

Beitrag
zur
Kenntniss der Embryonalentwicklung
der
Trematoden.

Von
Hugo Schauinsland.

Mit Tafel XIX — XXI.

So viele und schöne Beobachtungen seit Anfang dieses Jahrhunderts auf dem Gebiete der Entwicklung der Plathelminthen, speciell der Trematoden, auch immer gemacht worden sind, und zu welch' überraschenden Resultaten diese Arbeiten auch geführt haben, es sind doch noch immer Lücken geblieben, die der Ausfüllung bedürfen. Wir wissen durch die Untersuchungen Siebolds, Köllikers, Wagners, Leuckarts und vieler anderer, dass aus dem Distomumembryo sich eine Redie respektive Sporocyste entwickelt, dass diese eine Brut von Cercarien erzeugt, die durch Metamorphose in ein geschlechtsreifes Distomum den Entwicklungskreislauf beschliesst; einestheils ist diese Entwicklungsreihe aber erst bei sehr wenigen Arten ohne Unterbrechung beobachtet worden, andernteils blieben auch in den Fällen, wo diese Beobachtung wirklich gelang, dennoch einige wichtige Details dabei im Unklaren.

So ist es z. B. bis jetzt noch immer nicht gelungen die Entwicklungsvorgänge des Trematodenembryo im Ei und die der Cercarien innerhalb der Redie mit Sicherheit festzustellen, obgleich die letzten Arbeiten und namentlich die jüngste Mittheilung Leuckarts (37) schon viel zur Klärung dieser Frage beigetragen haben.

Durch reichliches Material und durch Anwendung geeigneter Untersuchungsmethoden wurde ich in den Stand gesetzt, bei dem

Studium der Trematodenentwicklung zu einigen Resultaten zu gelangen, die vielleicht wegen der bisher so mangelhaften Kenntnisse über diesen Punkt geeignet sein könnten, einiges Interesse zu erwecken. —

Vor der Darstellung meiner Untersuchungen möge es mir aber noch zunächst gestattet sein, einen kurzen Ueberblick über die Litteratur zu geben, so weit sie von dem Ei und dem sich darin entwickelnden Embryo handelt. Dieselbe ist im Gegensatz zu der Fülle von umfangreichen Arbeiten über Anatomie und andere Entwicklungsabschnitte dieser Würmer relativ klein zu nennen und beschränkt sich häufig nur auf Andeutungen und Vermuthungen, die sich in einer grossen Anzahl von Arbeiten zerstreut vorfinden. Recht eingehend wird nur die Frage nach der Bildungsweise und Bedeutung des Eis behandelt, sodass wir dank diesen Untersuchungen heute hierüber ziemlich vollständig im Klaren sind.

Das mit einer dicken, chitinartigen Hülle versehene und häufig stark dunkel gefärbte Ei war schon zu Anfang dieses Jahrhunderts bekannt; seine Entstehung jedoch war unklar geblieben, weil es trotz der sorgfältigsten Untersuchungen nicht gelungen war die wahre Beschaffenheit der Sexualorgane der Trematoden zu erkennen. Da erklärte 1836 v. Siebold (6) zum ersten Mal, dass die weiblichen Geschlechtsorgane aus zwei von einander ganz verschiedenen Drüsenarten bestehen, den unpaaren „Keimstöcken“ und den paarigen „Dotterstöcken“. Das erste dieser Organe erzeugt die „Keimbläschen“, die Dotterstöcke dagegen, welche früher für Ovarien gehalten wurden, produziren nur Dotter, der dem Dotter anderer Eier entspricht; in ihnen entstehen daher nicht, wie man früher annahm vollständige Eier, sondern diese werden erst durch das Zusammentreten von Dottermaterial und Keimbläschen gebildet. Ein Jahr später formulirte er dieselbe Ansicht noch einmal in Burdachs Physiologie III p. 207 (7), und lange Zeit hindurch hielt man an der Annahme fest, dass das Trematodenei ebenso wie jedes andere aus Keimbläschen und Dotter bestände, nur dass hier diese beiden Bestandtheile in verschiedenen Organen gebildet würden. Siebold war es selbst, der zuerst daran zu zweifeln anfang, dass die Produkte des Keimstockes nur Keimbläschen repräsentiren, denn in seinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie (14) spricht er p. 142 sich schon dahin aus, dass die den Keimstock anfüllenden, runden Zellen die eigentlichen „Eikeime“ sind, in denen der Kern dem Keimbläschen

und das Kernkörperchen dem Keimfleck entspricht. „In *Polystomum*, *Octobothryum* und *Diplozoon* enthält der Keimstock so grosse Eikeime, dass man sie schon für ausgebildete Eier halten möchte. Es ist hier nämlich zwischen der Zellenwand und den Kernen (Keimbläschen) eine bedeutende Schicht von eiweissartiger Masse enthalten, welche gleichsam den Dotter repräsentirt. In den übrigen Trematoden erscheint diese Schicht der Eikeime oft so unansehnlich, dass sie kaum bemerkt wird“ (p. 142 Anmerk.).

Trotz dieser Angaben herrscht doch noch in der Frage nach der Zusammensetzung des Eis geraume Zeit hindurch eine ziemliche Verwirrung. Thaer z. B. (16) hält noch an der alten Sieboldschen Ansicht fest. Der Keimstock entwickelt nach ihm nur „Keimbläschen“ die sich nach dem Verlassen desselben mit einer durchsichtigen eiweissartigen Schicht überziehen, auf deren Bedeutung er jedoch nicht näher eingeht und es unentschieden lässt, ob diese Schicht dem Dotter anderer Eier entspricht oder nicht.

Aubert (17 und 18) dagegen erklärt von Neuem die Produkte des Keimstockes nicht nur für Keimbläschen, sondern für vollständige Zellen, deren Kern erst das Keimbläschen repräsentirt. Sie sind daher ächte Eier bestehend aus Dotterhaut, Dotter und Keimbläschen. Den Inhalt der Dotterdrüsen nennt er schlechtweg Dottermasse (p. 369) und wagt es nicht zu entscheiden, ob diese Substanz als Bildungsdotter, Nahrungsdotter oder Eiweiss aufzufassen ist.

Pagenstecher (22) spricht bei Gelegenheit einiger Notizen über die Entwicklung von *Distomum cygnoides* wiederum nur von Keimbläschen. „Sind die Keimbläschen befruchtet (p. 57) und von einer sehr mässigen Menge Dottersubstanz umhüllt, so ist das Ei gebildet“; und J. van Beneden (25) schwankt zwischen den beiden Auffassungen, denn während er sonst der Meinung ist, dass der Keimstock nur Keimbläschen entwickelt, sagt er bei Behandlung der Entwicklung von *Udonella caligarum* (p. 15): „Der Keimstock ist ganz mit Keimbläschen angefüllt. Man könnte sie wegen ihrer Zusammensetzung für vollständige Eier halten.“

Man sieht daraus also wie lange es dauerte, bis man sich über die wahre Beschaffenheit des Trematodeneis klar wurde, und auch dann noch als man bereits sicher erkannt hatte, dass das, was der Keimstock liefert, nicht nur die Bedeutung von Keimbläschen, sondern von wirklichen Eiern hat, um die sich nur die Erzeugnisse des Dotterstockes als Nährmaterial herumlegen,

ohne sich direkt an dem Aufbau des Embryo zu betheiligen, wusste man nicht, wie man die Widersprüche beseitigen sollte, in die sich die alten Beobachter verwickelten, wenn sie als Homologon des Dotters in andern Eiern einmal das den Kern des Keimstockeis umgebende Protoplasma erklärten, ein andermal wieder die Produkte der Dotterstöcke dafürhielten.

