

































































































































































































































































Beschaffenheit des Plasmas ausgezeichnete Zellen sichtbar, deren Zahl ich leider festzustellen unterließ. Sie liegen ganz ventral und sind zweifellos ihrer Lage nach als die Mutterzellen des Genitalorgans anzusehen. Ob sie ursprünglich paarig angeordnet waren, weiß ich nicht.

Der entodermale Darmtheil gewinnt ziemlich spät seine Höhlung, welche aber dann bald sehr weit wird und mit großen Cilien ausgestattet ist. Mitteldarm wie Hinterdarm sind spiralig gedreht. Der After ist allmählich nach vorn verlegt worden und mündet an dem zum Ausschlüpfen bereiten Embryo in der Mitte des Rückens. Der Exkretkörper im Enddarm behält nicht seine Lage immer bei, sondern schlüpft bei Wendungen und Verkürzungen des Körpers auch in den Hinterdarm und wieder zurück.

Da beim erwachsenen Thiere ein Gehirn bisher nicht nachgewiesen werden konnte, war die Frage nach der Entwicklung und Ausbildung desselben besonders wichtig. Die Ektodermmasse, welche dies zu bilden bestimmt ist und welche sich eingestülpt hat, ist mit der Oberfläche im Zusammenhange geblieben, obwohl sie sich immer weiter nach hinten begiebt. Wenn der Wimperkranz auftritt, stößt sie hinten schon an den Pharynx; sie bildet eine hinten breit aufhörende und gegen die Kopfplatte zu wenig verschmälerte Masse, an der später eine Einschnürung derart sich bemerkbar macht, dass ein mehr birnförmiges Gehirn und eine mit dem Kopfhügel zusammenhängende Masse, welche durch einen schmäleren Verbindungsstrang zusammenhängen, gebildet werden. Das Gehirn ist relativ groß und beim kontrahirten, zum Ausschlüpfen bereiten Jungen (Fig. 107), wo die nach vorn gehenden Verbindungsfasern zusammengefasst sind, ein voluminöser, in der Seitenansicht (Fig. 106) rundlicher, in der Dorsalansicht mehr viereckiger Körper, an dessen lateralen Rändern jederseits ein ganglienartiger Anhang sitzt, vermuthlich der Beginn der nach hinten ziehenden Nervenstränge, in dessen Nähe die Augen dem Gehirnrande ansitzen.

Wir haben den Schwanz in jenem Stadium verlassen, als er im Begriff war, sich von der Bauchfläche zurückzuziehen und durch die Anlage des Afters abgegrenzt war. An seiner Spitze wanderte das Ektoderm ein, um die Anlage der Klebdrüse zu bilden und das Entoderm, welches ihn erfüllte, zurückzudrängen. Seine Umrisse wechseln dabei häufig (Fig. 101, 102). Einen oder zwei Tage vor dem Ausschlüpfen wird er rasch ganz nach hinten ausgestreckt und etwas eingezogen (Fig. 104). Die vielen und kleinen Zellen der Klebdrüse werden dadurch unter den Hinterdarm geschoben (Fig. 105 K7). Im noch ausgestülpten Theile erscheinen die schon bei *Callidina* bekannten Streifen von Körnchen, worauf diese ganze eingestülpte Masse streifiges

Aussehen erhält. Das Schwanzende ist grubenförmig vertieft und daselbst mit Flimmern versehen, welche sich lebhaft bewegen. Die Zellschicht der Oberhaut des Schwanzes und der umgrenzenden Partien zeichnet sich durch ihre besondere Dicke aus. Je weiter nach vorn, um so dünner wird diese Hautschicht, bis sie von der Mitte des Körpers an kaum mehr zu erkennen ist. Dies weist uns darauf hin, dass wir von den so ausgezeichneten Körperstellen noch eine besondere Leistung zu erwarten haben, welche in der That darin besteht, dass diese später noch bedeutend in die Länge zu wachsen haben, um die besonders langgestreckte Form des Schwanzes herzustellen.

Die zellige Oberhaut wird allmählich zu einem Syncytium und scheidet die Cuticula ab, an der zuletzt eine Gliederung in Form einer Querfalte auftritt, welche gerade an der Aftermündung vorbeizieht (Fig. 407).

Vom Räderorgan weiß ich zu sagen, dass es nicht vollkommen geschlossen bleibt, sondern in der dorsalen wie ventralen Mittellinie eine kleine Unterbrechung erleidet. Seine Cilien sind kräftig und haben eine charakteristische Krümmung. Da sie über ihrer Basis verdickt sind, scheint eine kontinuierliche Linie die ganze Wimperreihe entlang zu laufen. Gegen das Ende der embryonalen Entwicklung erscheint unter dem Rande dieses Wimperkranzes eine ringförmig verlaufende Furche in der Haut, wodurch derselbe auf einen Wall zu liegen kommt. Diese Furche sehe ich als die Anlage der Wimperrinne an. Den unteren Kranz in seiner Entstehung zu sehen gelang mir nicht, da einige Zeit (ein bis zwei Tage) vor dem Ausschlüpfen das Räderorgan wie das ganze Vorderende dauernd eingezogen wird und in viele Falten gelegt im Körper verborgen bleibt. Die ausschlüpfende Larve besitzt bereits beide Kränze.

Es bleiben noch die Muskeln, das Wassergefäßsystem und die Leibeshöhle zu besprechen übrig.

Von Muskeln sah ich vier Paare Leibeshöhlenmuskeln auftreten, wovon zwei der vorderen und zwei der hinteren Gruppe angehören. Namentlich bei den ersteren war die ursprüngliche Form der kontraktilen Faserzelle gut zu erkennen. Die vorderen Muskeln, je ein ventrales und ein dorsales Paar, zogen ausgespannt von der Haut der hinteren Körperhälfte gegen das Räderorgan, die hinteren in gleicher Vertheilung liefen im geschlängelten Verlaufe als Bänder in den Fuß. Sie entsprangen am Segmente, dessen Grenze, wie wir sahen, am After vorbeizieht.

Die Bildung des Wassergefäßsystems zu studiren, war das Melicerten-Ei zu ungünstig. Die ersten Flimmerlappen sah ich, als der Schwanz nach hinten ausgestreckt wurde. Vier liegen neben dem Ge-

hirn, einer am Pharynx und einer an der Basis des Fußes. Der sie tragende Kanal bildete an den Seiten zwischen Gehirn und Räderorgan eine dichte Aufknäuelung.

Die Leibeshöhle erscheint erst, wenn das Vorderende eingezogen ist, indem sich die Haut namentlich im mittleren Theil des Körpers bedeutend abhebt.

Wenn das Thier zum Ausschlüpfen reif ist, verändert sich die Form der Eihaut, welche elastisch dem Drucke des Körpers nachgiebt. Die eintretende Wasseraufnahme bläht besonders die vordere Körperhälfte auf, wodurch der Körper keulenförmig wird, welche Gestalt der Eihaut mitgetheilt wird. Dem Druck des sich streckenden Thieres nachgebend, öffnet sich die Schale an der vorbezeichneten Stelle, um der jungen *Melicerta* die Freiheit zu geben.

JOLIET hat die Bildung des Wimperfeldes als eine sich vertiefende Grube richtig beobachtet und hält sie für gleichwerthig mit der primitiven Einstülpung bei *Brachionus*. Allerdings setzt er hinzu, dass charakteristische Unterschiede vorhanden seien, nämlich das späte Erscheinen und die geringere Ausdehnung des Feldes. Letzterer Umstand ist bei der Beurtheilung der Frage ohne hohen Werth, wohl aber ist das späte Auftreten dieser Vertiefung ein Umstand, der schwer ins Gewicht fällt. JOLIET weist darauf hin, dass sie bei *Melicerta* nach, bei *Brachionus* vor Bildung des Fußes erscheine. Noch wichtiger scheint mir aber die Frage zu sein, ob denn beide Gruben dieselben embryologischen Beziehungen zeigen. Von der primitiven Einstülpung giebt SALENSKY an, dass ihre Wände Fuß, Räderorgan und Kopf zu bilden bestimmt sind, während an ihrem Grunde der Mund sich einsenkt. Die ventrale Grube bei *Melicerta* hat jedoch mit der Bildung dieser Organe nichts zu thun, da nicht einmal der Mund in ihr entsteht, indem er schon früher angelegt ist. Sie ist nichts Anderes als ein Wimperfeld hinter dem Munde, dessen Flimmerung sich mit der des Mundes in Verbindung setzt, oder wenn wir wollen, eine Ausdehnung der oralen Flimmerung nach hinten.

Die Bildung der Unterlippe geht nach JOLIET so vor sich, wie ich sie eben geschildert, wir befinden uns diesbezüglich in Übereinstimmung. Wie ich mich zu JOLIET's phylogenetischer Erklärung der Wimpergrube stelle, werde ich im allgemeinen Theile darlegen. Den Mund lässt JOLIET viel später entstehen als den inneren Wimperkranz des Räderorgans. Er soll sich erst dann vom vorderen Grübchen als eine Vertiefung einsenken, wenn schon die Unterlippe das Wimpergrübchen und Mundfeld getrennt haben. Es dürfte wohl der Mund das frühest angelegte Organ sein.

JOLIET ist wie SALENSKY der Meinung, dass sich der Pharynx am Grunde des Mundes bilde. So wenig wie JOLIET konnte ich etwas bemerken, was mit den »Lappen« des Räderorgans übereinstimmte, wie sie bei Brachionus beschrieben werden. Das Räderorgan von Melicerta wird als ein geschlossener Ring angelegt, welcher das Vorderende über dem Munde umgrenzt. Die anale Einstülpung sah unser Beobachter erst als sie am Rücken an ihrer für den reifen Embryo charakteristischen dorsalen Stellung angelangt war; die Zahnbewaffnung erschien ihm deutlich, als der Embryo die ersten Bewegungen zeigte, was mit meinen Erfahrungen übereinstimmt.

Keine Beobachtungen liegen vor über die Entstehung des Gehirns, des Muskel- und Exkretionssystems, der Genitalorgane und der Klüppel. Der Darm wird richtig von der großen Entodermzelle abgeleitet, die Kopfreion soll erfüllt sein von hellem Ektoderm (unserer Gehirneinstülpung) und von einer gewissen Zahl Mesodermzellen (unseren granulirten Zellen). Letztere schienen ihm nicht, wie SALENSKY bei Brachionus darstellte, eine kontinuierliche Schicht zu bilden, sondern nur dort zu liegen, wo Muskelfasern oder Theile des Exkretionssystems sich bildeten, doch wurde hierüber keine Sicherheit erlangt.

Die Augen sah JOLIET mit einem Krystall versehen nahe dem ventralen Rande unter dem Munde liegen und später noch weiter hinter wandern. Über die Ausbildung des Schwanzes erfahren wir, dass er sich an das spitze Eiende zurückzieht und durch seine Aktion das Ausschlüpfen veranlasst.

Endlich finden wir die Angabe, dass der untere Darmtheil kenntlich ist an dem schwärzlichen Fleck, den man später in der freischwimmenden Larve in der Kloake finde.

Die noch folgenden wenigen Schilderungen JOLIET's betreffen die freie Larve.

#### IV. Theoretischer Theil.

Das Ei der Räderthiere zeichnet sich durch einige wesentliche Eigenschaften aus. Vor Allem giebt sich eine bilateralsymmetrische Differenzirung der Eizelle zu erkennen. Für die Räderthiere trifft also die einstmalige Annahme HATSCHKE's, dass »bei allen Bilaterien schon in der Eizelle eine bilateral-symmetrische Anordnung der Theilchen vorhanden sei«, ganz und gar zu. Sowohl bei Callidina, wie bei Melicerta ist mit dem Hervortreten des Richtungskörperchens schon die zukünftige seitliche Symmetrie festgestellt. Das Richtungskörperchen kommt an der dorsalen Seite des künftigen Embryo hervor, bei

Melicerta dem späteren hinteren Pole näher, bei Callidina fast am späteren vorderen Pole des in beiden Fällen länglichen Eies. Nach dem Auftreten der ersten Furchung, welche durch das Richtungskörperchen bestimmt wird und ungleiche Stücke abschneidet, gleicht sich diese Differenz aus, indem bei Callidina das kleinere Blastomer an den hinteren Pol, das größere an den vorderen Pol wandert, wodurch sowohl für die Blastomeren als für das Richtungskörperchen die gleiche Lage erzielt wird, als bei Melicerta. Immerhin ist jedoch die Wanderung der beiden Blastomeren sehr bemerkenswerth, da dadurch die erste Theilungsebene eine bedeutende Verschiebung erfährt. Die nachfolgenden Vorgänge der Furchung sind für Eosphora, Callidina und Melicerta in allen wesentlichen Dingen vollkommen gleich. So weit Zeichnungen über die Furchung des Brachionus vorhanden sind, stimmen auch diese damit überein, so dass man, gestützt auf die Erfahrung bei Repräsentanten aller vier Hauptgruppen der Räderthiere, die bezüglichen Vorgänge als typisch für diese Thierklasse wird ansehen müssen. Eine polare Sonderung des Plasma findet in so fern statt, als nach der ersten Theilung das Ei aus einer kleineren ausschließlich animalischen und einer größeren Partie besteht, in welcher animalisches und vegetatives Plasma gemischt ist, dessen Trennung erst allmählich erfolgt und der Furchung eben ihre Besonderheit verleiht. Die Stelle, welche man demnach eigentlich nach der Beschaffenheit des Plasma als animalen Pol bezeichnen müsste, liegt am unteren Eiende, der vegetative Pol am oberen. Das Richtungskörperchen befindet sich an der Grenze zwischen den beiden inäqualen Segmenten. Seine Nachbarschaft ohne Weiteres als animalen Pol zu betrachten, bereitet Schwierigkeiten, da das große Segment an eben dieser Stelle vegetativ erscheint, während an der diametral gegenüber liegenden Partie wiederholte Ansammlungen und Abtrennungen von animalischem Plasma stattfinden. Man könnte sich, wenn man an der regelmäßigen Lage des Richtungskörperchens am animalen Pole festhalten will, so helfen, dass man eine ursprüngliche polare Differenzirung des Eies annimmt, wobei man also nach den ersten Theilungen (Fig. 40 Taf. I) vier Blastomeren hat, von welchen die drei kleineren ausschließlich animalisches Plasma besitzen, während die große vierte Furchungskugel gemischtes Plasma enthält. Nun müsste man ferner annehmen, dass, da die Abtrennung des animalischen Plasmas von der großen Zelle nicht am animalen Pole sondern am vegetativen stattfindet, fortwährende Umlagerungen und Wanderungen des Plasma stattfänden und schließlich ein Blastomer, das bis an den animalen Pol reicht, als rein vegetativ übrigbleibt. Eine wesentliche Eigenthümlichkeit der

Furchung besteht ferner darin, dass die zusammengehörigen Furchen nicht gleichzeitig auftreten, dass namentlich die äquatorialen Theilungsebenen, welche die große Zelle betreffen, zeitlich voraus sind, dass sodann die von der großen Zelle abgetrennten Stücke schon von der zweiten Äquatoralfurche an größer sind, als die aus den animalen Zellen entstehenden, da sie das Material für mehrere Zellreihen enthalten, und dass endlich eine Wanderung der Elemente des animalen Poles vom unteren Eipole an den oberen über die dorsale Fläche und eine Wanderung der aus der großen Zelle neugebildeten gegen den unteren Pol hin stattfindet, welcher eine förmliche Drehung der Segmente um eine Transversalachse gleich kommt. *Teredo* zeigt auf den ersten Blick eine bedeutende Ähnlichkeit des Vorganges, welcher bei genauerer Erwägung aber einen fundamentalen Gegensatz besitzt, da hier die Abgabe der animalischen Plasmapietten vom großen Segmente an der gerade entgegengesetzten Seite desselben erfolgt, wie bei den Rotatorien.

