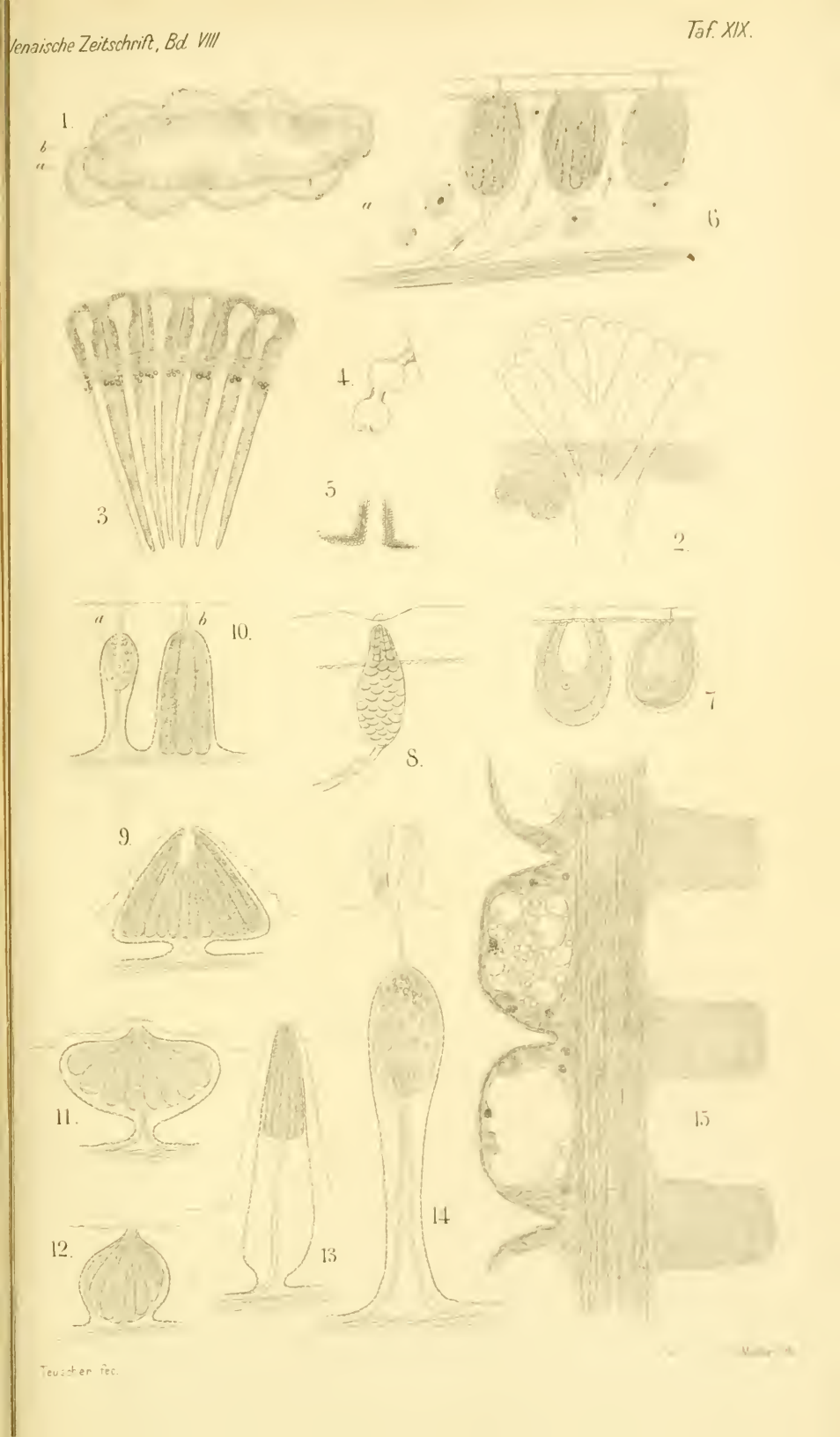
Fig. XVIII

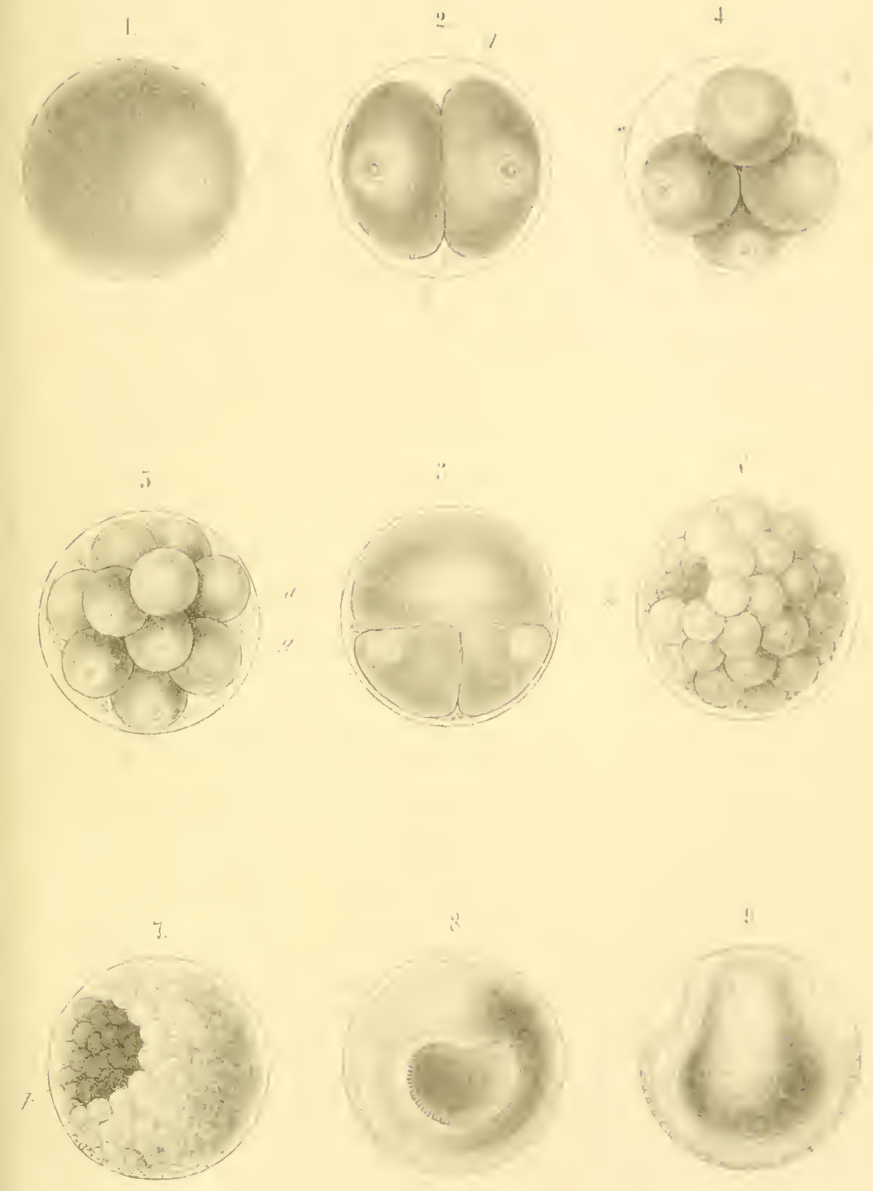
Fig. XIX



P. Sonn Friedrichsen

Lith. Anst. v. E. Pitsch, Jena


1.
b
a
a
6
3
4.
5
2.
a
b
10.
8.
7
9.
11.
12.
13
14
15
Teuscher fec.

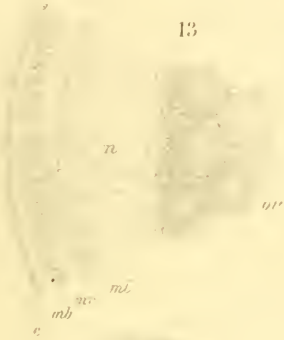

1.
2
4
5
7.
8
9

10.

11.

12.

13



15.

14

16.

Lith. Anst. v. E. Gilbert, Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: NF_1

Autor(en)/Author(s): Dieck Georg

Artikel/Article: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Nemertinen. 500-521