Leuckart (27 p. 480) spricht sich dahin aus, dass der Keimstock ebensowenig bei den Trematoden wie bei den andern Thierformen mit Dotterstöcken das ganze Ei liefert, sondern erst gewissermassen das primitive Ei, das — ähnlich wie das Vogelei von dem Eiweiss — von dem Sekret der Dotterstöcke umgeben wird. Trotz dieses Analogons bezeichnet er letztere doch nicht wie Reichert es will als Eiweissdrüsen, sondern nach wie vor als Dotterdrüsen, da ihr Absonderungsprodukt ebensowenig oder vielleicht noch weniger Eiweiss als Dotter ist.

Ed. van Beneden (28) dagegen versucht diese Frage präzis zu beantworten. Indem er bei der Beurtheilung der „Bildung und Zusammensetzung des Eis“ überhaupt — von den Trematoden ausgeht und deren zusammengesetzte Eier mit den verschiedenartigsten Eiformen vergleicht, gelangt er schliesslich zu dem Resultat, dass die Produkte der Dotterstöcke als ein Homologon der Dotterkörnchen aufzufassen sind, wie sie sich sonst in im Protoplasma sehr vieler Eier suspendirt vorfinden.

Jedoch auch diese Theorie konnte nicht vollständig befriedigen, und heute neigt man sich wohl mehr der Ansicht zu, wie sie z. B. von Gegenbauer und Haller vertreten wird, dass sowohl die in dem Keimstock erzeugten Zellen vollständige Eier darstellen, als auch die sich um diese gruppierenden Derivate der Dotterstöcke als solche von vorneherein zu betrachten sind, welch' letztere jedoch nicht zur Entwicklung gelangen, sondern nur eine ernährende Funktion übernehmen. Eine Bestätigung dieser Annahme wird durch den Vergleich mit der Bildung der Insekten- und einiger Phyllopodeneier geliefert, bei denen man beobachten kann, wie anfänglich ganz gleich entwickelte Eizellen sich später derartig sondern, dass nur einige Eier werden, während die andern sich um diese gruppieren und nur zu ihrer Ernährung verwendet werden. Derselbe Vorgang, der sich hier in dem einen Organ dem „Eierstock“ abspielt, verläuft bei den Trematoden und andern Plathelminthen gesondert in den Keim- und Dotterstöcken, von denen die ersten nur entwicklungsfähige, die andern nur abortive Eier erzeugen.

Zu einem ähnlichen befriedigenden Abschluss konnten die Untersuchungen über die embryonale Entwicklung der Trematoden bis jetzt leider noch nicht gelangen. Die Schwierigkeiten, die sich namentlich den ältern, nicht mit der heutigen Technik ausgerüsteten Beobachtern entgegenstellten, waren anfänglich nicht zu überwinden. Ueberdies war die noch lange Zeit hindurch andauernde Verwechslung des wahren Eis mit einem Keimbläschen der richtigen Beurtheilung der Frage nach den ersten Entwicklungsvorgängen nicht günstig und führte schliesslich zu der auch sonst als Regel hingestellten falschen Ansicht, dass bei der Bildung der ersten Embryonalzellen sich das Keimbläschen allein theilige.

Am genauesten sind wir noch über den ausgebildeten Embryo besonders durch die Untersuchungen von C. Siebold, Wagner, R. Leuckart und anderen unterrichtet, sodass wir jetzt schon eine beträchtliche Anzahl von Trematodenembryonen kennen, wenngleich ihre feinere Organisation erst von den neuen Beobachtern berücksichtigt und erkannt wurde.

Die erste Nachricht über Trematodenembryonen verdanken wir Zeder (1) p. 187. Er sah im Leibe von *Amphystoma subalavatum* ausgeschlüpfte Embryonen und erfreute sich an ihrem munteren Umherschwimmen, nachdem er sie in Wasser übertragen hatte. Einige Jahrzehnte später beobachtete Mehlis (2 p. 154 und 190) die infusorienartigen, mit einem Flimmerkleid versehenen Embryonen von *Distomum hians* und *Monostomum flavum*, und auch Nordmann (4 p. 139) berichtet von ähnlich gebauten Thierchen, die er aus den Eiern mehrerer anderen Trematoden ausschlüpfen sah. Er entdeckte auch zum ersten Mal einen nicht bewimperten Embryo, nämlich den von *Dist. rosaceum* (wahrscheinlich nur eine Varietät von *Dist. tereticolle*). All' diese Beobachtungen, so bemerkenswerth sie auch an und für sich sind, waren anfangs nicht sehr zu verwerthen, weil man die Weiterentwicklung der aus den Eiern geschlüpfen, den Mutterthieren so ganz unähnlichen Jungen nicht verfolgen konnte. Da erschien im Jahre 1835 die berühmte Arbeit Siebolds über *Monostomum mutabile* (5). Nach einer kurzen Beschreibung der mit einem Deckel ausgerüsteten und während des Entwicklungsverlaufes beträchtlich an Grösse zunehmenden Eier dieses Trematoden schildert er den schon lange vor dem Ausschlüpfen flimmernden Embryo. Derselbe verlässt bereits im mütterlichen Körper die Eischale und beherbergt in seinem Innern merkwürdigerweise einen schon voll-

kommen ausgebildeten Wurm, der ganz unabhängig von ihm lebhaft Bewegungen ausführt. Siebold wird durch die Aehnlichkeit in den äussern Formen darauf gebracht diesen „Binnenwurm“ mit den von Bojanus (3 p. 129) in *Limnaeus stagnalis* entdeckten „königsgelben Würmern“ in Verbindung zu bringen und erörtert dabei die Frage, ob aus dem Binnenwurm sich später unmittelbar ein *Monostomum mutabile* bilde, oder ob dieser nicht vielmehr erst auf eine ähnliche Weise, wie die königsgelben Würmer die Cerkarien, die jungen Monostomen entwickele. Im letztern Falle wäre dann „das infusorienartige Thierchen vielleicht nur als eine zu einem eigenen Thiere potenzierte und belebte Eihülle zu betrachten, die den einschliessenden Keimstock des jungen *Monostomum* an einen zu seiner weitem Entwicklung geeigneten Ort tragen soll“ (p. 77). Jedenfalls wurde mit diesen Beobachtungen und Reflexionen zum ersten Mal der Versuch gemacht die Kluft zu überbrücken, die solange zwischen dem infusorienartigen Embryo und dem geschlechtsreifen *Distomum* bestanden hatte, wenngleich doch noch einige Jahre vergehen mussten, bis der thatsächliche Beweis für Siebolds Annahme geliefert wurde.

Von der Entwicklung des Embryo im Ei selbst bringt diese Arbeit aber sogut wie nichts, und auch die spätern Untersuchungen desselben Forschers enthalten darüber nur wenige Andeutungen.