Darin, dass die Furchung eine inäquale ist und sich durch den Mangel einer Furchungshöhle auszeichnet, dass sie zu einer epibolischen Gastrula führt, finden wir gewisse Ähnlichkeiten mit einigen anderen Mollusken und den Nematoden. Einer eingehenderen Vergleichung halten jedoch diese Analogien nicht Stand, wesshalb hier nicht weiter davon zu sprechen ist.

Allerdings giebt sich in der Lage des Richtungskörperchens bei *Teredo*, *Aplysia*, *Anodonta* etc. zwischen den beiden ersten und auch hier ungleich großen Blastomeren volle Übereinstimmung zu erkennen, aber schon die Vertheilung des animalen Plasmas ist eine andere, indem es bei diesen Formen um den Pol des Richtungskörperchens versammelt ist. *Teredo* zeigt darin mit den Räderthieren gleiches Verhalten, dass die kleinere Kugel ausschließlich ektodermales Plasma enthält, während *Aplysia* am gegenüberliegenden Pole dieser Kugel auch vegetatives besitzt. Das vierzellige Stadium der Räderthiereier kann seiner Form nach von dem vierzelligen des *Aplysia*-Eies abgeleitet werden, indem man sich im letzteren das große Blastomer durch die zweite Meridionalfurche nicht halbirt, sondern in ungleiche Theile zerlegt denkt. Die weiteren Vorgänge entfernen sich jedoch bedeutend bei *Aplysia* von den im Vorstehenden geschilderten, indem sie in einer Abgabe des ektodermalen Plasmas von Seiten aller vier Blastomeren am Bildungspole gipfeln. Die größte Ähnlichkeit zeigt noch *Anodonta*.

Was die Furchen anbelangt, sind sie meiner Meinung nach so zu deuten, dass die erste Furche und die beiden darauf folgenden, welche das kleinere Segment halbiren und von dem größeren das Stück II (Taf. I) abschneiden, zusammengehören, und zwar sind die beiden

letzteren Furchen als eine einzige aufzufassen, wie es auch TESSIN thut, demnach haben wir zwei senkrecht zu dem Richtungskörperchen sich schneidende untere Furchungsebenen, welche wohl als Meridionalebenen zu betrachten sind. Alle aus diesen Theilungen hervorgegangenen Segmente erleiden nun eine diese Meridionalebenen schneidende Theilung, welche man als äquatorial bezeichnen wird. Diese letztere Theilungsebene steht anfänglich schief (Fig. 21, Taf. I), nach einigen weiteren äquatorialen Theilungen jedoch richten sich die Ebenen allmählich ganz äquatorial zur Längsachse des Eies. Besonders deutlich sind die Beziehungen dieser Furchen in Stadien wie Fig. 28, Taf. II zu sehen. Es folgen dann, wenn durch fortgesetzte äquatoriale Theilungen das große Blastomer seiner animalischen Bestandtheile entledigt ist und auch die kleinen Ektodermzellen entsprechend äquatorial getheilt sind, meridionale Theilungen, welche alle ektodermalen Zellen betreffen, während die große vegetative Zelle in die Ektodermhülle zurücksinkt. Damit ist das Gastrulastadium erreicht (Fig. 33, Taf. II). Was von nun an folgt, ist schon Anlage der sekundären Organe. Es liegt also das Prostoma an dem oberen Eipole. Was man sonst so bezeichnete, ist die Verschlussstelle des Ektoderms nach Abgabe des Materials für das erste sekundäre Organ in die Tiefe. Demnach bezeichnet die Längsachse des Eies die Scheitelachse der Gastrula. Das Ektoderm des Scheitelpoles wandert jedoch gegen den oberen hypotropen Eipol, indem gleichzeitig eine Krümmung des Embryo nach der Bauchseite erfolgt, welche zuerst am Vorderende, und dann auch am Hinterende eintritt. Diese Einkrümmung verlegt die Stelle, wo sich der Urmund befand, nach der Bauchseite und die Zellen des Scheitelpoles gelangen an das obere Eiende, wo sie das Centralnervensystem bilden.

Diese Einkrümmung des Körpers hebt auch BARROIS von Pedalion hervor und sieht, meiner Ansicht nach richtigerweise, darin die Ursache der ventralen Depression, welche SALENSKY für phylogenetisch so wichtig hielt, indem er sie als den Mutterboden wichtiger Anlagen betrachtete, welche Eigenthümlichkeit die Räderthiere mit den Mollusken verbinden sollte. Ich stimme BARROIS bei, wenn er sagt, dass diese Einrollung des Embryo im Ei nichts gemein haben könne mit einem allgemeinen Organisationsplane, sondern nur eine verwirrende Modifikation des Entwicklungsganges sei. Die Verwandtschaftsbeziehungen zu den Mollusken sind nicht in diesen, sondern in anderen Verhältnissen begründet, wie später noch erörtert wird.

GIARD<sup>1</sup> hat bei Gelegenheit einer Debatte über die Pedalionentwicklung aus BARROIS' Ergebnissen den Schluss gezogen, dass »die

<sup>1</sup> Revue scientif. XIII. p. 304. 1877.

Öffnung der primitiven Invagination« nicht in den definitiven Mund übergehe. Das schnellere Wachstum des Ektoderms in einer gewissen Richtung bewirke es, dass der Blastoporus, d. h. die Verschlussstelle des Ektoderms, nicht mit dem Prostoma zusammenfalle, er entspräche wohl physiologisch aber nicht morphologisch dem letzteren. Dies wäre gewiss richtig, wenn nicht die granulirten Zellen dabei außer Acht gelassen worden wären.

Diese gekörnten Zellen scheinen mir die Umrandung des eigentlichen Prostoma vorzustellen, welches, wie GOETTE ausführt, bei verwandten Thieren bei Dendrocölen, Nemertinen, Nematoden und Chätopoden nicht zum Munde, sondern zur Öffnung des Darmes in den Schlund wird. Dies ist auch hier anzunehmen. Demnach hätten wir uns zu denken, dass die ursprüngliche Schlundwandung aus dem Ektoderm hervorgegangen ist und das Prostoma durch die Einstülpung in die Tiefe verlegt wurde und in den entodermalen Darmtheil führte. Später bildete sich eine besondere Bewaffnung dieses primären Schlundes aus, welcher der Zerkleinerung der aufgenommenen Nahrung dienend mehr in die Tiefe rückte und einer neuen ektodermalen Einstülpung, welche die Zufuhr übernahm, Platz machte. Wir haben meiner Meinung nach, den bleibenden Schlund der Räderthiere als eine sekundäre Bildung anzusehen, wodurch die erste Einstülpung der granulirten Zellen als primäre Schlundbildung eine Erklärung findet. Der Schlundkopf der Räderthiere ist demnach als älteres Gebilde anzusehen, wie das Mundrohr, welches mannigfachen Umbildungen ausgesetzt ist.

Da wir jedoch wissen, dass nicht alle granulirten Zellen in die Bildung des Schlundkopfes und seiner Drüsen eingehen, sondern auch Leibeshöhlenmuskeln daraus entstehen, werden wir eine Konzentration zweier Organanlagen in eine einheitliche anzunehmen haben.

Es ist schon damit ausgesprochen, dass ich die granulirten Zellen nicht als Mesoderm betrachte. Wie ich über TESSIN's Versuch denke, die Abspaltung dieses »Mesoderms« vom Ektoderm auf das allgemein gültige Schema von der entodermalen Entstehung des mittleren Keimblattes zurückzuführen, habe ich schon seiner Zeit dargelegt. Meine Bedenken waren gerechtfertigt.

TESSIN ging von dem Grundsatz aus, dass die Räderthiere ein vollgültiges Mesoderm besitzen müssten und in der Suche nach einem solchen traf er keine anderen Elemente, welche einer solchen Deutung unterzogen werden konnten, desshalb mussten diese das Mesoderm vorstellen. Er nahm als sicher an, dass weder das Gehirn noch ein Theil des Darmkanales daraus entstünde. Obwohl er nicht nachweisen konnte, was aus diesen granulirten Zellen werde, war es für ihn ausge-

macht, dass er das Mesoderm vor sich habe. Sein Schluss ist folgender: »Es bleibt also nichts weiter übrig, als dass solche Organe aus unserer Zellschicht entstehen, die normalerweise aus dem mittleren Keimblatt gebildet werden; dies spricht aber dafür, dass wir die betreffende Schicht wirklich als Mesoderm zu betrachten haben.« Dies erweist sich als ein Fehlschluss. Sehr wichtig ist das Geständnis, dass er niemals eine der normalen Mesodermbildung der Würmer und anderer Bilaterien entsprechende Bildung sehen konnte. Es ist dies vollkommen richtig und wir müssen demnach annehmen, dass die Räderthiere eines Mesoderms nach dem Schulbegriffe entbehren. Was wir finden, sind vereinzelte Organanlagen, von denen nur die granulirten Zellen außer dem Schlundkopfe noch Zellen für Leibeshöhlenmuskeln enthalten. Die Hautmuskeln spalten sich von der Oberhaut ab, die Genitalzellen entspringen der Darmanlage, die Klebdrüse verdankt einer Ektodermeinstülpung ihren Ursprung, wie sich überhaupt das Ektoderm in der Entwicklung als das aktive, die Formveränderungen bedingende und die Mehrzahl der Organe liefernde Element erwies, während das Entoderm eine passive Rolle spielte. Das Exkretionssystem konnte ich in so fern mit Sicherheit auf das Ektoderm zurückführen, als es bestimmt nicht auf das Entoderm bezogen werden kann. Ob es sich direkt oder auf dem Umwege der granulirten Zellen vom Ektoderm herleitet, kann ich noch nicht entscheiden.

So viel ist sicher, dass von einer einheitlichen Mesodermanlage nicht zu reden ist, sondern die Räderthiere einen tieferen Zustand darstellen, auf welchem noch gesonderte Organanlagen zu finden sind, welche sich bei den höheren Würmern erst in einheitlicher indifferenter und vereinfachter Anlage zeigen. Diese Auffassung wird um so annehmbarer in der Erwägung, dass man bei manchen Formen höherer Würmer nach neueren Untersuchungen dem Ektoderm eine große Antheilnahme am Aufbau gerade solcher Organe, welche man früher dem Mesoderm zuschrieb, zugestehen muss. Es ist damit auch die rein entodermale Entstehung des Mesoderms bei verwandten Formen in Frage gestellt, wie überhaupt die Lage der »Polzellen« an der Grenze von Entoderm und Ektoderm auf Beziehungen zu beiden Keimblättern deutet. Indem aus beiden Blättern frühzeitig sich sondernde Anlagen zu histologisch undifferenzirten Urmesodermzellen sich zusammenlegen und ontogenetisch sehr früh auftreten, kommt es zur vorzeitigen Sonderung einer mehr oder minder einheitlichen Mesodermanlage. Jedoch scheinen auch bei Auftreten einer solchen die Keimblätter nicht die Fähigkeit der weiteren Gewebsdifferenzirung zu verlieren, wie man gegen BALFOUR einwenden möchte.

Der »Fuß« erwies sich, wie TESSIN fand, ursprünglich mit Entoderm erfüllt, welches vom Ektoderm verdrängt wird. Mir scheint daraus der Schluss zu ziehen, dass die Räderthiere Ahnen haben, welche einen längeren Körper besaßen, als ihre Abkömmlinge. Der Fuß ist nicht dem Molluskenfuße homolog, sondern als hinterster Körperteil, als Schwanztheil aufzufassen, an welchem eine starke Umbildung Platz gegriffen hat. Ursprünglich scheint der After am Hinterende gemündet zu haben. Indem nun die Zellen seiner Umgebung als Klebdrüsen zu fungiren begannen und immer mehr dieser Aufgabe dienend an Zahl zunahmen und sich zu einem größeren Komplex vereinigten, wurde der After von dieser für die Anheftung zweckdienlicheren Stelle abgedrängt und dorsal verschoben, wo wir ihn jetzt noch finden. Ich halte diese Stellung des Afters für eine abgeleitete, und den Fuß für einen terminalen und nicht ventralen Anhang.

TESSIN gründet auf die erwähnte Thatsache eine Homologisirung mit dem Postabdomen der niederen Krebse und sucht dies dadurch glaubwürdig zu machen, dass er auf die dorsale Lage des Afters bei gewissen Krebsen verweist. Ich meine, dass die Homologie auch so angenommen werden kann, ohne zu der ausnahmsweisen Rückenlage des Afters bei den Krebsen seine Zuflucht zu nehmen, wenn wir die Sache so deuten, dass der Rotatorienafter ursprünglich endständig war, wie das Vorhandensein des Entoderms beweist. Demnach halte ich den Einwurf PLATE'S nicht für zutreffend, »entspräche also der Fuß der Räderthiere dem Postabdomen der Krebse, so wäre es unverständlich, wesshalb bei jenen die Afteröffnung weit vor dem hinteren Körperende, bei diesen hingegen, die doch als höher organisirte Formen von jenen abstammen müssten, terminal gelagert ist«. Der Fuß der Räderthiere befindet sich nicht mehr in seinem ursprünglichen Zustande. Desshalb ist es auch fraglich, ob wir auch die Klebdrüsen bei den Krebsen wiederzufinden erwarten dürfen.