Bei *Monostomum verrucosum* z. B. findet Siebold (7 p. 207), dass die anfangs körnige Dottermasse allmählig abnimmt, und dass statt dessen grosse wasserhelle Blasen zum Vorschein kommen, zwischen welchen das sich später ganz verlierende Keimbläschen schwer herauszufinden ist. Dieselben drängen sich stark aneinander und bilden zuletzt einen gemeinschaftlich zusammenhängenden Körper. Der blasige Umriss desselben ebnet sich und lässt bald den Embryo erkennen, der besonders auf Kosten der Dotterkörperchen entstanden zu sein scheint, welche zu dieser Zeit immer seltener geworden sind.

Ziemlich ähnlich spricht er sich auch in seinem Lehrbuch aus (14 p. 155). „Die Entwicklung der Cestoden erfolgt in den Eiern in der Weise, dass sich nach dem Verschwinden des Keimbläschens im Innern der körnigen Dottermasse ohne stattfindende Durchfurchung derselben einzelne grössere und wasserhelle Embryonalzellen ausbilden, welche sich durch Theilung vermehren und verkleinern. Der ganze Haufe dieser Embryonalzellen wächst nach Aussen auf Kosten der Dottermasse und tritt zuletzt ganz an deren Stelle. Ist der Dotter völlig geschwunden, so überzieht

sich die ganze Masse mit einem Epithelium und stellt einen runden oder ovalen Embryo dar.“ „Die Trematoden entwickeln sich in den Stadien ganz ebenso wie die Cestoden, überziehen sich aber hier meistens mit einem Flimmerepithelium und erhalten am vordern Leibesende einen Mundnapf.“

Diese Darstellung unterscheidet sich allerdings in dem einen Punkte wesentlich von der ersten Schilderung, nämlich dadurch, dass er hier erst das „Keimbläschen“ verschwinden und dann Embryonalzellen auftreten lässt, während bei *Monostomum verrucosum* dasselbe noch einige Zeit nach Beginn der Entwicklung sichtbar bleiben soll.

Kölliker (12 p. 99) konstatirt bei *Distomum tereticolle* ebenfalls das Verschwinden des Keimbläschens, an dessen Stelle die erste Embryonalzelle erscheint, die jedoch wahrscheinlich nicht aus demselben hervorgegangen ist. In derselben bilden sich auf endogenem Wege zwei oder mehrere Tochterzellen, die sich weiter an Zahl vermehren und dabei gleichzeitig kleiner werden, den Dotter durchbrechen, ihn durch ihre fortschreitende Entwicklung allmählig gänzlich aufzehren, um endlich in ihrer Gesamtheit in den Leib des Embryo überzugehen.

Bei *Aspidogaster conchicola* kann Aubert (17 p. 369) nur beobachten, dass die Stelle, an der das „Eierstocksei“ lag, hell bleibt und sich auf Kosten des Dotters ausdehnt. Von dieser Stelle geht die Bildung des flimmerlosen Embryo aus. Obgleich bisweilen eine maubbeerartige Anordnung des „Dotters“ bemerkbar ist, so ist es dennoch zweifelhaft, ob eine Furchung stattfindet, oder nicht.

Eine endogene Zellbildung beim Entstehen der ersten Embryonalzellen, wie sie Kölliker beschreibt, findet auch Moulinié (19) bei *Distomum lanceolatum*. Der Dotter beteiligt sich nicht direkt am Aufbau des Embryo und bildet schliesslich über demselben eine „Polkappe.“ Die aus dem Ei geschlüpften jungen Thiere entbehren jede Leibeshöhle und entwickeln in ihrem Innern die Redien. Sie ähneln ausserordentlich den Infusorien und desswegen meint Moulinié (p. 55) müssen vielleicht einige der bis dahin für ächte Infusorien gehaltenen Thiere, namentlich die Opalinen, zu den Trematodenembryonen gezählt werden. Er stützt sich hierbei auf Beobachtungen Steenstrups (10) und Filippis (11). Ersterer wollte nämlich in *Anadonta* ein *Paramaecium* gefunden haben, das seine Wimpern verlor und sich in eine Redie verwandelte. Etwas Aehnliches behauptet Filippi bei einem opalinenartigen Wesen in *Limnaeus palustris* gesehen zu haben.

Auch Pagenstecher's (21 p. 75) Untersuchungen konnten zu Lösung der Frage nach der Entwicklung des Embryo nicht viel beitragen. Nach ihm „verschwindet das „Keimbläschen“ (bei *Dist. cygnoides*) unter der totalen Zellenbildung in der Masse, während die nicht bei dieser verbrauchten Körnchen noch an den Polen oder einzelnen andern Stellen liegen bleiben. Zuletzt gestaltet sich der Haufen der Embryonalzellen zu einem deutlich kontourirten, mit Wimpern besetzten Embryo, der eine papilläre Vorragung an einem Ende, eine seichte Einbiegung am andern und leichte seitliche Einschnürungen zeigt. Blasse Zellen bilden die Körpersubstanz, in welcher eine halbmondförmige Spalte und eine centrale Wimperbewegung erkannt werden.“ —

Dadurch dass Wagener (22) die Verwandlung der Embryonen von *Dist. cygnoides* auf den Kiemen von *Cyclas* nach „Abwerfung ihres Flimmerkleides“ beobachtete, wurde der thatsächliche Beweis für die schon viel früher von Siebold bei *Monostomum mutabile* ausgesprochene Vermuthung gebracht. Die so entstandenen „Redien“ sieht Wagener in ihrem Inneren aus „Keimballen“ Cerkarien erzeugen, welche, wie schon Steenstrup (10) nachwies, durch Metamorphose wieder zu Distomen werden. Damit ist zum ersten Mal der ganze Entwicklungskreis der merkwürdigen Thiere festgestellt.

Ausser diesen so äusserst wichtigen Untersuchungen theilt er uns noch andere über die Organisation und Entwicklung der Distomenembryonen mit.

Das „Keimbläschen“ verschwindet nicht (p. 28), sondern theilt sich vom Kern anfangend in 2 Partien, von denen jede eine Embryonalzelle darstellt.

Die ausgebildeten Embryonen sind entweder bewimpert oder nicht; letztere erzeugen direkt Cerkarien, erstere sind als Larven aufzufassen, die das Wimperkleid verlieren und Keimschläuche werden. Ein Darm kann fehlen oder vorhanden sein; ebenso ist bei einigen die Existenz eines Schlundkopfes wahrscheinlich, und viele lassen Gefässe mit „seitlichen Flimmerstellen“ erkennen. Bei den bewimperten Formen liegt unter der Flimmerhülle eine strukturlose Haut, die einen Inhalt von unbestimmt begrenzten durchsichtigen Kugeln einschliesst, die sich als gekernte Zellen erweisen. Es sind dieses die Keimballen, aus denen sich später entweder erst Redien oder direkt Cerkarien entwickeln.

Lange nicht soweit gelangt J. van Beneden (25) mit seinen Beobachtungen. Seine Mittheilungen über die Entwicklung der Trematoden im Ei sind nicht sehr verwerthbar.

Das erste, was man bei *Udonella* (p. 16) nach dem Befruchtungsakt bemerkt, ist das Verschwinden des Keimbläschens. In der Mehrzahl der Eier unterscheidet man unmittelbar nach dem Ablegen keine Spur mehr davon. Die Dotterkugeln organisiren sich darauf, ohne dass man irgend eine Erscheinung von Furchung bemerkt. Der Inhalt hat seine Klarheit verloren, und die Oberfläche erscheint plötzlich in eine Blastodermis umgewandelt. — Danach ist ihm offenbar der schon früher bekannte Unterschied zwischen den den Embryo direkt aufbauenden Zellen und den nur ernährenden Dotterkugeln entgangen, denn auch später, wo er einen allgemeinen Ueberblick über die Entwicklung der „cilio-paren“ Trematoden giebt (p. 211), beschreibt er als erste Entwicklungserscheinungen im Ei eine Modifikation des Dotters. Es findet nämlich (bei *Monostomum mutabile*) nie eine sichtbare Furchung statt, sondern am „Dotter“ vollzieht sich nur eine Art von Elimination, indem er sich an der einen Seite verdichtet, während er an der anderen heller wird, wobei sich eine klare „Flüssigkeit“ von ihm absondert, die schliesslich so mächtig wird, dass sie ihn vollkommen einschliesst. Der Embryo ist in dieser Flüssigkeit wie in einem Amniosack aufgehängt und besteht in diesem Alter aus einem „Sack“ ohne Oeffnung, der in seinem Innern die ganze Dottermasse einschliesst. Schliesslich gelangt er in den Besitz von Wimpern und schlüpft aus.

Leuckart (27) vertritt in der ersten Auflage seines 1863 begonnenen grossen Parasitenwerkes die Ansicht (p. 486), dass das Keimbläschen nicht verschwindet, sich auch nicht theilt, wie Wagner behauptete, sondern dass in seinem Innern eine grosse Menge heller Zellen entsteht, deren Kerne wahrscheinlich mit den in grosser Anzahl vorhandenen Keimflecken identisch sind. Sie bleiben noch eine kurze Zeit lang im Mutterbläschen eingeschlossen und treten erst nach dessen Zerfliessen heraus, um sofort bedeutend an Grösse zuzunehmen, sodass sie fast das ganze Innere der Eischale ausfüllen.

Der Eiinhalt verwandelt sich schliesslich in einen Embryonalkörper, dessen Aufbau ohne direkte Theilnahme des Dotters vor sich geht.

Das Parenchym der Embryonen hat zelliges Gewebe und lässt bisweilen noch eine zarte Längsstreifung erkennen. Die centralen Zellen sind von den peripheren verschieden, sodass man eine Marksubstanz und eine Rindenschicht erkennen kann, in der bei bewimperten Formen hie und da ein Längsgefäss mit Cilien liegt.

Darm, Augen und ein Tastwärzchen am vordern Ende des Körpers können vorhanden sein oder auch fehlen.

Leuckart ist übrigens nicht lange darauf davon zurückgekommen eine Bildung von Tochterzellen im Keimbläschen anzunehmen und hat (38 p. 410) sich dafür entschieden, dass die Embryonalentwicklung durch Theilung der Eizellen eingeleitet wird, die zunächst, wie es scheint, an das in unveränderter Form persistirende Keimbläschen anknüpft.

Dass es das Produkt des Keimstockes, die ein vollständiges Ei repräsentirende Keimzelle, und nicht, wie man früher annahm, das „Keimbläschen“ allein sei, welches durch Theilung die ersten Embryonalzellen liefert, wies Ed. van Beneden (28) endgültig nach.

Der Prozess beginnt mit dem Zerfall zunächst des Kernkörperchens, dann des Kerns selbst in 2 Stücke, worauf sich die ganze Zelle theilt. Auf dieselbe Weise vermehren sich nun die daraus entstandenen zwei Embryonalzellen weiter und füllen schliesslich das ganze Ei aus, indem sie dabei den Nahrungsdotter allmählig absorbiren, der sich an der Entwicklung aktiv nicht theiligt. Meistens umgiebt sich der aus dem Zellconglomerat entstandene Embryo schon im Ei und vor der vollständigen Resorption des Dottermaterials mit einer Flimmerhülle, in der er sich oft ganz unabhängig von ihr bewegen kann. — Van Benedens Untersuchungsresultate bezeichnen eigentlich auch noch heute den Standpunkt unserer Kenntnisse auf diesem Gebiet, denn späteren Beobachtern gelang es nicht viel Neues mehr hinzuzufügen.

Die Arbeiten Zeller's (32—34) und v. Willemoes-Suhm's (30, 31) weichen nur in wenigen unbedeutenden Punkten von van Benedens Ansichten ab und konstatiren alle die Furchung der Eizelle, deren Endresultat eine Morula (Zeller) ist, aus der der Embryo hervorgeht.

Erwähnenswerth wären nur noch die höchst wunderbaren Erscheinungen, die Zeller (34 p. 238) an der sich furchenden Keimzelle bei *Polystomum integerrimum* beobachtete. Im Dotter derselben tritt nämlich eine Kugel verdichteter Dottermasse auf, die das Keimbläschen eindrückt, sodass es auf dem Querschnitt halbmondförmig aussieht. Dasselbe verschwindet darauf mit sammt dem Keimkörperchen, sodass die jetzt etwas abgeplattete Eizelle ein homogenes, körniges Aussehen erhält; ein etwas später im Centrum aufgetretener Fleck verschwindet ebenfalls wieder, und statt seiner erscheinen an zwei gegenüberliegenden Stellen der Peripherie eine Menge von Kernen mit Kernkörperchen, die sich

allmählig in eine homogene lichte Masse auflösen, welche sich entsprechend der vorigen Lage der Kerne ebenfalls an zwei entgegengesetzten Punkten des Zellenumfanges sammelt. In der Richtung der hierdurch gebildeten Axe streckt sich nun die Eizelle und schliesslich wird von ihr das eine spitzere Ende abgeschnürt, sodass nun 2 Kugeln entstehen, von denen jedoch eine viel kleiner ist wie die Mutterzelle, was auch bei der sich unter denselben Umständen abschnürenden zweiten Tochterzelle der Fall ist. So geht es weiter bis zur Bildung einer Morula, an der man noch lange im Centrum die durch ihre Grösse erkennbare Mutterkugel unterscheiden kann. —

Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels theilt Leuckart (37) viel Interessantes, namentlich über die Organisation und die Weiterentwicklung des Embryo mit. Derselbe ist ziemlich gross, und man kann an ihm einen Kopfabschnitt, sowie einen Vorder- und Hinterleib unterscheiden. Bekleidet ist er von einer Epidermis, die aus einer Lage wenig zahlreicher, platter Zellen besteht, die alle reichlich mit Flimmerhaaren besetzt sind; eine cuticulaartige Grenzschicht liegt zwischen ihr und der eigentlichen Körperwand, in der längs- und querverlaufende Muskeln, wie auch ein Gefässsystem mit Flimmertrichtern zu beobachten sind. Von der Körperwand eingeschlossen befindet sich vorne eine körnige, ziemlich homogene Masse, welche offenbar als Darmrudiment zu betrachten ist, und hinten eine grosse Menge Keimzellen, die wahrscheinlich das Mesoderm repräsentiren. Ausserdem ist das Thier durch einen xförmigen Augenfleck und einen flimmerlosen Zapfen, der als Tastapparat zu fungiren scheint, ausgezeichnet. Nach dem Einwandern in *Limnaeus pereger* werfen die Würmchen ihre Flimmerhülle ab und werden zu einem Keimschlauch, in dem sich aus den Keimzellen eine neue Generation von Redien entwickelt. Letztere ähneln den Embryonen ausserordentlich, nur sind in ihnen alle Organe mehr individualisirt.