Ich bin auf Grund des Verhaltens des Körperendes bei den Rotatorien, mit Rücksicht auf übereinstimmende Stadien in der Entwicklungsgeschichte der Krebse (Trochophora, Moina) und im Hinblick auf die eigenthümliche Hexarthra polyptera geneigt, TESSIN zuzustimmen und mit ihm eine Ableitung der Krebse von räderthierähnlichen Ahnen anzunehmen. Jedoch haben die Räderthiere außer diesen noch viel hervorragendere Beziehungen durch die Trochophora zu anderen Formengruppen.

Wir sehen nämlich die einer Trochophora zukommenden Eigenschaften, wie Scheitelplatte, die Längsmuskeln, Kopfniere etc. allmählich in der Entwicklung auftreten, und zwar zuerst die Scheitelplatte.

Anfangs in Form einer einfachen Ektodermverdickung, senkt sie sich bald als mehrschichtige Masse in die Tiefe, in enger Anlehnung an die vorher gebildete Ektodermknospe des Tastergebietes. Erst spät bildet sich die definitive Form des Räderthiergehirns, das heißt, die Scheitelplatte rückt weiter nach hinten und die zwischen den oberflächlichen Zellen und ihr befindlichen Zellen strecken sich zu Fasern aus. Die Stelle, wo es entstanden, bleibt jedoch durch die daselbst zur Ausbildung gelangten Sinnes- und Ganglienzellen deutlich. In so fern entfernt sich das fertige Räderthier nur wenig vom Stadium der Trochophora, da immer noch die Verbindung mit der Ursprungsstelle beibehalten ist.

Die Kopfniere erscheint erst gegen Ende der Entwicklung und bleibt in ihrer Form dauernd erhalten. Eben so sind die Muskeln, die sich im Embryo nach und nach zeigen, in derselben Anordnung und Art im erwachsenen Thier zu finden. Die Flimmerkränze, von welchen bei *Melicerta* der obere zuerst sich zeigt und längere Zeit allein bleibt, erscheinen ebenfalls in einem späteren Stadium.

Besonders bei *Callidina* treten sie definitiv erst kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen auf. Wenn wir in der Entwicklung der letzteren Form ein Stadium suchen, welches etwa dem der *Melicerta* mit dem präoralen Wimperkranz entspräche, werden wir zur Erkenntnis gelangen, dass es nicht im entwickelten Zustande zu finden sein wird. Wir können nur jenes Stadium der *Callidina* zum Vergleiche heranziehen, in welchem durch die Abgrenzung der Kopfplatte ein präorales Feld geschaffen ist, in dessen Mitte der Kopfhügel sich findet. Würde die Peripherie dieses Feldes, welches dem Scheitelfelde entspricht, mit einem Wimperkranze versehen sein, so hätten wir einen präoralen Cilienring, wie er der *Melicerta* zukommt. Dieser Ring kommt aber hier nicht in demselben Maße zur Ausbildung. Allerdings schreitet die Bildung des cuticularen Streifens, auf dem die Cilien später entstehen, vom Bauche aus auf dem Randwalle des Scheitelfeldes an den Seiten vorbei gegen den Rücken vor, gelangt auch so weit, dass der Kopfhügel innerhalb des von den beiden Streifen beschriebenen Kreises fällt, dann aber, statt auf dem vorgezeichneten Wege weiter zu schreiten und sich dorsal zu vereinigen, biegt er plötzlich gegen die Bauchseite und läuft an dem äußeren Rande der Rüsselbasis vorbei, wodurch der Kopfhügel aus dem Scheitelfelde hinaus gelangt. Wir erkennen in dem eigenthümlichen Verlaufe dieses Processes, wie an dem so späten Auftreten der Cilien einen sekundär abgeänderten Vorgang, der sich aus den bei *Melicerta* und *Brachionus* bleibend zu findenden Verhältnissen ableiten lässt. Das Räderorgan der *Philodiniden* ist kein

ursprüngliches, wie das von *Brachionus* und *Melicerta*, sondern ein weiter umgeformtes.

So weit können wir nun den allgemeinen Schluss ziehen, dass die Räderthiere am Ende ihrer Entwicklung dem Trochophorastadium, wenn die erwähnten Eigenschaften in Betracht gezogen werden, nahe kommen und dasselbe nicht überschreiten. Denn die Veränderungen am Räderorgan bei *Melicerta*, welche in einer Umwandlung des einfach kreisförmigen in ein vierlappiges bestehen, gehen nicht über die Organisation der Trochophora hinaus und eben so scheinen die Umwandlungen bei *Callidina* nur in so fern von Wichtigkeit, als die Scheitelplatte eine scheinbare Verschiebung ihrer Lage erfährt, indem die Kränze sich nicht mehr hinter ihr schließen. In so fern wäre der Vergleichung der Räderthiere mit der Trochophora der Boden geebnet.

Wir wollen kurz die Homologien neben einander stellen. Über die Wimperkränze und die Scheitelplatte, von welchen in der Entwicklung der Räderthiere der obere zuerst erscheint, habe ich schon in meiner *Discopus*-Arbeit bereits gesprochen, gegen meinen damaligen Versuch, das Gehirn der Räderthiere auf die Scheitelplatte der Trochophora zu beziehen, mit einem Wort, eine vollkommene Homologie der präoralen Partie darzulegen, hat sich PLATE<sup>1</sup> gewendet. Indem er sich auf eine frühere Darlegung seines Standpunktes berief, welche besagte, »dass das Gehirn der Räderthiere nicht der Scheitelplatte homolog gesetzt werden darf, weil es von Anfang an außerhalb der Wimperkränze und nicht am vorderen Pol der Körperlängsachse, sondern am Rücken über dem Schlunde liegt«, in welcher Hinsicht er sich mit TESSIN in Übereinstimmung befindet, meint er, dass ich mich »auf falscher Fährte« befand, als ich annahm, dass das Gehirn der Philodiniden innerhalb der Wimperkränze entstand, diese Stelle eine Konzentration ihrer Sinneszellen und eine einheitliche Verlegung nach hinten erfuhr, wobei die Wimperkränze unterbrochen wurden. Diesen Komplex von Sinneszellen sah ich im Rüssel der Philodiniden, dessen Ganglien mit dem Gehirn mehrfach zusammenhängen. Als ein noch erhaltenes Zwischenstadium betrachtete ich *Rhinops*, dessen Rüssel eben im Durchbrechen des Räderorgans begriffen sei. Indem ich die entwicklungsgeschichtlichen Ergebnisse vor der Hand bei Seite lasse, möchte ich zunächst meine Ansicht auf rein vergleichend anatomischem Wege, auf dem sie angegriffen worden, vertheidigen.

PLATE leugnet nicht die Möglichkeit des von mir dargestellten Vorganges, stützt sich jedoch darauf, dass man bis jetzt noch keine Räder-

<sup>1</sup> L. PLATE, »Über die Rotatorienfauna des bottnischen Meerbusens etc. Diese Zeitschr. Bd. XLIX. p. 32. 1889.

thierform gefunden habe, welche eine der Scheitelpatte homologe Ektodermverdickung der Umbrella besäße, sondern vielmehr das Gehirn immer außerhalb der Wimperkränze läge, »so dass es auch durchaus unwahrscheinlich ist, dass es je in irgend einer anderen Lagerung gefunden werden wird«. Abgesehen davon, dass ich es nicht wage, diesem sicheren Blicke in die Zukunft mich anzuschließen, haben wir zu beachten, dass es bei vergleichend anatomischen Betrachtungen nicht auf die Lagerung eines Gebildes allein ankommt, sondern die Beziehungen dieses Organs zu anderen wesentlich berücksichtigt werden müssen. Dies braucht nicht erst erläutert zu werden. Nun steht das Gehirn mit Sinneszellen, welche bei den Philodiniden außerhalb der Wimperkränze im Rüssel, bei den anderen Rotatorien innerhalb derselben liegen, in auffallender Beziehung. Wenn diese Verhältnisse erst für wenige Formen mit wünschenswerther Klarheit dargelegt sind, so ist dies kein Beweis gegen diese Behauptung, sondern nur ein Fingerzeig, wie sehr von vielen Untersuchern mühseligen Beobachtungen aus dem Wege gegangen worden ist. Ob nun diese Sinnesapparate zu einem unpaaren Rüssel vereinigt sind oder symmetrisch auf dem Scheitelfelde vertheilt sind, ist ganz nebensächlich, da ich nicht behauptete, dass alle Räderthiere an der Stelle der Scheitelpatte ein rüsselartiges Gebilde trügen oder getragen hätten, sondern vielmehr sagte<sup>1</sup>: »Das Stadium, auf welchem sich das Scheitelfeld der Philodiniden befindet, setzt ein anderes voraus, auf welchem die im Rüssel aufbewahrten Organe innerhalb der Wimperkränze sich befanden und vielleicht aus eben so isolirten Anlagen bestanden, wie die Anlagen des Kopfganglions bei *Lopadorhynchus*.« Ich stellte mir den Rüssel als eine Vereinigung von ehemals isolirt stehenden Sinneszellen vor, wie sie bei vielen anderen Rotatorien noch vorkommen. Von solchen Sinneszellen der Umbrella leitete ich das Gehirn ab, die jetzt noch vorhandenen Sinnesorgane daselbst sollten die bleibenden Zeugen dieses Bildungsmodus sein. Den Rüssel der Philodiniden dabei in Betracht zu ziehen, wurde ich dadurch verleitet, dass das Räderorgan dieser Thiere kein einziges Sinnesorgan umschließt, was gewiss auffallend genug ist. Auf diese Weise suchte ich diesen merkwürdigen Mangel in Einklang zu bringen mit dem Vorhandensein solcher Sinnesapparate rüsselloser Räderthiere.

PLATE meint ferner, dass die Verhältnisse bei *Rhinops* anders zu deuten seien, als von mir geschehen. Da die ganze ventrale Fläche des Rüssels dicht mit Cilien besetzt ist und sich außerdem der äußere Wimperkranz jederseits bis zur Spitze dieses Organs heraufziehe, so sei der Rüssel nur als eine zungenförmige Verlängerung des Randes

<sup>1</sup> Discopus. p. 435. Diese Zeitschr. Bd. XLVII.

der Wimperscheibe anzusehen. »Es ist wenigstens nicht einzusehen, wesshalb die Wimperkränze, die doch — wie viele Gattungen zeigen —, schon an sich das Bestreben haben, in der dorsalen und ventralen Mittellinie eine Unterbrechung zu bilden, sich auf ein Organ ausgedehnt haben sollen, welches sich erst sekundär zwischen sie schob.« Da die Augenflecke bei den Räderthieren eine wechselnde Lage haben, bei den meisten Formen am Gehirn, bei anderen (Philodina, Rhinops) an der Spitze des Rüssels, bei Asplanchnen im Bereiche des Wimperkranzes, bei keiner Art im Centrum der Wimperscheibe liegen, so scheint es PLATE natürlicher »den bei Rhinops an der Spitze des Rüssels gelegenen Augen eine ursprüngliche Lage am Rande als in der Mitte des Cilienfeldes zuzuschreiben. Andere Sinnesorgane sind von der Rüsselspitze des Rhinops nicht bekannt, obwohl man doch, wäre sie in der That das Homologon der Scheitelplatte und Vorläuferin des mit Tastbüscheln versehenen Philodinenrüssels, dergleichen hier erwarten sollte«.

Vor Allem ist es irrig, dem Rüssel von Rhinops außer den Augen Sinnesorgane abzusprechen. Dieser Rüssel ist nicht ganz nach dem Schema des Philodinenrüssels gebaut, sondern seine Endfläche ist schief gegen die Bauchseite geneigt, daher »die ventrale Fläche« dicht mit Cilien besetzt ist. Diese Fläche entspricht der Endfläche und seine Cilien den aktiv beweglichen Sinneshaaren des Philodinenrüssels. Mit dieser ventralen Fläche tastet das Thier in ganz ähnlicher Weise wie die Philodiniden mit ihrem Rüssel. Die wimperlose »Spitze« entspricht der auch bei den Philodiniden niemals Haare tragenden Schutzmembran. Auch in der Embryogenie der Callidina giebt es ein Stadium, auf welchem der Rüssel seine Endfläche ganz ventral gerichtet besitzt und seine oberste Partie demnach ohne jedes Sinnesorgan ist. Rhinops hat demnach seinen Rüssel noch nicht so weit entwickelt als die Philodiniden. Wesshalb der äußere Wimperkranz (nicht »die Wimperkränze«) an den Seiten des Rüssels hinaufreichen, könnte eben dadurch erklärt werden, dass ein so mächtiges Organ ihn durchbricht. Übrigens halte ich die Aufwerfung dieser Frage für nebensächlich und fast möchte mir scheinen, sie wäre durch PLATE's Ausführungen gegen TESSIN p. 34 gleichfalls erledigt. Ich möchte übrigens die Entscheidung dieser Frage bis zur genauen Untersuchung dieses Thieres verschieben, da leicht eine Verwechslung der Tastcilien des Rüssels selbst mit den Cilien des betreffenden Wimperkranzes stattgefunden haben kann.

Rhinops hat, wie aus HUDSON's Zeichnung hervorgeht, einen Rüssel, der den ersten Wimperkranz bereits verlassen hat und im Begriff steht, den zweiten zu durchschreiten.

Was die Lage der Augen am Rande der Wimperscheibe bei den

Asplanchneen anbelangt, so müsste erst entwicklungsgeschichtlich festgestellt werden, ob diese Lage wirklich primär ist, ob bei diesen Thieren die Augenflecke dem Wimperkranze selbst angehören, oder ob sie nicht vielmehr nur dem Kranze genähert im Scheitelfelde liegen. Ich setzte seiner Zeit nur ein Stadium voraus, in welchem die Sinnesorgane innerhalb der Wimperkränze sich befanden, ob im Centrum oder anderswo ist dabei nebensächlich, das Hauptgewicht liegt darin, das eine Anzahl von Sinneszellen des Scheitelfeldes sich zu einem Organ vereinigte, welches die Wimperkränze durchbrach. Wenn in weiterer Ausführung die Hypothese aufgestellt wird, dass der Rüssel der *Adineta*, einer Form, welche, wie ich demnächst zeigen werde, von den *Philodiniden* abgeleitet und dem räuberischen Leben angepasst ist, sonst aber ganz gleichen Bau besitzt, »so sehr an die hakenförmig gebogene Platte, welche bei *Stephanops*, *Colurus*, *Metopidia* und *Monura* den Vorderrand des Kopfes überragt«, erinnern, dass der Rüssel der *Philodiniden* aus der Umbildung eines derartigen Stirnfortsatzes entstanden gedacht werden müsse, so brauchen wir als Erwiderung nur die gleich darauf folgenden Worte anzuführen: »Der einzige Unterschied zwischen dem kleinen Rüssel der *Adineta* und dem Stirnhaken eines *Colurus* besteht in den Tastbüscheln, welche jener zukommen und diesem fehlen.« Damit ist auch schon über diesen Versuch das Urtheil gesprochen. Niemals kann ein mit Sinnes- und Ganglienzellen reichlich versehenes, mit dem Gehirn unmittelbar in Verbindung stehendes Gebilde wie der Rüssel der *Adineta* und *Philodiniden*, welches bei manchen Formen sogar Augen trägt, mit einer einfachen Falte des Hautkörpers, welche gar keine Sinnesapparate zeigt, verglichen werden.

Endlich hat *PLATE* einen Umstand wohl übersehen, welcher seine Ableitung des Rüssels unmöglich macht und mich seiner Zeit zur Aufstellung meiner theoretischen Betrachtungen wesentlich veranlasste, dass nämlich im Rüssel des *Rhinops* das Gehirn enthalten ist, wie *HUDSON* angiebt. Von diesem Gehirn gehen Faserstränge an die Sinnesorgane des Rüssels. Nach Allem war meine Ansicht von der Homologie dieses Gebildes mit dem Gebiet der Scheitelplatte eine wohlbegründete. Meine Ansicht ist nun durch die entwicklungsgeschichtlichen Ergebnisse vollauf bestätigt worden. Thatsächlich bildet sich im Scheitelfelde eine der Scheitelplatte homologe Verdickung des Ektoderms, welche, in die Tiefe vorwachsend, den Haupttheil des Gehirns liefert, thatsächlich entsteht bei *Callidina* an dieser Stelle ein Hügel, welcher zum Rüssel wird, welcher erst durch das definitive Räderorgan aus dem von diesem umsäumten Felde hinaus verlegt wird.

Der ganze Vorgang weist darauf hin, dass die Wimperkränze dorsal unterbrochen wurden<sup>1</sup>. Der Cuticularstreifen, welcher die Anlage der Wimperkränze bezeichnet, zieht ventral ununterbrochen vor dem Kopfhügel vorüber und schreitet nach dem Rücken vor und weicht erst zum Schluss seiner Bildung von seinem Wege ab, indem er jederseits an der Rüsselseite sich ventral wendet.

Für wichtig und für eine weitere Stütze halte ich es, dass auch bei *Melicerta* an der Stelle der ehemaligen Scheitelplatte ein Kopfhügel entsteht, welcher wieder sehr dem von *Brachionus* gleicht, jedoch in beiden Fällen nur eine Verlegung aus der Mitte des Scheitelfeldes nach der dorsalen Seite erfährt, ohne die Kränze zu durchbrechen. Es scheint die Tendenz der Bildung eines Kopfhügels also eine größere Verbreitung zu haben.

Was also die Wimperkränze und die Scheitelplatte anlangt, so können wir als gesicherte Homologien dafür das Räderorgan und die centrale Gehirnknope der Räderthiere ansehen<sup>2</sup>.

Damit sind auch die Einwände, welche von TESSIN gegen die Homologisirung der Wimperkränze bei den Räderthieren und der Trochophora erhoben worden sind, entgültig entkräftet worden. Schon PLATE hat, entgegen seiner früheren Ansicht, die diesbezüglichen Bedenken als nicht stichhaltig erklärt, indem er auf die vielfachen Modifikationen hinwies, welche der Wimperapparat bei den Annelidenlarven selbst erleidet, so dass das Fehlen einer geradezu minutiösen Übereinstimmung keinen besonderen Werth haben könne. Namentlich sei auf die Unterbrechung, welche der präorale Wimperkranz bei vielen Formen besitzt, kein großes Gewicht zu legen. Es tritt übrigens auch bei *Polygordius* eine solche Unterbrechung auf. *Melicerta* zeigt eine geradezu typische Form des präoralen Wimperkranzes, er tritt aber nicht überall gleichzeitig auf, sondern bildet sich vom Bauche aus gegen den Rücken fortschreitend aus, so dass auch er eine Zeit lang nicht ge-

<sup>1</sup> Eine Erklärung für den Grund dieser Ausscheidung dieser Sinneszellen ist wohl darin zu finden, dass es sich nicht nur um ein Freimachen des Wimperapparates von allen übrigen Organen zum ungehinderten Gebrauche und vor Allem um die Möglichkeit handelte, dasselbe einzuziehen, ohne den Kontakt mit der Außenwelt aufzugeben, sondern, dass auch die Ausbildung der Kriechbewegung einen wesentlichen Einfluss auf diesen Vorgang genommen haben wird.

<sup>2</sup> Dieser Nachweis ist nicht bloß für die Stellung der Räderthiere von Wichtigkeit, er wirkt auch auf die Trochophoratheorie zurück, welche wie jede Theorie mit jeder Frage, welche durch sie gelöst werden kann, an Werth gewinnt. Es ist gewiss ein gutes Zeugnis für diese Theorie, dass eine auf sie basirte vergleichend-anatomische Ableitung eine so umfassende Bestätigung durch die Entwicklungsgeschichte erfuhr.

geschlossen ist. Ob nun auch überall ein postoraler Kranz sich entwickelt, scheint mir mit Hinweis auf die bekannten Modifikationen bei den Annelidenlarven mehr nebensächlich zu sein und es hat demnach die Frage, ob der Wimpersaum, welcher bei vielen Räderthieren unter den präoralen an den Mund zieht, dem postoralen Wimperkranz oder nur der Wimperrinne entspricht, nur untergeordnete Bedeutung.

Uns kann endlich auch nicht der Einwurf berühren, welchen PLATE erhoben hat, dass der Ringnerv einiger Annelidenlarven, der auch Pilidium zukommt, noch nicht im Räderorgan aufgefunden worden ist. Dieser Ringnerv ist ein zweifellos larvales Organ, ob von phyletischem Werthe oder nicht, ist hier gegenstandslos und verliert seine funktionelle Bedeutung mit der weiteren Ausbildung des Nervensystems. Es wäre daher seine Existenz bei den Räderthieren mit einem so entwickelten Nervensystem nicht einmal unbedingt nöthig. Bevor nicht neuerliche Untersuchungen darüber vorliegen, könnte diese Frage nicht in Betracht gezogen werden. Ob die Philodiniden mit ihrem stark modificirten Räderorgan überhaupt zur Entscheidung herangezogen werden dürfen, scheint mir sehr unsicher zu sein. Ein Ringnerv könnte höchstens bei ursprünglicheren Formen gesucht werden. Übrigens wissen wir auch über die Trochophora von Mollusken noch nichts hinsichtlich eines Ringnerven und gerade sie steht dem Räderthiere sehr nahe.

Ich möchte nur noch kurz erwähnen, dass JOLIET die ventrale Depression bei *Melicerta*-Embryonen, aus welcher zum größten Theil das Kügelchenorgan wird, unter Hinweis auf das Räderorgan bei *Diglena forcipata* (einem einfachen Wimperfelde, in dessen Mitte der Mund liegt) als das primitive Räderorgan betrachtet. Dass dieses Wimperfeld mit dem Räderorgan nichts zu thun hat, ist durch die Embryologie der *Melicerta* hinreichend festgestellt, indem sich dasselbe ganz unabhängig von der ventralen Depression anlegt. PLATE hat richtigerweise schon einmal den Gedanken, in den reducirten Wimperorganen von *Notommata aurita* Ehr., *ansata* Ehr., *Tardigrada* Leyd., *saccigera* Ehr., *Diglena forcipata* Ehr., *Giraffa* Gosse, *Adineta vaga* primäre Verhältnisse erblicken zu wollen, zurückgewiesen. Die Entwicklungsgeschichte würde einem solchen Versuche keine Stütze bieten. In wie weit das Räderorgan der Trochophoraform an der Erzeugung der erwähnten rückgebildeten Wimperorgane theiligt ist, wird für jeden Fall erst festgestellt werden müssen. Wahrscheinlich werden die hinter dem Munde liegenden Theile des Wimperapparates nichts mit dem Räderorgan zu thun haben, sondern auf eine eigene postorale und ventrale Bewimperung der Haut zurückzuführen.

ren sein. Ich betrachte diese Bewimperung, sowie das Wimperfeld bei *Melicerta* und die Wimperstreifen der *Gastrotricha* als Reste der von den Turbellarien überkommenen allgemeinen Bewimperung der Haut, wie sie auch noch in größerer oder geringerer Ausdehnung bei Trochophorae von Mollusken und Anneliden und bei *Dinophilus* erhalten sind. Die von BALFOUR und SALENSKY betonte phylogenetische Beziehung der Turbellarien (*Pilidium*) und der Räderthiere etc. anerkennend, muss ich auch TESSIN Recht geben, wenn er in den seitlichen Lappen, welche in der Entwicklung der Rädertierembryonen auftreten, Anklänge an die Lappen des *Pilidium* sieht. Allerdings tritt die Trochogastrula (SALENSKY) = *Protochophora* (HATSCHKE) nur als ein embryonales, rasch vorübergehendes Stadium auf, wie schon SALENSKY seiner Zeit erkannte, da die Rädertiere einer umfassenderen Metamorphose entbehren.

Das Exkretionssystem ist bis jetzt unbestritten der Kopfniere gleichgesetzt worden, es hat sich kein Anzeichen erhoben, dass diese Homologie unbegründet wäre. Von Interesse ist es, dass bei manchen Trochophorae, wie z. B. von *Echiurus*, die Endzellen sogar sehr den Flimmerlappen, wie sie bis jetzt bei *Asplanchna amphora* und *Callidina* beschrieben worden sind, gleichen, so dass sie beide auf die Wimperzellen bei den Turbellarien bezogen werden können.

Der Darmkanal mit ektodermalem Vorderdarm, entodermalem Mittel- und Hinterdarm und ektodermalem Enddarm findet seine Homologa in den entsprechenden Abschnitten bei Larven von höheren Würmern, Mollusken etc.

Ferner sprechen die Muskeln sehr zu Gunsten einer Vergleichung, denn abgesehen vom gleichen Charakter derselben finden wir die z. B. bei *Teredo* zur Ausbildung kommenden großen larvalen Längsmuskel in gleicher Art und mit gleicher Funktion bei den Rädertieren wieder. Die beiden im Scheitelfelde sich inserirenden Muskelpaare treffen wir in den ventralen und dorsalen Rückziehern des Räderorgans, beziehungsweise des Rüssels, wieder, die vor den Wimperkränzen an die Haut sich ansetzenden großen Fasern sind ebenfalls zu finden und zwar in den paarigen dorsalen und ventralen Muskeln zum Vorderende, welche bei den Rädertieren vor dem Räderorgane an der Haut sich inseriren. Es sind dies Muskeln, die ich für alle Rädertiere, so weit unsere Kenntnisse reichen, als typisch nachweisen konnte<sup>1</sup>.

Zudem ist noch ein Umstand hervorzuheben, auf den ich hinzuweisen Veranlassung nehme. Die bisher von mir darauf hin untersuchten Callidinen und *Discopus* besitzen ein ziemlich bedeuten-

<sup>1</sup> Diese Zeitschr. Bd. XLVII. p. 374. Grazer Arbeiten. Bd. II. p. 462.

des subösophageales Ganglion, welches auf Schnitten nachgewiesen werden kann, jedoch auch in Totopräparaten nach Färbung deutlich genug erscheint. Es liegt auf der Bauchseite der Pharynxwand an und ist durch die Speicheldrüsen für gewöhnlich den Blicken entzogen. Bei dem für das Studium der Nerven-anatomie günstigen *Discopus* findet man, dass dieses Ganglion mit dem ventralen hinteren Längsnerven in Verbindung steht. Dieses Ganglion wird aus der hinter dem Munde auf der Bauchseite befindlichen Ektodermverdünnung angelegt und löst sich erst später von dem äußeren Keimblatte ab, um an den Pharynx unter den Ösophagus zu rücken. Diese Entstehungsweise erinnert lebhaft an die eines subösophagealen Ganglions bei *Teredo*. HATSCHEK<sup>1</sup> beschreibt das Auftreten einer medianen Ektodermverdünnung am Rumpfe der Trochophora als Anlage der ventralen Ganglienmasse, welche sich später vom Ektoderm löst und das Fußganglion bildet. Sowohl die gleiche Entstehung beider Ganglien als ihre gleiche Lagerung in den der Trochophora so nahe stehenden Stadien berechtigt zur Anschauung, dass man es hier mit einem homologen Gebilde zu thun habe. Damit ist ein neuer Fingerzeig für die Stellung der Räderthiere gegeben.

Der erwähnte Forscher<sup>2</sup> nimmt für *Sipunculus* eine ungegliederte Stammform mit einem primitiven Centralnervensystem des Rumpfes an, »von welchem das Bauchmark sowohl bei *Sipunculus*, *Sagitta*, *Brachiopoden*, *Mollusken* (Pedalnerven) als auch bei *Archianneliden* sich ableiten ließe«. Dieser Stammform stehen das Räderthier und die Trochophora von *Teredo* mit ihrem einfachen Bauchganglion jedenfalls sehr nahe. Es gewinnen somit die Räderthiere nicht bloß Beziehungen zu den Anneliden, sondern noch viel nähere zu den Mollusken und den anderen oben angeführten Gruppen; sie haben das Bauchganglion nach seiner Abspaltung vom Ektoderm in einfacher Form erhalten<sup>3</sup>. Es dürfte demnach das subösophageale Ganglion der Anlage des Pedalganglions der Mollusken, dem Bauchganglion der Chaetognathen und dem subösophagealen Ganglion des Schlundringes bei den Brachiopoden homolog sein<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> B. HATSCHEK, Über die Entwicklungsgeschichte von *Teredo*. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. III. 1880. p. 15.

<sup>2</sup> B. HATSCHEK, Über die Entwicklung von *Sipunculus nudus*. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. V. 1884. p. 70.

<sup>3</sup> Auch die weiter oben angedeutete Ableitung der Kruster von einem trochophoraähnlichen Ahnen wird durch den Nachweis dieses Ganglions, welches in Lage und Entstehungsart dem unteren Schlundganglion bei niederen Krebsen (*Cetochilus*) gleichkommt, gestützt.