Zur Vervollständigung dieser Litteraturübersicht mögen hier die Untersuchungsergebnisse über die eigenthümliche Fortpflanzungsweise von *Gyrodactylus elegans* (Nordmann) Platz finden, eines zu den Polystomeen gehörenden Thieres, das von Nordmann (4 p. 105) zum ersten Mal beobachtet wurde, der jedoch ebenso wie die folgenden Beobachter Creplin (4 p. 84) und Dujardin (13) die in dem Mutterthier eingeschachtelten Jungen übersehen hatte. Dieses merkwürdige und vielbesprochene Thier birgt bekanntlich in seinem Innern nicht nur ein Tochterindi-

duum, sondern auch bereits Enkel und oft sogar auch einen Urenkel, welch' letzterer sich schon vor dem Verlassen des mütterlichen Körpers in dem Tochterindividuum gebildet hat.

Siebold (15 p. 168) hält den *Gyrodactylus* für ein geschlechtsloses Thier vergleichbar dem Cerkarienschlauch der Trematoden, weil er eine neue Ammengeneration hervorbringt, ebenso wie aus Redien wieder Redien entstehen können.

G. R. Wagener (24) gelang es jedoch Geschlechtsorgane aufzufinden und die sexuelle Entwicklung des Tochterindividuums nachzuweisen. Trotzdem bleibt es noch unaufgeklärt, auf welche Weise sich Enkel und Urenkel bilden. Wagener hält ihre Entwicklung aus Sporen für unwahrscheinlich und neigt sich mehr der Ansicht zu, dass Theile der Furchungskugeln, aus welchen sich die Tochter entwickelte, übrig bleiben und, ohne eine weitere Befruchtung nöthig zu haben, zum Aufbau des Enkels und später des Urenkels dienen.

Metschnikof (29) meint dagegen, dass Tochter- und Enkelindividuum aus der einen gemeinschaftlichen Masse übereinstimmender Embryonalzellen entstehen.

Trotz all' dieser Arbeiten über die Trematodenentwicklung ist dennoch so manche Frage unbeantwortet gelassen, und namentlich sind die Vorgänge, die sich bis zum Ausschlüpfen des Embryo im Ei abspielen, fast völlig unklar geblieben. Es stellen sich aber auch grade dem Studium der Entwicklungsgeschichte dieser Thiere nicht unbedeutende Schwierigkeiten entgegen, die einerseits aus der ausserordentlich geringen Grösse des Eis und der dunklen Farbe der Eischale, andererseits aus der Fülle von Nahrungsdotter, der meistens die eigentliche Embryonalzellen verdeckt, dem Beobachter erwachsen.

Wenn es mir gelungen ist einiges Neue, den bis jetzt gewonnenen Resultaten hinzuzufügen, so verdanke ich das wohl meistens einer geeigneten Untersuchungsmethode. Es ist durchaus nothwendig die Eier so zu härten, dass man den Embryo unverletzt durch leisen Druck aus der Schale herausbringen kann, um ihn färbenden Reagentien unterwerfen zu können. Erst dann, wenn man sich durch das Studium derartiger Präparate orientirt hat, ist es möglich, sich auch an unversehrt in der Eischale befindlichen Embryonen zurecht zu finden und an ihnen die vorher gewonnenen Resultate zu kontrollieren.

Meine Untersuchungen erstrecken sich über:

Distomum tereticolle,
„ *cygnoides*,
„ *cyldraceum*,
„ *globiporum*,
„ *nodulosum*,
„ *signatum*,
„ *naja*,
„ *mentulatum*,
Aspidogaster conchicola.

Die genauesten Beobachtungen gelang es mir bei

***Distomum tereticolle*. Rud.**

zu machen.

Literatur. Ueber Entwicklung und über den reifen Embryo bringen Nordmann, Siebold, Kölliker und Wagener (4, 7, 14, 12, 21) einige Notizen, durch die wir aber nur das Eine sicher erfahren, dass der Embryo von einer wimperlosen Membran bekleidet wird, die am Kopf durch einen Kranz von strahligen Falten oder Haken ausgezeichnet ist. Dass Kölliker im Ei nach dem Verschwinden des Keimbläschens und dem Auftreten der ersten Embryonalzelle, in dieser einen Bildung von Tochterzellen auf endogenem Wege gesehen haben will, wurde bereits oben erwähnt.

Ich fand dieses grosse *Distomum* in den Monaten von Januar bis Juli ziemlich häufig im Oesophagus von *Esox lucius*, mitunter bis zu zwanzig Exemplaren in einem Individuum und immer strotzend voll von Eiern. Während in den Wintermonaten meistens nur grosse Thiere vorkommen, so fand ich in der Laichzeit des Hechtes neben diesen häufig auch viele ganz kleine, bei denen die Eibildung eben erst begonnen hatte. Diese Zeit, in der der Hecht in die seichtesten Gräben steigt, wird überhaupt wol die geeignetste zur Infektion sein, sowohl des Fisches mit neuen Schmarotzern, als auch der Mollusken mit der jetzt massenhaft ausschlüpfenden Distomenbrut.

Die Eier sind trotz ihrer Kleinheit (sie messen durchschnittlich 0,03 mm in der Länge und 0,01 mm in der Breite) zur näheren Untersuchung sehr geeignet, da ihre von Anfang an ganz durchsichtige Schaaale auch späterhin nicht sonderlich gefärbt er-

scheint. Ausserdem bleibt der an und für sich schon in nicht zu grosser Menge anwesende Nahrungsdotter stets an dem einen Eipol gelagert und verdeckt die eigentlichen Embryonalzellen nicht dem Beobachter.

Bei der ausserordentlich grossen Fülle von Eiern hat man nur nöthig das ganze Distomum auf einem Objektträger in einer indifferenten Flüssigkeit (z. B. physiologischer Kochsalzlösung, der man noch etwas Essigsäure hinzufügen kann) zu zerzupfen, um sämtliche Entwicklungsstufen bis zum fertigen Embryo entweder gleich zu untersuchen oder sie behufs späterer Weiterbehandlung zu härten. Will man nur ausgebildete Embryonen beobachten, so legt man das Distomum in ein Uhrgläschen mit Wasser; innerhalb weniger Stunden hat dann dasselbe eine grosse Menge Eier abgelegt, in denen man schon deutlich den Embryo sich bewegen sieht. —

Das eben gebildete Ei, wie es sich in den obersten Uterusschlingen findet, ist länglich elliptisch und besitzt eine dünne durchsichtige Schale, an der man schon den später immer deutlicher werdenden Deckel abgegrenzt findet. Ausserdem ist es noch von einer ziemlich dicken, gallertartigen Masse umgeben, (Taf. XIX, Fig. 1) (wie sie auch W a g e n e r (21) abbildet) die später bei zunehmender Reife des Eis aber mehr oder weniger rückgebildet wird.

An dem durch den Deckel gekennzeichneten Eipol, wo später das vordere Leibesende des jungen Thieres zu liegen kommt, befindet sich die Eizelle. Ihre Lage ist mithin umgekehrt, wie bei *Polystomum integerrimum*, in dessen Eiern Zeller (34) sie grade am entgegengesetzten Pol auffand.

Der übrige Eiraum wird durch den Nahrungsdotter ausgefüllt, der in diesem frühern Stadium noch häufig Kerne zeigt und sich erst später so verändert, dass man seinen Ursprung aus Zellen nicht mehr konstatiren kann.

Durch meine eigenen Untersuchungen kann ich die Angaben früherer Beobachter bestätigen, dass es einzig und allein die Eizelle ist, die durch ihre Theilung sämtliche Embryonalzellen liefert, bei welchem Prozess der Dotter allmählich absorbiert wird. —

Die Eizelle besitzt einen grossen Kern mit Kernkörperchen und ist anfangs völlig kugelförmig (Taf. XIX, Fig. 1 und Fig. 2); bald jedoch verändert sich ihre Gestalt derart, dass sie sich in der Richtung der Längsaxe des Eis in die Länge streckt. Kurz darauf zerfällt sie in 2 Zellen (Taf. XIX, Fig. 3—5).

Veränderungen, die der Kern hierbei erleidet, habe ich leider nicht genau beobachten können, woran sowohl die Kleinheit der

Objekte schuld war, als auch der Umstand, dass in diesen frühen Stadien die Härtung nie so gut gelang, um den Einhalt zum Zweck der Färbung unverletzt aus der Schaale herauslösen zu können; desshalb suchte ich mir durch verschiedene Härtungen (1—2 % Osmiumsäure, Langsche Sublimatflüssigkeit oder Pierinschwefelsäure) zu helfen; durch dieselben kamen Präparate zu Stande, die sich gegenseitig ergänzten. Eine lange Einwirkung starker alkoholischer Lösung von Bismarkbraun erzeugte bisweilen auch durch die Eischeale hindurch, die sich sonst fast allen Farbstoffen gegenüber als undurchlässig erwies, eine Färbung des Kerns, ohne aber feinere Details (karyokinetische Figuren) erkennen zu lassen. Nur das eine wurde dabei klar, dass nämlich die Theilung des Kerns der des Protoplasmas häufig weit vorseilt. Oft fand ich Zellen mit 2 deutlichen Kernen und trotzdem war noch keine Spur von einer Furche im Protoplasma bemerkbar (Taf. XIX, Fig. 4). Die Annahme, dass dieses ein pathologischer Zustand ist, scheint mir durch die Häufigkeit des Vorkommens ausgeschlossen zu sein.

Die beiden aus der Theilung resultirenden Zellen sind meistens in der Längsaxe des Eis dicht neben einander gelagert (Taf. XIX, Fig. 5, 6, 8); es kommen aber nicht selten Fälle vor, in denen sie irgend eine beliebige andere Lage zu einander haben (Taf. XIX, Fig. 7). Bisweilen sind sie von gleicher Grösse, in der Mehrzahl der Fälle ist die eine aber grösser wie die andere (Taf. XIX, Fig. 5, 6, 7, 8, 13); und zwar ist es bald die dicht am Pol gelegene, bald die davon mehr entfernte.

Die nächsten Furchungsstadien zeigen dieselbe Unregelmässigkeit, die sich schon gleich beim Anfang bemerkbar gemacht hat. Es treten zunächst 3 Kugeln auf, die sich entweder wieder in einer Reihe befinden (Taf. XIX, Fig. 11 u. 12), oder von denen auch eine auf den beiden andern liegen kann (Taf. XIX, Fig. 9 u. 10). Ebenso zeigen sie in der Grösse Verschiedenheiten, die bisweilen recht bedeutend sein können (Taf. XIX, Fig. 9). Die Ursache hievon kann wol nur in der mehr oder weniger lebhaften Ernährung der einzelnen Zellen durch den Nahrungsdotter gefunden werden. Denn so verschieden sie auch in ihren Grössenverhältnissen sein mögen, so ist es mir trotzdem nicht möglich gewesen nachzuweisen, dass bei der spätern Entwicklung eine von ihnen eine von den andern abweichende Rolle übernimmt.

Es kommen nun 4, 5, 6, 7 und überhaupt jede beliebige Anzahl häufig wieder sehr verschieden grosser Furchungselemente zur

Beobachtung (Fig. 14—22), der jedoch bald ein Ziel durch die immer mehr abnehmende Grösse und das Uebereinanderlagern der einzelnen Zellen gesetzt wird. Die Schwierigkeit die Anzahl bei einer grösseren Menge genau zu bestimmen wird noch dadurch vergrössert, dass die Zellgrenzen selbst nach dem Einwirken von Reagentien ausserordentlich undeutlich sind, sodass das Ganze oft eher den Eindruck einer einzigen grossen vielkernigen Zelle hervorruft als den eines Conglomerates von gesondert neben einander liegenden Furchungskugeln (Taf. XIX, Fig. 22). Etwas Aehnliches beschreibt übrigens auch schon Salensky (41) bei der Entwicklung von *Amphilina*, wo die Furchungszellen innigst mit einander zusammenhängen, indem sie sich alle in einer hellen Substanz eingebettet vorfinden.

Es scheinen dabei jedoch individuelle Unterschiede vorzukommen, die vielleicht durch rascheres und langsames Wachsthum erklärbar sind; denn bei den Eiern einiger dieser Distomeen waren die Zellen ganz klar von einander gesondert (Taf. XIX, Fig. 13—16), während es bei der Mehrzahl nicht der Fall war.

Fig. 22 auf Tafel XIX zeigt ein solches Ei nach Osmiumhärtung und Färbung mit Pikrokarmín, bei dem es ganz unmöglich war die einzelnen Zellen von einander zu unterscheiden; ihre Zahl war nur durch die gefärbten grossen Kerne zu bestimmen.

An solchen Präparaten dieser Stadien fand ich nicht selten neben den Kernen noch einige kleine durch Karmin äusserst intensiv gefärbte Punkte, deren Bedeutung mir nicht klar geworden ist (Taf. XIX, Fig. 22 *x*).

In all den späteren Furchungsstadien unterscheidet sich eine Zelle immer deutlich von allen übrigen dadurch, dass sie am Scheitel des länglichen Embryonalzellenhaufens gelagert bleibt und sich etwas mehr von den andern abhebt (Taf. XIX, Fig. 23, 26, 27). Je kleiner die Furchungskugeln werden, desto mehr verliert sie ihre kugelförmige Gestalt und beginnt die obersten Zellen wie eine Art Kapuze zu bedecken (Taf. XIX, Fig. 27).