<sup>4</sup> Auch die von GOETTE und GANIN beschriebene getrennte Anlage des Gehirns

Als eine Konsequenz würde sich ergeben, dass die nach hinten ziehenden Nerven nicht in Gänze der Schlundkommissur der Metanephridiozoa entsprechen würden, sondern nur so weit, bis sie an das subösophageale Ganglion die verbindende Faser abgegeben haben. Diese »Schlundkommissur« der Räderthiere ist nur in ihrer weiteren Ausbildung (Callidina) aus einheitlichen Strängen geformt, bei Discopus ist im Gegensatz zu dem konzentrirten Gehirn und subösophagealen Ganglion ein lockerer Komplex von Ganglienzellen vorhanden »periencephalische Zellen«, aus denen erst der Hauptnerv hervorgeht. Die Nerven laufen nach der Kommissurbildung noch weiter nach hinten und enden in Ganglien am Hinterende.

Es können trotzdem diese Nerven den Seitennerven der Turbellarien entsprechen, das heißt das subösophageale Ganglion hätte sich den vorhandenen, von den Turbellarien überkommenen Nerven eingefügt.

Ob es sich im Anschluss an die »lateralen« Taster, oder ein anderes Sinnesorgan entwickelt hat, entzieht sich vor der Hand noch der sicheren Beurtheilung. Ich zweifle nicht, dass sich dieses postorale Ganglion auch bei den anderen Räderthieren findet, und da ist es nicht so unwahrscheinlich, dass die »lateralen« Nervenstränge der lateralen Taster dorthin laufen. Der eigentliche Ursprung dieser Nerven ist dort noch nicht gesehen worden, die bisherigen Beschreibungen besagen, dass die Nerven in ihrem Laufe nicht aufs Gehirn zielen. PLATE<sup>1</sup> versichert, er habe sich bei Hydatina, Brachionus und Asplanchna »auf das bestimmteste davon überzeugt, dass sie sich der Ventralseite nähern und nach vorn bis zu der vorderen Verknäuelung des Wassergefäßes laufen, ohne mit dem Centralorgan zu communiciren«. Es ist leicht möglich, dass diese Nerven dem subösophagealen Ganglion zugehören und ihre Verbindung mit dem Gehirn eine ähnliche ist, wie bei Discopus, nämlich durch lockere Ganglienzellen. Ob die zwei Nervenpaare der Philodiniden auch bei den übrigen Räderthieren zu finden sind, ob sie beide zusammen den lateralen Nerven derselben entsprechen, muss späterer Entscheidung vorbehalten bleiben. Die Philodiniden sind ohne laterale Taster, und da sie abgeleitete Formen sind, wie schon das Verhalten des Räderorgans und Rüssels beweist, dürfte dies eine Rückbildung sein, so dass wir, bei Erfüllung der obigen

und der Bauchganglien bei den Nematoden fällt innerhalb der Grenzen der Bildungsart des Nervensystems bei den Räderthieren und macht es möglich, die Nematoden den Rotatorien näher zu bringen.

<sup>1</sup> L. PLATE, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jen. Zeitschr. Bd. XIX. N. F. XII. p. 94.

Voraussetzung, die Möglichkeit, deren subösophageales Ganglion auf laterale Taster zurückführen zu können, nicht aus dem Auge lassen dürfen.

Nach dieser Abschweifung zurückkehrend, möchte ich bemerken, dass das Nervensystem der Räderthiere Ähnlichkeiten mit dem der niederen Mollusken zu besitzen scheint. Hier wie dort ein Centrum über dem Schlunde, von welchem zwei Paare Nerven entspringen, ein ventrales und ein seitliches. Das erstere hängt mit dem subösophagealen Ganglion zusammen und endet, wie auch das letztere, am hinteren Körperende in Ganglienzellgruppen. Wir können der Lage nach das erstere den Pedalnerven und das letztere den Pallialnerven vergleichen. Auch ein Ganglion, den Sublingualganglien gleichgelagert, finden wir bei *Discopus* in der ventralen Ganglienzelle unter dem Schlunde. Besonders die *Solenogastres* könnten diesbezüglich angezogen werden, indem ein Schema des Nervensystems derselben und der Räderthiere große Übereinstimmung zeigen würde, wenn von der unpaaren Ausbildung des »Sublingual-« und »vorderen Pedalganglions« bei den Rotatorien abgesehen wird. In wie fern Homologien zwischen den Nerven dieser Thiere mit primärer und den *Solenogastres* mit sekundärer Leibeshöhle bestehen können, musste erst festgestellt werden.

Jedenfalls hat aber durch den Nachweis des subösophagealen Ganglions bei den Räderthieren und der Entstehungsart derselben die Annahme einer ungegliederten Stammform mit einem primitiven Bauchganglion für die oben erwähnten Thiergruppen eine Stütze gewonnen. Eben so erleichtert die Auffindung des Bauchganglions eine Vorstellung von der Ableitung der Bryozoen von eben dieser Stammform. Die Bryozoenlarven werden dermalen so aufgefasst, dass das mit Wimpern und einer Drüse versehene Hinterende der Larve dem Scheitelfelde resp. der Scheitelplatte der Trochophora gleich gehalten wird. Allerdings setzt eine solche Annahme erhebliche Umwandlungen voraus, ist jedoch die am meisten glaubwürdige. Bei dieser Orientirung der Bryozoenlarven ist das zwischen dem Mund und After gelegene Ganglion, welches das hauptsächlichste Nervencentrum darstellt, dem ventralen Ganglion der Teredolarve und dem subösophagealen Ganglion der Räderthiere gleich zu halten.

PLATE<sup>1</sup> vergleicht dagegen den terminalen Wimperbüschel, welchen manche Männchen und junge Weibchen der Räderthiere (*Meliceria*, *Lacinularia*, *Brachionus*) besitzen, mit dem terminalen Cilienbüschel mancher Bryozoenlarven. Dies hat zur Folge, dass diese Partie nicht

<sup>1</sup> L. PLATE, Beiträge zur Naturgeschichte der Räderthiere. Jen. Zeitschr. Bd. XIX. p. 416.

der Umbrella, sondern der Subumbrella der Trochophora gleich zu setzen und dass das Ganglion der Bryozoen als das Scheitelganglion und nicht als die subösophageale Ganglienmasse zu betrachten wäre. Demnach müsste der After sekundär in das angenommene Scheitelfeld eingedrungen sein, welche Anschauung jedoch nicht durch die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte gestützt ist, da im Gegentheil die Entoprokten den primären Stand darzustellen scheinen. Der perianale Wimperkranz der Annelidenlarven könnte dagegen immerhin diesem Wimperbüschel der Räderthiere entsprechen, da er sich an derselben Stelle findet, an der ehemals der After lag.

So weit stimmen die Bauverhältnisse der Räderthiere mit den Charakteren einer Trochophora ganz überein. Es wird nun aber von HATSCHKE<sup>1</sup> noch ein charakteristisches Organ für die Trochophora verlangt, nämlich die Mesodermstreifen des Rumpfes. Diese fehlen in der Entwicklung der Räderthiere gänzlich. Es lässt sich bisher nichts heranziehen, welches dem Vergleich mit solchen Streifen gewachsen wäre.

Demnach lassen sich die Räderthiere nicht als Trochophorae im angegebenen strengen Sinne ansehen, sondern sie stehen unter diesem Stadium. Das Fehlen einer Mesodermanlage in der Entwicklung widerlegt auch die LANG'sche Ansicht, dass die Räderthiere geschlechtsreif gewordene Annelidenlarven seien. In einem solchen Falle würde man mit Recht als Beweis das Auftreten von so charakteristischen Anlagen wie Polzellen und wenigstens primären Mesodermstreifen verlangen.

Die Rotatorien dürften demnach in ihrer Ontogenie wichtige Aufschlüsse über die Mesodermanlage und die Stammesgeschichte zunächst der Anneliden und Mollusken enthalten.

Wenn wir die Stellung der Räderthiere mit kurzen Worten zusammenfassen, werden wir aussprechen müssen, dass die Räderthiere tiefer stehen wie die mit Mesodermstreifen versehenen Larven der Anneliden und Mollusken, und dass sie der hypothetischen Stammform dieser Gruppen, wie der der Bryozoen, Brachiopoden und Chätognathen, sehr nahe stehen. Damit ist auch ihre systematische Stellung gekennzeichnet. Dabei ist jedoch nicht aus dem Auge zu verlieren, dass auch viele Räderthiere innerhalb des ihnen zukommenden Typus sich gewiss auch weiter umgewandelt haben, wenn sich auch der Hauptsache nach die Organisation der Stammform erhalten hat. Die Thatsache, dass das Entoderm ursprünglich bis zum Hinterende reichte, wie die Ontogenie zeigt, im erwachsenen Thiere jedoch einer ektoдерmalen Klebdrüse Platz gemacht hat, welche das Hinterende ausfüllt,

<sup>1</sup> B. HATSCHKE, »Über die Entwicklungsgeschichte von Echiurus«, p. 3.

weist auf solche Umänderungen hin. Diese Drüse tritt in gleicher Ausbildung und Lagebeziehung zum After auch bei den Gastrotrichen auf. In wie fern sie ausschließlich diesen beiden Thiergruppen zukommt und eine sekundäre Bildung darstellt, entzieht sich noch der Beurtheilung. Für die Möglichkeit, solche Drüsen am Hinterende als einen Charakter der erwähnten hypothetischen Stammform ansehen zu dürfen, spricht vor der Hand eben nichts, wenn wir nicht rudimentäre Gebilde heranziehen, wie die Analblasen von Annelidenlarven, welche gleichfalls ektodermalen Ursprungs sind und von SALENSKY für Drüsen, von HATSCHKE für eine larvale Skelettbildung, von KLEINENBERG als ein Homologon des Bauchschildes für ein Gebilde unbekannter Funktion gehalten werden. Für eine Drüse glaubt der letztere Forscher es nicht erklären zu können, da Ausführungsgänge fehlen. Vielleicht hat die Stammform Hautdrüsen am Hinterende besessen, welche sich erst bei den Räderthieren und Gastrotrichen weiter entwickelten. Dafür spricht, dass der Schwanz so spät ausgebildet wird und in der Fertigstellung weit hinter dem Räderorgan, Scheitelplatte etc. kommt.

Die Räderthiere und Gastrotrichen zeigen noch eine Eigenthümlichkeit der Organisation, welche weitere Aufklärung hinsichtlich ihres phylogenetischen Werthes erheischen. Ich meine die sogenannten dorsalen und lateralen Taster, welche den Larven der verwandten Gruppen zu fehlen scheinen. Bei *Callidina* tritt die Anlage jenes Gehirnthheiles, welcher im Anschluss an den hier allein vorhandenen dorsalen Taster entsteht, so viel früher auf als die Scheitelplatte, dass dieser Umstand die Frage aufwerfen lässt, ob man es hier mit einem ursprünglichen Zeitverhältnisse zu thun habe. Die Entscheidung dieser Frage nach den an einer Form allein gemachten Erfahrungen muss ich einstweilen ablehnen, bis durch weitere Untersuchungen größere Ausblicke gewonnen sind. Gewiss ist aber in jedem Falle die Zusammensetzung des Gehirns aus zwei verschiedenen Anlagen bemerkenswerth genug, zumal die eine derselben aus einem außerhalb des Scheitelfeldes gelegenen Gebiet des Ektoderms erfolgt. Ich will hier nur die Möglichkeiten andeuten, welche künftige Studien zu Tage fördern können. Entweder ist die zeitliche Reihenfolge überall dieselbe wie bei *Callidina*, dann wird man sich wohl vor die Nothwendigkeit gestellt sehen, die Thatsache, dass die Räderthiere vor der Entstehung der Scheitelplatte ein der Subumbrella angehöriges dorsales Nervencentrum besitzen, phylogenetisch zu verwerthen, in welchem Falle den Tastern eine entsprechende Bedeutung beizulegen wäre; oder eine solche Zeitfolge findet nicht allgemein statt, dann könnte man die Taster als eine erworbene, in der Entwicklung früh auftretende und

dieselbe beeinflussende Eigenschaft ansehen. Eine dritte Möglichkeit möchte ich noch andeuten. Die Scheitelplatte wird bei *Callidina* erst durch einen sekundären Process aus dem von den Kränzen umsäumten Felde geschoben und liegt beim entwickelten Thiere außerhalb desselben, das heißt jene Stelle, wo sie entstanden, liegt dann außerhalb desselben. Es wäre nun denkbar, dass auch das dorsale Tastergebiet ursprünglich dem Scheitelfelde angehörte und einer ähnlichen Lageveränderung seinen jetzigen Platz verdankte.

Es lässt sich also jetzt noch nicht entscheiden, in wie weit die für die Räderthiere und Gastrotrichen typischen Charaktere der dorsalen und lateralen Taster nur der Stammform dieser allein oder auch der oben erwähnten gemeinsamen Ahnenform für die angeführten Gruppen angehören, ob also der trochophoraähnliche Ahne der Gastrotrichen und Räderthiere selbst in den Kreis der erwähnten Stammform fällt oder ob er von derselben selbst erst abgeleitet ist. Dass bei der Einbeziehung der Rotatorien in spekulative Betrachtungen auch die Gastrotrichen mit berücksichtigt werden müssen, dürfte bei der nahen Verwandtschaft beider und in Folge des Umstandes, dass die letzteren in manchen Dingen viel ursprünglichere Verhältnisse zeigen, wie ich nachweisen konnte<sup>1</sup>, nicht weiter zu begründen sein.

So viel geht aus den vorliegenden Betrachtungen hervor, dass die Räderthiere bis auf die fehlenden Mesodermstreifen und Urmesodermzellen die der Trochophora zukommenden Charaktere zeigen. Durch den Besitz eines postoralen ventralen Ganglions nähern sie sich der Trochophora der Mollusken und stehen auch der Stammform der Nematoden, Bryozoen, Brachiopoden und Chätognathen sehr nahe. Durch den Besitz eines postabdominalen Abschnittes während der Embryonalentwicklung und die Ausbildung beweglicher Ruder bei Hexarthra leiten sie zu den Crustaceen hinüber. In der Embryogenie der Räderthiere ist ferner der Hinweis zu finden, dass sie von der Protochophora der Plathelminthen abzuleiten sind.