In einem noch ziemlich frühen Stadium theilt sie sich in zwei, welche dem übrigen Zellhaufen kalottenförmig aufsitzen und ihn allmählich umwachsen, wobei sich ihre Ränder zu einer äusserst dünnen Membran ausziehen (Taf. XIX, Fig. 24 u. 28). An frischen Eiern und selbst an solchen, die so gut gehärtet sind, dass keine Schrumpfung eingetreten ist, macht es Schwierigkeiten diesen Vorgang zu beobachten; im ersteren Falle sieht man meistens nur die Kerne der beiden kalottenförmigen Zellen und auch im letzteren

legt sich die Membran so dicht an die von ihr umwachsenen Zellen an, dass es unmöglich ist ihrer ansichtig zu werden. Auch die später in ihr auftretenden neuen Kerne kann man selbst an gefärbten Präparaten nur mit Mühe als zu ihr gehörig erkennen (Taf. XIX, Fig. 25, 29, 30, 31). An Eiern jedoch, die vor der Behandlung mit Osmiumsäure erst für eine kurze Zeit in 0,2 % Essigsäure gelegt waren, oder deren Härtung mit Picrinschwefelsäure bewirkt wurde, kann man die einzelnen Stadien des Umwachsungsprozesses der Membran äusserst deutlich zur Anschauung bringen, da sich durch Schrumpfung der Haufen der übrigen Zellen von ihr abgelöst hat (Taf. XIX, Fig. 33—36).

Anfangs wird diese Membran, die übrigens weiter keinen Antheil an der Bildung des Embryo nimmt, und die ich „Hüllmembran“ nennen möchte, von den beiden „kalottenförmigen“ Zellen allein zusammengesetzt (Taf. XIX, Fig. 24, 28, 33). Zunächst umhüllt sie nur die Embryonalzellen und reicht bis zur Grenze des Nahrungsdotters (Taf. XIX, Fig. 33). Wird letzterer immer mehr und mehr absorbiert, und vergrössert sich dabei der Haufen der Bildungszellen, so reichen die zwei Zellen nicht mehr aus. Es erscheinen dann noch mehrere andere platte Zellen (Taf. XIX, Fig. 29 und Fig. 34), die nicht selten ebenfalls paarweise zusammengelagert sind wie die beiden ersten, aus deren Theilung sie offenbar hervorgegangen sind. Jetzt wird auch allmählig der Nahrungsdotter umwachsen; doch steckt ein Theil desselben anfangs noch wie ein Pfropf aus der Hüllenmembran heraus (Taf. XIX, Fig. 33 u. 34), die erst später den Umwachsungsprozess vollendet und den ganzen Einhalt einschliesst. Sobald dieses erfolgt ist, tritt an dem hinteren Eipol ebenso wie anfangs an dem vordern eine kapuzenförmige Zelle auf (Taf. XIX, Fig. 25 und 35), die sich meisthin bald theilt. In diesem Falle gewahrt man dann auch hier zwei kalottenförmige Zellen, wie sie schon früher am vordern Pol sichtbar waren (Taf. XIX, Fig. 31, 36, 40, 43), doch scheint deren Auftreten nicht konstant zu sein, denn bisweilen bemerkte ich statt ihrer zwei nur eine (Taf. XIX, Fig. 35, 37, 39, 41), die sogar nicht genau am Pol des Eis gelagert zu sein braucht, sondern auch etwas entfernt von ihm ihren Platz haben kann (Taf. XIX, Fig. 30).

Die Hüllmembran ist übrigens offenbar schon von ältern Beobachtern gesehen worden, wenngleich sie darüber nur kurze Notizen bringen.

Nordmann (4) erwähnt eine ähnliche Membran bei seinem *Distomum rosaceum* und bei *Distomum perlatum*; sie war von der

äussern Schaale so dicht umschlossen, dass er sie kaum bemerken konnte. Eine Angabe Creplin's in Ersch's und Gruber's Encyclopädie Bd. XXIX p. 323 (8) bezieht sich ohne Frage auf sie. „Innerhalb der äussern Schaale, heisst es a. a. O., beobachtete ich bei den Eiern des *Dist. globiporum* noch eine zweite, ungefärbte, sehr zarte Hülle, welche ringsum durch einen kleinen Zwischenraum von der Schaale abstand. Ich sah einmal ein Ei dieses *Distomum* von der letztern, welche durch eine Spalte geöffnet daneben lag; befreit und seinen Inhalt nur allein von jener zarten Membran umschlossen, in einem Tropfen Wasser liegen.“

Ob Wedl (20) in seiner Arbeit „Zur Ovologie und Embryologie der Helminthen“, wo er pag. 401 von *Dist. signatum* spricht, mit der Bemerkung „Die Eihülle besteht aus einer glashellen, strukturlosen Membran, die sich leicht in Falten legt“, die äussere Eischale oder meine Hüllmembran meint, vermag ich nicht zu entscheiden.

J. van Beneden (25) bildet in seinen „Memoires sur les vers intestinaux“ auf Tab. XII, Fig. 14 bei *Monostomum mutabile* eine den Embryo innerhalb der Eischale einhüllende Membran ab, wenn anders ich die Zeichnung richtig deute.

„Ausser der Schaale glauben „Leblanc und Faivre“ (bei *Dist. hepaticum*) noch eine sehr zarte, dem Dotter anliegende, innere Eihaut erkannt zu haben; doch lässt die Beschaffenheit der Dotterelemente die Annahme zu, dass diese innere Haut die Cuticula des bereits entwickelten Embryo gewesen sei“, schreibt Leuckart (26) in seinen „Berichten über die Leistungen etc. 1862.“ Nach meiner Meinung ist die innere „Eihaut“ Leblanc's und Faivre's auch nichts weiter als die von mir gefundene Membran gewesen. — Jedenfalls wurde auf all' diese Beobachtungen zu wenig Rücksicht genommen, denn in neuerer Zeit sind sie vollkommen in Vergessenheit gerathen.

Während der Bildung der Hüllmembran ist nun der Furchungsprozess inzwischen immer weiter vorgeschritten. Die Furchungszellen sind kleiner geworden und haben eine solide Masse gebildet, die den Nahrungsdotter mehr und mehr zurückdrängt, bis schliesslich das ganze Ei von ihr erfüllt wird. Nur wenige Reste des Deutoplasmas sind übrig geblieben und bestehen aus kleinen, stark lichtbrechenden, durch Osmium sich schwärzenden Kügelchen, die in einer homogenen, offenbar leicht flüssigen Masse suspendirt erscheinen. Sie gruppieren sich jetzt hauptsächlich an den beiden Eipolen, befinden sich aber auch in einer dünnen, leicht überseh-

baren Schicht zwischen der Hüllmembran und dem Haufen der Embryonalzellen. Zu dieser Zeit besteht der Inhalt des Eis also hauptsächlich aus einer soliden, ein Rotationsellipsoid darstellenden Masse, die aus kleinen, gleichartigen, mit Kern und Kernkörperchen versehenen Zellen gebildet wird. Letztere sind meistens kugelig, können aber durch gegenseitigen Druck und besonders nach Härtung auch eine polyedrische Gestalt annehmen; ihre Grenzen sind nach wie vor sehr undeutlich. Um das Ganze herum zieht sich die vollkommen geschlossene Hüllmembran, die gleichzeitig auch die wenigen Nahrungsdotterreste einschliesst (Taf. XIX, Fig. 25, 31, 36).