### Nachschrift.

Nach Vollendung vorstehender Arbeit erschien das III. Heft von HATSCHKE'S Lehrbuch der Zoologie und die Arbeit von MASIUS, »Contribution à l'étude des Rotateurs«, Arch. d. Biol. v. BENEDEN. Tome X. 1890 (1891). Eine eingehende Benutzung dieser beiden die Räderthiere

<sup>1</sup> Die Gastrotrichen. Diese Zeitschr. Bd. XLIX. p. 369—379, Arb. Zool. Inst. Graz. Bd. III. p. 459—469. 1889.

betreffenden Schriften war demnach unmöglich und ich muss mich begnügen, zwei Punkte hervorzuheben. MASIUS fand bei *Asplanchna helvetica* ebensolche Cilien am freien Ende der Wimperflammen, wie ROUSSELET (vgl. p. 22 meiner Arbeit), und theilt ihnen die gleiche Funktion zu wie ich; HATSCHKEK nimmt für die *Trochophora* als ursprünglichen Charakter den Besitz von dorsalen und lateralen Tastern, wie sie den Räderthieren zukommen, an, während ich diese Frage offen ließ.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf *Callidina russeola* und sind in 450-facher Vergrößerung gezeichnet.

Fig. 1. Ei von der linken Seite gesehen. Bald nach dem Ausstoßen des Richtungskörperchens *R*.

Fig. 2. Ei von der dorsalen Seite gesehen. Das Plasma um das Richtungskörperchen ist in amöboider Bewegung.

Fig. 3. Ei von der rechten Seite gesehen mit beginnender Kerntheilung. *I*, der animal-vegetative Kern; *A*, der animale Kern.

Fig. 4. Ei von der rechten Seite. Das Richtungskörperchen ist an den oberen Pol verschoben worden und zeigt wie das umgebende Plasma des Eies amöboide Bewegung. Die Plasmastrahlung wandert mit ihren Centren aus einander.

Fig. 5. Die Achse der Kernspindel stellt sich senkrecht zur Eiachse, die Pfeile deuten die Verschiebungsrichtung an. Die dunklere Kerntheilungsfigur bezeichnet die frühere Stellung. Die erste meridionale Furche schneidet etwas schief zur Eiachse ein kleineres Stück *A* ab.

Fig. 6. Die Drehung der beiden Blastomeren beginnt, die animale Partie *A* wandert an den unteren, die gemischte *I* an den oberen Eipol. Die Eihaut wird dabei stark angespannt. Das Richtungskörperchen wird der Furche genähert.

Fig. 7. Ruhestadium, nachdem die Blastomeren an ihrem Platze angelangt. Die kleinere *A* überragt mützenförmig die größere *I*. Das Ei ist bilateral-symmetrisch.

Fig. 8. Ei vom Rücken gesehen. Die zweite meridionale Theilfurche trennt von *I* ein kleineres Stück animalen Plasmas ab (*II*). *Do*, Dotterschollen.

Fig. 9. Die zweite meridionale Furche tritt auch im Segment *A* auf, gleichzeitig wandert *II* herab gegen den unteren Pol.

Fig. 10. Die Theilung der Zelle *A* ist vollendet, ihre Theilstücke *a*, *b* und die Blastomeren *II* und *I* egalisiren sich zur bilateralen Symmetrie.

Fig. 11. Das Ei im selben Stadium von der Bauchseite gesehen.

Fig. 12. Das Ei im selben Stadium von der rechten Seite. Bezeichnung wie in Fig. 10.

Fig. 13. Bauchansicht. Auftreten der ersten äquatorialen Furche, welche von *I* ein kleineres Stück *III* abschneidet, welches genau in der ventralen Medianlinie des Eies liegt.

Fig. 14. Dasselbe Stadium von der rechten Seite. Ruhepause nach vollzogener Verschiebung der animalen Blastomeren  $a$ ,  $b$ ;  $II$ , durch das Blastomer  $III$ . Vergleiche Fig. 12.

Fig. 15. Rechte Seitenansicht. Die Äquatoralfurche ergreift das rechts liegende Segment  $II$  und theilt es in  $II_1$  und  $II_2$ . Die Segmente  $a$  und  $b$  sind noch ungetheilt.

Fig. 16. Ei vom Rücken gesehen. Asymmetrie der Anordnung der Blastomeren, hervorgebracht durch die frühere Theilung der Zelle  $II$ .

Fig. 17. Dasselbe Stadium von der Ventralseite gesehen.

Fig. 18. Von links gesehen. Die erste äquatoriale Furche ergreift auch die letzten beiden noch ungetheilten Segmente und zerlegt sie in die Stücke  $a_1$ ,  $a_2$  und  $b_1$ ,  $b_2$ .

Fig. 19. Rechte Seitenansicht. Die Blastomeren beginnen sich symmetrisch einzustellen. Das Richtungskörperchen wird etwas nach dem oberen Pol geschoben.

Fig. 20. Bauchansicht. Die Egalisirung ist vollendet. Die zarten Linien bezeichnen die dorsalen Grenzen der Zellen. Bezeichnung wie Fig. 18.

Fig. 21. Rechte Seitenansicht. Dasselbe Stadium. Das Richtungskörperchen ist dem oberen Pole noch mehr genähert. Bezeichnung wie Fig. 18.

#### Tafel II.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf *Callidina russeola* und sind in 450-facher Vergrößerung gezeichnet.

Fig. 22. Rechte Seitenansicht. Die Zelle  $I$  wird bereits durch die zweite Äquatoralfurche getheilt. Das abgespaltene Stück  $IV$  drängt  $III$  gegen den unteren Pol, die Zellen  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $II_1$ ,  $II_2$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  weichen nach dem oberen Pole aus.

Fig. 23. Ventralansicht desselben Stadiums.

Fig. 24. Ventralansicht. An der Zelle  $I$  tritt die dritte Äquatoralfurche auf und trennt das Stück  $V$  ab.

Fig. 25. Dasselbe Stadium von der linken Seite. Die dorsalen und lateralen Zellen sind der Längsachse des Eies parallel geworden. Das Richtungskörperchen befindet sich nahe dem oberen Pol.

Fig. 26. Rechte Seitenansicht. Die zweite und dritte Äquatoralfurche tritt auch an den dorsalen und lateralen Zellen, zunächst an  $II_1$ ,  $II_2$  auf. Es resultiren vier Reihen von je vier Zellen, von welchen die ventrale Reihe mit Zelle  $I$  am umfangreichsten ist.

Fig. 27. Ventralansicht. Die Zelle  $I$  wird durch die Theilung der Zelle  $III$  in  $III_1$  und  $III_2$  aus der ventralen Reihe ausgeschlossen. Es entstehen vier Zellreihen mit je vier Zellen und einer großen Zelle ( $I$ ) am oberen Pol. Beginnendes Gastrulastadium.

Fig. 28. Dorsalansicht desselben Stadiums. Die Zellreihe  $b$  ist ganz dorsal gelagert, Zellreihen  $a$  und  $II$  lateral. Die vordersten dieser Zellen sind stark granulirt.

Fig. 29. Ansicht von der Bauchseite. Die ventralen Zellen zunächst  $IV$  und  $V$ , werden meridional getheilt in  $IV\alpha$ ,  $IV\beta$ ,  $V\alpha$ ,  $V\beta$ .

Fig. 30. Dieselbe Ansicht. Die meridionale Furche hat auch die Zellen  $III_1$  und  $III_2$  ergriffen. Die Zelle  $I$  giebt durch eine äquatoriale Theilung die Zelle  $VI$  ab.

Fig. 31. Dorsalansicht. Die meridionale Furche hat alle übrigen oberflächlichen Zellen (Ektoderm) getheilt. Die große Zelle  $I$  (Entoderm) sinkt in die Tiefe ein.

Fig. 32—35 sind durchsichtig gedacht gezeichnet.

Fig. 32. Dorsalansicht (gewöhnlicher Vorgang). Die meridionale Furche theilt

eben die Ektodermzellen mit Ausnahme der vordersten drei. Die Entodermzelle ist bis auf das Prostoma vom Ektoderm bedeckt und hat sich getheilt;  $E_1$  und  $E_2$  die zwei vorderen,  $e$  die hintere Entodermzelle.

Fig. 33. Seitenansicht. Die meridionale Theilung der granulirten vordersten drei Zellen beginnt. Die rechte Seite ist wie immer voraus.  $E_2$  die vordere rechte,  $e$  die hintere Entodermzelle.

Fig. 34. Bauchansicht. Die Ektodermzellen werden über die Dorsalseite nach der Bauchseite geschoben, voran die sechs granulirten Zellen  $Gr$ . Nach einem Ei gezeichnet, in welchem die Entodermzelle erst in zwei hinter einander liegende Stücke  $E$  und  $e$  getheilt ist.

Fig. 35. Ein ähnliches Stadium; die granulirten Zellen schieben sich zum Theil über einander. Die Entodermzelle ist schon getheilt in die vorderen Zellen  $E_1$  und  $E_2$  und die hintere  $e$ .

Fig. 36. Schnitt durch ein etwas späteres Stadium. Die Bauchseite liegt rechts. Die granulirten Zellen werden in das Innere gedrückt. Die Zelle  $e$  hat sich in eine obere ( $eo$ ) und eine untere ( $eu$ ) getheilt.

Fig. 37. Gleiche Seitenlage. Das Ektoderm der rechten Seite ist abgelöst gedacht. Die granulirten Zellen sinken in eine Vertiefung ein und werden vom hellen Ektoderm überwachsen. Die vorderen Entodermzellen haben je eine kleine Zelle  $\varepsilon$  abgegeben.

Fig. 38. Dieselbe Lage, etwas gedreht. Die granulirten Zellen sind ganz überwachsen.

Fig. 39. Die granulirten Zellen nehmen den vorderen Theil des Embryo ein. Das Ektoderm der Dorsalseite ist über den oberen Pol weit herabgerückt. Die Verschlussstelle deutlich, da das ventrale Ektoderm großzellig ist.

Fig. 40. Gleiches Stadium von der Bauchseite (Embryo durchsichtig gedacht).  $P$ , die Verschlussstelle des Ektoderms;  $Gr$ , die granulirten Zellen;  $E_1$ ,  $E_2$  die vorderen,  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$  die mittleren (ventralen),  $e_1$ ,  $e_2$  die hinteren Entodermzellen.

Fig. 44. Ein etwas späteres Stadium. Die granulirten Zellen theilen sich lebhaft.

Fig. 42. Schnitt durch dasselbe Stadium. Die granulirten Zellen ordnen sich zweischichtig an. Bauchseite linker Hand.  $P$ , die Verschlussstelle des Ektoderms. Die übrigen Bezeichnungen gleich Fig. 40.

### Tafel III.

Die Fig. 43—53 sind in 450facher, Fig. 54—57 in 650facher Vergrößerung gezeichnet. Sämmtliche von *Callidina russeola*.

Fig. 43. Ventralansicht. Die granulirten Zellen haben sich zu einer zweischichtigen Platte von symmetrischer Anordnung der Zellen ausgedehnt.  $E_1$ ,  $E_2$  die vorderen,  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$  die mittleren,  $eo_1$ ,  $eo_2$  die oberen hinteren Entodermzellen.

Fig. 44. Dieselbe Ansicht wie Fig. 43. Das Ektoderm der Bauchseite ist bis auf die den Mund ( $Md$ ) bildenden Zellen entfernt gedacht. Die granulirten Zellen haben sich concentrisch zur Mundeinstülpung angeordnet. Die vorderen Entodermzellen  $E_1$ ,  $E_2$  sind über die mittleren geglitten; die letzteren haben sich in je drei, fast symmetrisch angeordnete, Zellen  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$  getheilt. Die hinteren Zellen  $eo_1$ ,  $eo_2$  sind ungetheilt.

Fig. 45. Dasselbe Stadium der rechten Seite. Auch die oberen Entodermzellen ( $E$  in den früheren Figuren) haben sich getheilt und bilden mit den ehemals mittleren eine kugelige großzellige Masse, den künftigen Darm  $D$ .  $eu_1$ ,  $eo_1$ , die untere und obere hintere Entodermzelle der rechten Seite.

Fig. 46. Gleiche Seitenansicht. Unterlippe und Schwanz werden gebildet *U* und *S*; *Md*, Mund; *K*, die Erhebung des Ektoderms am Kopfe; *Gr*, granulirte Zellen; *D*, Darmzellen; *e<sub>1</sub>*, die Theilungsprodukte der vier hinteren Entodermzellen.

Fig. 47. Dasselbe Stadium wie in der vorigen Figur. Bauchseite. *K*, Ektodermerhebung (Kopfplatte); *L*, Seitenwülste; *Md*, Mund; *S*, Schwanz; *Sp*, Spalte, welche Schwanz und Unterlippe (*U*) trennt.

Fig. 48. Von der rechten Seite gesehen. *V*, vorn. Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 47.

Fig. 49. Bauchansicht. *V*, vorn; *K*, Kopfplatte; *U*, Unterlippe; *S*, Schwanz.

Fig. 50. Bauchansicht. Erstes Vorwachsen des Schwanzes *S*; *M*, Mund; *K*, Kopfplatte.

Fig. 51. Längsschnitt von dem Stadium Fig. 50. *E*, Entoderm; *Gr*, granulirte Zellen; *K*, Kopfplatte; *M*, Mund; *S*, Schwanz; *U*, Unterlippe.

Fig. 52. Der Kopftheil wächst stärker und drängt den Schwanz nach hinten. *G*, Genitalanlage; *Ph*, Pharynxanlage.

Fig. 53. Linke Seitenansicht. Zweites Vorwachsen des Schwanzes *S*. *K*, Kopfplatte; *R*, Rückenseite.

Fig. 54—57 gleiche Lage wie Fig. 53.

Fig. 54. Bildung der ersten Gehirnknospe *C<sub>1</sub>*. *D*, Darm; *Ef*, Entoderm des Fußes; *G*, Genitalanlage; *K*, Kopfplatte; *Kl*, Klebdrüsenanlage; *P*, seitliche Speicheldrüse; *Ph*, Pharynx; *S*, Schwanz; *Sp*, dorsale Speicheldrüse.

Fig. 55. Bildung der zweiten Gehirnknospe *C<sub>2</sub>*. *K*, stark lichtbrechende Kerne; *R*, Rand der Kopfplatte; *U*, Unterlippe. Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 54.

Fig. 56. Streckung des Embryo. *De*, Deckelspalte. Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 54.

Fig. 57. Anlage des Afters *A*. *Ki*, Kiefer; *Rü*, Kopfhügel (Rüssel). Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 54.

Fig. 58. Kiefer von *Callidina russeola*. *L*, Leisten; *F*, Flügelfortsatz. 4600:4.

#### Tafel IV.

Sämmtliche Figuren sind in 650facher Vergrößerung gezeichnet und beziehen sich auf *Callidina russeola*.

Fig. 59. Rechte Seitenansicht. *G*, Genitalanlage; *D*, Darm; *Ph*, Pharynx; *R*, Räderorgananlagen; *Rü*, Rüsselanlage; *S*, Schwanz.

Fig. 60. Drei Viertel Bauchansicht. *Ez*, Ektodermzelle am Ende des Cuticularstreifens *Cu*; *M*, Mund; *Rü*, Rüssel; *S*, Schwanz; *W*, Mundwülste.

Fig. 64. Bauchansicht. *A*, After; *Ro*, Fläche des Räderorgans; *Zi*, Ektodermzipfel desselben. Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 60.

Fig. 62. Rechte Seitenansicht. *A*, After; *D*, Mitteldarm; *C*, Gehirn; *Cu*, Cuticularstreifen; *Ef*, Entoderm des Schwanzes; *Ez*, Ektodermzellen; *G*, Genitalanlagen; *K*, Kiefer; *Kl*, Klebdrüse; *Ph*, Pharynx; *Mu*, Räderorganmuskel; *Rü*, Rüssel; *Ri*, Fläche des Räderorgans; *S*, Schwanz; *Sp*, Speicheldrüse; *y*, körnige Zellen der Rüsselbasis; *W*, Wülste des Mundrandes; *Zi*, Zipfel des Räderorgans.

Fig. 63. Bauchansicht. *h* hinterer, *v* vorderer Kontour der Mundhöhle; *Mr*, Mundrand; *x*, helle große Kerne im Rüssel. Die übrige Bezeichnung wie Fig. 62. *W*, die vorgebauchten Theile der Mundwülste.

Fig. 64. Rechte Seitenansicht. *M*, Unterlippe. Die übrige Bezeichnung wie Fig. 62. Die Genitalanlage erhält eine Umhüllung.

Fig. 65. Auswachsen des Schwanzes *S*. *Cu*, Cuticularstreifen; *D*, Mitteldarm;

*Ef*, Hinterdarm; *Rü*, Rüsselendfläche; *Ro*, Räderorgan; *x*, helle Kerne im Rüssel; *Z*, Zangen des Schwanzes; *Zi*, Zipfel des Räderorgans; *W*, die vorgebauchten Wülste.

Fig. 66. Rechte Seitenansicht. *Ki*, Kiefer; *G*, Genitalorgan; *Sp*, Speicheldrüse; *M*, Mundhöhle; *Schl*, Schlundröhre; *y*, die gekörnten Zellen an der Rüsselbasis. Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 65.

Fig. 67. Vorderende. *C*<sub>1</sub>, erster Gehirnantheil; *C*<sub>2</sub>, zweiter Gehirnantheil; *T*, Tastergebiet; *U*, Unterlippe. Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 65.

Fig. 68. Optischer Längsschnitt. *A*, After; *C*<sub>1</sub>, *C*<sub>2</sub>, Gehirn; *D*, Mitteldarm; *Bl*, Hinterdarm; *G*, Genitalorgan; *K*, Kiefer; *Kl*, Klebdrüse; *Rü*, Rüssel; *M*, Mund; *S*, Schwanz; *Schl*, Schlundröhre; *Sp*, Speicheldrüse; *T*, Taster; *U*, Unterlippe; *x*, helle Kerne; *y*, gekörnte Zellen.

Fig. 69. Rüssel von der Seite. *M*, Schutzmembran; *x*, *y*, wie Fig. 68; *I*, *II*, die beiden Scheinglieder.

Fig. 70. Bildung des Tasters *T*.

Fig. 71. *D*, Mitteldarm; *G*, Genitalorgan; *M*, Schutzmembran; *Mu*, Mund; *Kl*, Klebdrüse; *R*, Rectum; *Ro*, Räderorgan ausgestreckt; *T*, Taster; *W*, Wimperpolsteranlage; *I*, *II*, Tastersegmente.

Fig. 72. Thier kontrahirt. *D*, Mitteldarm; *G*, Genitalorgan; *M*, Mundhöhle; *m*, Muskeln des Schlundrohres; *Ro*, Räderorgan; *Sp*, Speicheldrüse; *Sub*, subösophageales Ganglion; *S*, Schwanz.

#### Tafel V.

Fig. 73—107 *Melicerta ringens* ♀. Fig. 73—104 300fache, Fig. 105—107 370fache Vergrößerung.

Fig. 73. Eben gelegtes Ei. Rechte Seitenansicht.

Fig. 74. Kernmetamorphose. Rechte Seitenansicht.

Fig. 75. Zerfall des Kernes in drei Theile. Rechte Seitenansicht.

Fig. 76. Ausstoßung des Richtungskörperchens *R*. Rechte Seitenansicht.

Fig. 77. Erste (meridionale) Furche. *I*, animales vegetatives Segment; *A*, animales Segment. Rechte Seitenansicht.

Fig. 78. Auftreten der zweiten meridionalen Furche. Dorsalansicht.

Fig. 79. *I* hat das Stück *II* abgegeben, *A* ist in *a* und *b* getheilt worden und haben annähernd symmetrisch eingestellt. Ventralansicht.

Fig. 80. Stadium der Fig. 78 von der Bauchseite.

Fig. 81. Die erste äquatoriale Furche schneidet von *I* das Stück *III* ab.

Fig. 82. Die erste Äquatorialfurche ergreift auch die Segmente *a*, *b* und *II* (*a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub>, *b*<sub>1</sub>, *b*<sub>2</sub>, *II*<sub>1</sub>, *II*<sub>2</sub>).

Fig. 83. Dasselbe Stadium egalisiert von der Bauchseite.

Fig. 84. Dasselbe Stadium in einer schiefen Seitenansicht.

Fig. 85. Die Zelle *I* giebt durch eine neuerliche Äquatorialtheilung die Zelle *IV* ab, welche die Zelle *III* nach unten schiebt. Letztere theilt sich ebenfalls durch eine äquatoriale Furche. Rechte Seitenansicht.

Fig. 86. Zelle *I* erleidet abermals eine äquatoriale Theilung (*V*), dessgleichen beginnt die zweite Äquatorialfurche an den kleinen Zellen aufzutreten. Rechte Seitenansicht.

Fig. 87. Linke Seitenansicht. Vier Reihen von je vier Zellen. Die Entodermzelle *I* axial.

Fig. 88. Dorsalansicht. Die ventrale Zelle *III*<sub>1</sub> ist bereits am Rücken angelangt.

Fig. 89. Rechte Seitenansicht.  $III_2$  theilt sich äquatorial. Die Abkömmlinge der Zellen *a*, *b*, *II* erleiden meridionale Theilungen.

Fig. 90. Bauchansicht. Zelle *VI* theilt sich äquatorial.

Fig. 94—97 von der linken Seite gesehen. *D*, Rücken, *V*, Bauchseite.

Fig. 94. *I*, Entodermzelle. Gastrulastadium.

Fig. 92. *Bl*, Blastoporus. Das Überwachsen der Randzellen des Blastoporus beginnt.

Fig. 93. *Gr*, eine überwachsene Randzelle.

Fig. 94. Die Überwachsung der Zellen *Gr* ist vollendet.

Fig. 95. *Gr* entspricht den granulirten Zellen bei *Callidina*. Die Entodermzelle theilt sich in *I'* und *I''*. *I''* in Theilung.

Fig. 96. Entodermzelle *I'* abermals in Theilung. Die Zellen *Gr* vermehren sich.

Fig. 97. Die vier Entodermzellen stellen sich zu je zwei und zwei, jedoch etwas schief hinter einander. Die Pfeile bedeuten die Richtung der dabei ausgeführten Bewegung.

Fig. 98. Embryo von der Bauchseite. *E*, die vier Entodermzellen.

Fig. 99. *M*, Mund; *S*, Schwanz.

Fig. 100. *Gr*, die überwachsenen (granulirten) Zellen; *A*, After; *Kl*, Klebdrüsenanlage; *K*, Kopfplatte; *M*, Mund; *S*, Schwanz.

Fig. 104. Linke Seitenansicht. *A*, After; *M*, Mund; *Oc*, Augen; *Ph*, Pharynx, *K*, Kopfplatte; *S*, Schwanz; *Wi*, Wimpergrube; *Wk*, präoraler Wimperkranz.

Fig. 102. Ventralansicht. Bezeichnung wie Fig. 104.

Fig. 103. Dorsalansicht. *D*, Mitteldarm; *Dr*, Speicheldrüsen; *Ex*, Exkret; *G*, Gehirn; *Oc*, Augenflecke; *Ph*, Pharynx; *Rü*, rüsselartige Erhebung; *Wk*, präoraler Wimperkranz.

Fig. 104. Linke Seitenansicht. *M*, Mund; *Kl*, Klebdrüse; *S*, Schwanz. Die übrigen Buchstaben wie Fig. 103.

Fig. 105, 106, 107. Embryo vor dem Ausschlüpfen.

Fig. 105. Ventralansicht. *Ex*<sub>1</sub>, Exkretkörper in der Wimpergrube; *Ex*<sub>3</sub>, Exkret des Schwanzes; *D*, Mitteldarm; *Dr*, Speicheldrüse; *Ge*, Genitalorgan; *Kd*, Kittdrüse des Wimpergrübchens; *Kl*, Klebdrüse; *Ph*, Pharynx; *Mu*, Muskeln; *Ro*, Räderorgan; *Wi*, Wimpergrube.

Fig. 106. Linke Seitenansicht. *A*, After; *Ex*<sub>2</sub>, Exkret des Enddarmes; *G*, Gehirn; *Bd*, Hinterdarm; *Ed*, Enddarm; *Oc*, Auge; *Mu*<sub>1</sub> vordere, *Mu*<sub>2</sub> hintere Muskeln; *S*, Schwanz. Die übrigen Buchstaben wie Fig. 105.

Fig. 107. Dorsalansicht. Bezeichnung wie in der vorigen Figur.

Fig. 108. Vorderende von *Callidina russeola*. Dorsalansicht. 1—8, Quermuskel; *D*, Mitteldarm; *DP*, dorsales Pankreas; *DSp*, dorsale Speicheldrüse; *C*, Gehirn; *N*, Nervenursprung; *Gz*, Ganglienzelle zwischen Muskel und Taster; *lG*, laterales, *mG*, medianes Rüsselganglion; *lSp*, laterale Speicheldrüse; *n*<sub>1</sub> oberer, *n*<sub>2</sub>, unterer Rüsselnerv; *Rü*, Rüssel; *RM*, Schutzmembran; *R*<sub>1</sub>, großer Längshautmuskel; *R*<sub>2</sub>, kleiner Längshautmuskel; *Rm*, Räderorgan- und Rüsselmuskel; *T*, Taster; *Tg*, Tasterganglion; *Tz*, Tastersinneszellen; *Tn*, Tasternerv; *OW* oberer, *UW* unterer Wimperkranz; *uf*, Nervenfasern vom Taster zum Schlund; *vf*, Nervenfasern vom Taster zum Rüssel; *Zi*, Räderorganzipfel.

Fig. 109. Hinterende, Dorsalansicht. 9—12, Quermuskel; *A*, After, *D*, Mitteldarm; *Hd*, Hinterdarm; *Ge*, Genitalorgan; *Od*, Oviduct; *Ex*, Exkretionsorgan; *Kl*, Klebdrüse; *R*<sub>1</sub>, dorsaler Längshautmuskel.

**Tafel VI.**

Fig. 110. *Lejeunia cuneata* L. u. L. 40:4.

Fig. 111. *Lejeunia lanceolata* G. Blatt mit Tönnchen. 250:4.

Fig. 112. *Lejeunia lanceolata* G. 250:4.

Fig. 113. *Jungermannia* Mülleri.

Fig. 114. *Callidina russeola*, Vorderende bis zum Mund. Ventralseite. 2—9, Quermuskeln; *B*<sub>1</sub>, fünftheiliger Hautmuskel, *B*<sub>2</sub>, zweitheiliger Hautmuskel; *Ex*, Exkretionsorgan; *Md*, Magendarm; *lSp*, laterale Speicheldrüse; *Nl*, Nervus lateralis; *nv*, Nervus ventralis; *Oes*, Ösophagus; *Rph*, Retraktor des Pharynx; *Schl*, Schlundrohr; *Sub*, subösophageales Ganglion; *vm*, ventraler Leibeshöhlenmuskel zur Haut; *vP*, ventrales Pankreas; *vR*, ventraler Räderorganmuskel; *vSp*, ventrale Speicheldrüse; *Wi*, Wimperpolster des Mundes; *Zi*, Zipfel des Räderorgans.

Fig. 115. Hinterende von *Callidina russeola*. Ventralseite. 10—14, Quermuskeln; *1r*, *2r*, *3r*, die drei Reihen der Klebdrüsenzellen; *I*, *II*, die beiden ersten Schwanzglieder; *am*, Kloakenmuskel; *B*<sub>2</sub>, der zweitheilige Hautlängsmuskel; *B*<sub>3</sub>, der breite Hautlängsmuskel; *Cl*, Kloake; *dh*, dorsaler Muskel zum Hinterdarm; *Fm*<sub>1</sub>, *Fm*<sub>2</sub>, *Fm*<sub>3</sub>, die drei ventralen Schwanzmuskeln; *E*, Endglied; *Kg*, Klebdrüsengänge; *Md*, Magendarm; *Rm*, Ringmuskel (zweiter Sphincter); *Sph*, erster Darmsphincter; *n*, unpaares Stück des Klebdrüsenapparates; *v*, Mündung der vereinigten Exkretionsröhren in die Kloake; *Z*, Zange mit Klebdrüsengängen.

Fig. 116. *Lejeunia lanceolata* G. 40:4. Die Tönnchen stehen zerstreut.

Fig. 117. *Lejeunia adpressa* Nees (?). 40:4. Die Unterlappen nur an wenigen Stellen umgeschlagen.

Fig. 118. *Lejeunia pellucida* M. 40:4.

Fig. 119. *Lejeunia adpressa* bei 140facher Vergrößerung.

Fig. 120. *Lejeunia elliptica* L. u. L. 40:4. Die Umbiegung der Unterlappen ist verschieden stark.

Fig. 121—123 Querschnitte aus einer Serie von *Callidina russeola*.

Fig. 121. Schnitt durch das Gehirn G. *Gp*, Fasersubstanz; *Ex*, Exkretionssystem; *Mr*, Muskelrohr des Schlundes; *Schr*, Schlundrohrzellen.

Fig. 122. Schnitt an der Austrittsstelle des Ösophagus *Oe*. *D*, Magendarm; *Ex*, Exkretionsröhre; *H*, Haut, gefaltet; *M*, Kaumuskeln; *lSp*, laterale, *vSp*, ventrale Speicheldrüse; *Qm*, Quermuskel.

Fig. 123. Schnitt durch das subösophageale Ganglion. *D*, Mitteldarm; *L*, Längsmuskel; *Sub*, subösophageales Ganglion; *Ex*, Exkretionsröhre; *Oe*, Ösophagus; *vSp*, ventrale Speicheldrüse.

Fig. 124. Kiefer von *Callidina* Mülleri n. sp.

Fig. 125. *Lejeunia flava* Sw. 40:4.

Fig. 126. Flimmerlappen von *Callidina russeola*, lebend.

Fig. 127. Nervus lateralis und ventralis von *Callidina symbiotica*.

Fig. 128, 129. Flimmerlappen nach Einwirkung von Essigsäure.

Fig. 130. Anlage der Quermuskeln bei *Callidina russeola* n. sp.

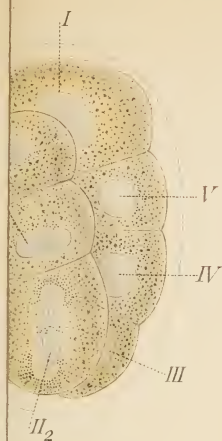
Fig. 131. Kiefer von *Callidina Lejeuniae* n. sp.

Fig. 132. Kiefer von *Callidina Holzingeri* n. sp.





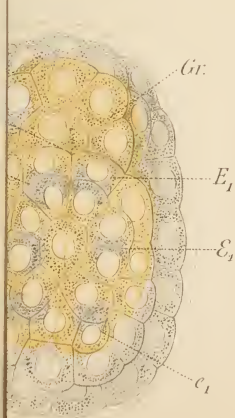
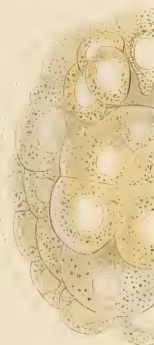
2



27.



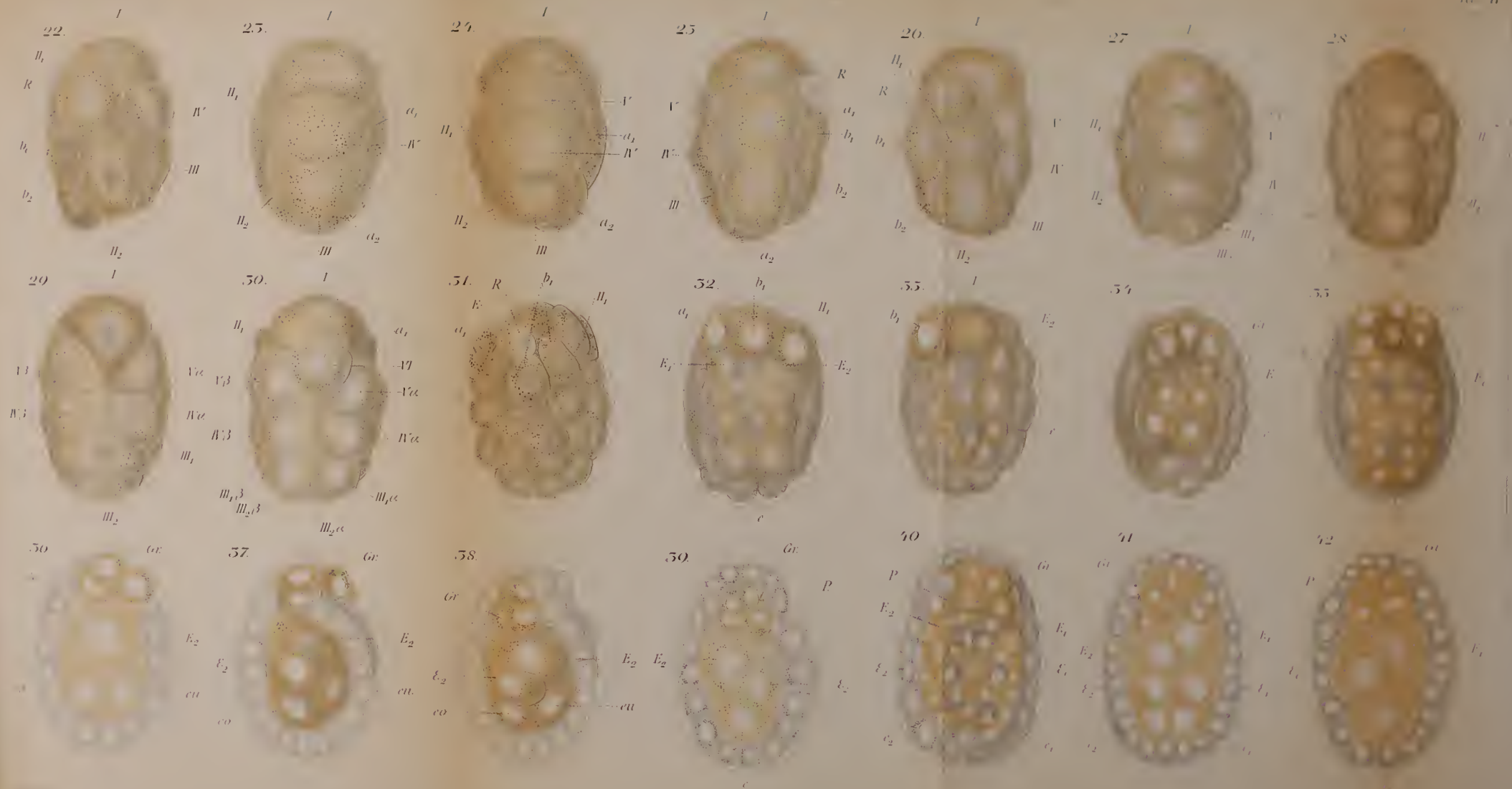
34.



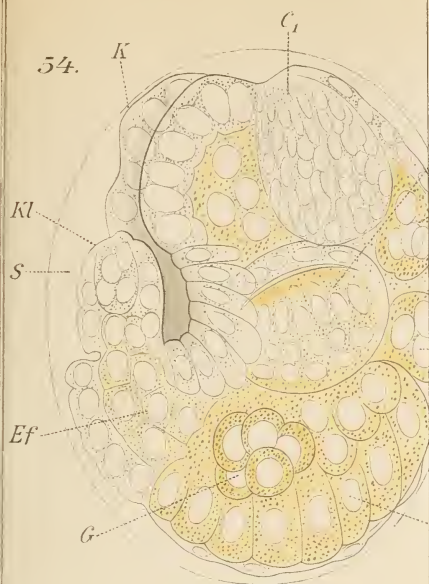
41.







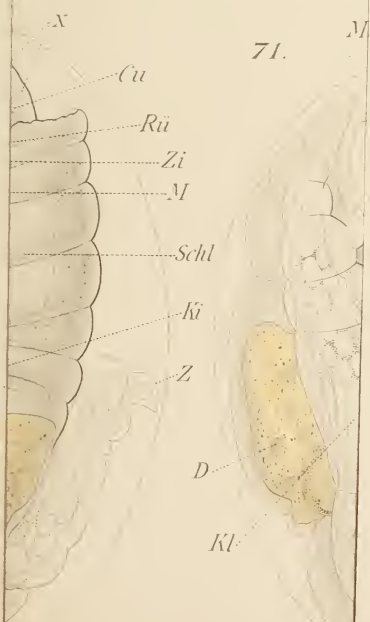
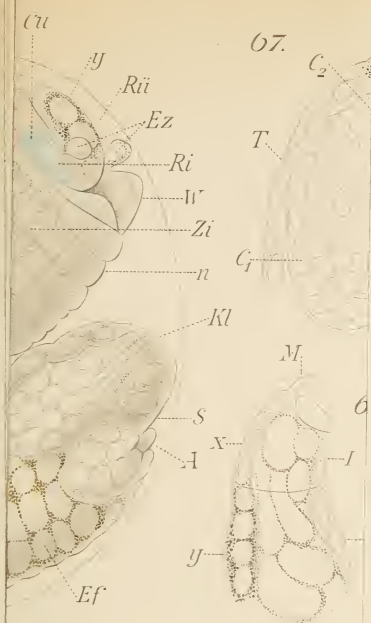










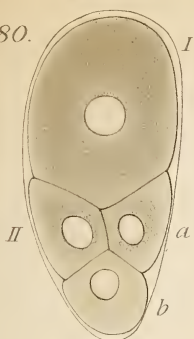








73 80.



105.

Ro

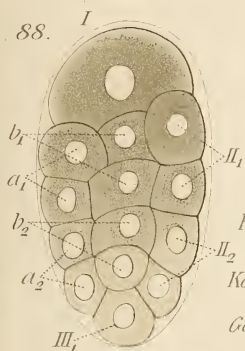
Ph

Dr

Ge

Kl

81 88.



106. Ex,

Wi

Ph

Kcl

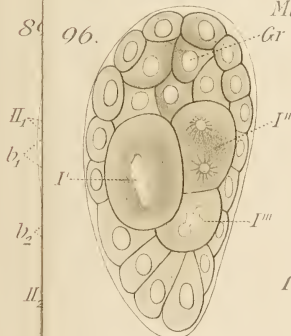
Ge

Mu\_1

Kl

Mu\_2

89 96.



107.

G

Oc

A

Ex\_2

Dr

Ed

Mu\_2

97 104.



Ru

G

Ph

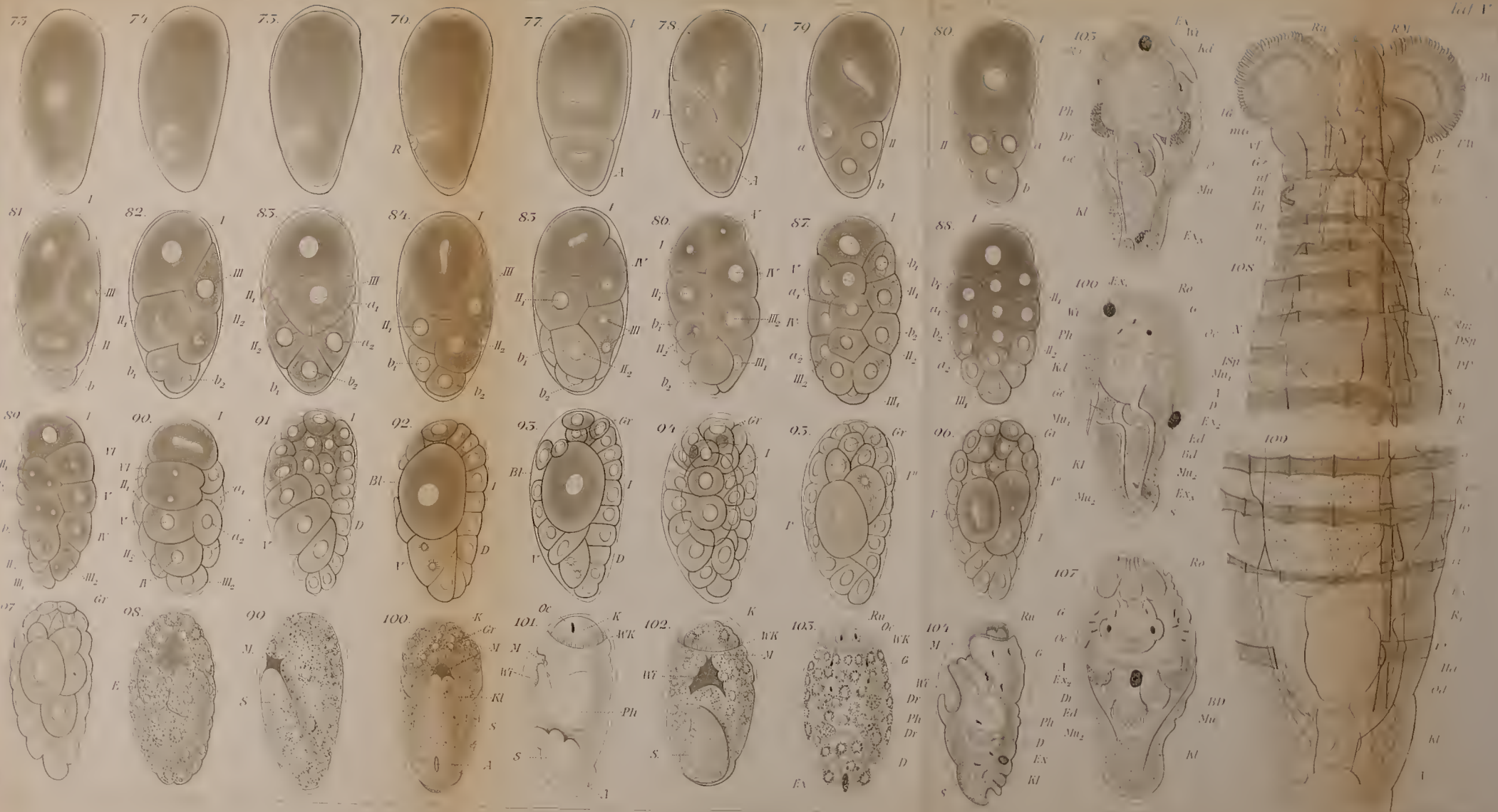
D

Ex

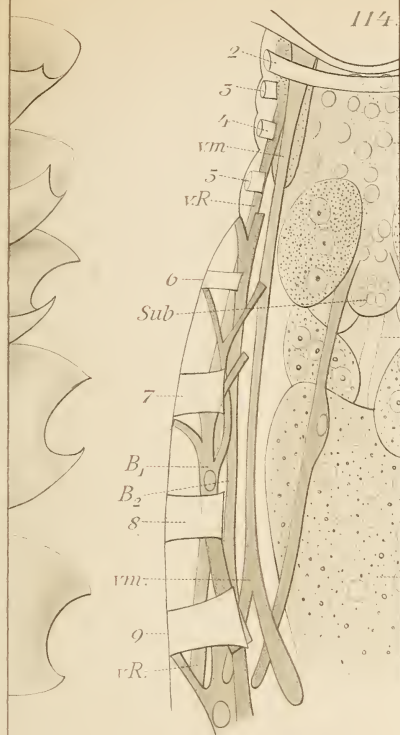
Kl

S

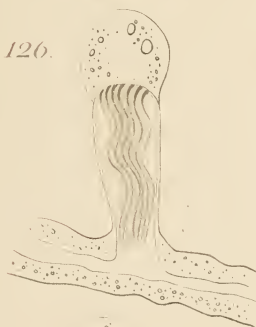








126.



128.



129.