Jetzt tritt die Entwicklung in eine neue Phase, die durch das Auftreten von Ento- und Ektoblast charakterisirt ist. Es differenzirt sich nämlich an dem bis dahin vollkommen homogenen Embryonalzellenhaufen eine Lage weniger, platter Zellen, die die ganze Oberfläche in einer einzigen, dünnen Schicht überziehn. Ueber die Art und Weise ihrer Entstehung gelang es mir nicht ins Klare zu kommen. Wahrscheinlich verdanken sie ebenso wie die Hüllmembran einem epibolischen Vorgang ihren Ursprung. Ebenso vermag ich ihre Zahl nicht mit Sicherheit anzugeben; auf dem optischen Querschnitt zählte ich aber jedenfalls 6 bis 8.

Durch das Auftreten dieser Zellschicht zerfällt das vorher ganz gleichartige, von der Embryonalhülle eingeschlossene Zellmaterial in zwei deutlich von einander getrennte Theile, ein einschichtiges Ektoblast und ein vorläufig völlig solides Entoblast. Anfangs sind vom Ektoblast nur sich intensiv färbende, platte Kerne an der Peripherie des Zellhaufens sichtbar (Taf. XIX, Fig. 37); später jedoch kann man auch die einzelnen Zellkörper deutlich erkennen (Taf. XIX, Fig. 38).

Schliesslich entsteht aus diesen platten Ektoblastzellen eine cuticulaartige Membran, in der die Kerne recht regelmässig angeordnet sind, während man die Grenzen der Zellen nur noch in sehr günstigen Fällen bemerken kann (Taf. XIX, Fig. 40, 41, 45). Bei einer genügenden Anzahl von Präparaten kann man leicht verfolgen, wie sich aus den einzelnen Zellen allmählig diese ziemlich dicke Membran entwickelt (Taf. XIX, Fig. 37—41).

Während die Kerne in den meisten Ektoblastzellen frühzeitig schwinden, erhalten sie sich in acht längere Zeit; von jenen acht bedecken vier symmetrisch am oberen, durch den Besitz des Deckels ausgezeichneten Eipol das Entoblast, die andern vier sind ebenso regelmässig ungefähr an der Grenze des 2^{ten} und 3^{ten} Drittels des

Embryos gelagert (Taf. XIX, Fig. 42). Die Kerne vier der obern am Kopfende des Embryo gruppirten Zellen liegen anfangs dicht beisammen um den Pol der Eiachse herum (Taf. XIX, Fig. 39 und 40); später rücken sie etwas kaudalwärts hinab, und prominiren zu der Zeit, in der die übrigen Kerne schon verschwunden sind, etwas über die Körperoberfläche des Embryos (Taf. XIX, Fig. 42). Bald bemerkt man dann auf den zu ihnen gehörenden Zellen eine feine Strichelung (Taf. XIX, Fig. 43), von der man später erkennen kann, dass sie von ziemlich derben Chitinborsten herrührt. Darauf verlieren auch diese Zellen ihre Kerne, und nachdem die anfangs wulstartig aufgeworfenen Ränder (Taf. XIX, Fig. 43) verstrichen sind, verwandeln sie sich in vier mit Borsten besetzte Platten, die sich wenig von der den Embryo überziehenden Cuticula abheben.

Die vier weiter nach unten gelegenen Zellen haben unterdessen so ziemlich dieselben Veränderungen erfahren. Ihre Lage blieb zwar unverändert, aber auch sie erheben sich zuerst etwas über die Körperoberfläche und werden ebenfalls nach Verlust der Kerne zu vier Borstenplatten, die sich von den andern nur durch ihre geringere Grösse unterscheiden; während die grossen jedoch den obern Theil des Embryos vollständig umgeben, indem ihre Ränder dicht aneinander stossen, bleiben sie durch ein Stück der Cuticula von einander getrennt.

Am Entoblast haben sich inzwischen einige Zellen regelmässig angeordnet (Taf. XIX, Fig. 44, 45) und einen Darmsack gebildet, der in das Innere des Körpers etwa bis zur halben Länge desselben hineinragt (Taf. XIX, Fig. 46). Sein Lumen ist von einer körnigen Masse erfüllt. Das vordere Ende bildet einen Rüssel, der, so lange das Thier sich noch im Ei befindet, nach Innen eingestülpt ist. — Von den übrigen Entoblastzellen legt sich ein Theil dicht an die Innenseite der Cuticula an und unterscheidet sich von den andern durch ihre platte Form und regelmässige Anordnung. Von ihnen eingeschlossen befinden sich eine Menge kugliger Zellen, welche die Gestalt und Beschaffenheit der ursprünglichen Embryonalzellen bewahrt haben; sie sind offenbar nur Furchungselemente, die nicht zum Aufbau des Embryos verwendet wurden und den Zweck haben als „Keimzellen“ eine neue Generation zu erzeugen.

Das junge Thier bewegt sich in diesem Stadium schon recht energisch in der Eischeale. Ein leiser Druck auf das Deckgläschen genügt, um es nach dem Aufspringen des Schaalendeckels und dem Zerreißen der Hüllmembran in Freiheit zu setzen. Letztere bleibt nach dem Ausschlüpfen meistens im Ei zurück; jedoch

kommt es bisweilen auch vor, dass sie dem Embryo sackartig am hinteren Leibesende hängen bleibt, noch einige unverbrauchte Dotterreste einschliessend (Taf. XIX, Fig. 47). Während des Entwicklungsprozesses hat sie ihren zelligen Charakter immer mehr und mehr verloren und stellt jetzt zum Schluss meistens nur noch eine ganz dünne glashelle Membran dar, in der man nur mit Hülfe von Tinktionen Kernreste entdecken kann. Mitunter jedoch ist diese Degeneration nicht soweit vorgeschritten, und es gelingt noch mit Leichtigkeit der kalottenförmigen Zellen ansichtig zu werden.

Um sich grosse Quantitäten junger Embryonen zu beschaffen, braucht man nur eine Menge reifer Eier in reines Wasser zu bringen, und bei genügender Vorsicht, dass dasselbe staubfrei und unverdorben bleibe, schlüpfen aus ihnen nach längerer oder kürzerer Zeit die jungen Thiere heraus. Ich habe dabei die Beobachtung gemacht, dass man diesen Prozess bedeutend beschleunigen kann, wenn man die Eier nicht in reines Wasser, sondern in $\frac{1}{2}\%$ Kochsalzlösung bringt; während sonst Tage darüber vergehen, so verlassen in diesem Falle die jungen Thiere schon nach $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{1}{2}$ Stunde das Ei, kriechen lebhaft umher und sind häufig noch nach 1 Tage am Leben, ein Zeichen, dass ihnen diese Frühgeburt gar nichts geschadet hat und, dass sie vollständig lebenskräftig waren.

Die ausgeschlüpften Jungen kriechen ziemlich lebhaft umher, wobei sie ihren herausgestülpten Rüssel sowohl als Tastorgan als auch ganz besonders zum Festsaugen benutzen. Sie zeigen dabei die mannigfaltigsten Formveränderungen (Taf. XIX, Fig. 47 bis 51, Taf. XX, Fig. 1 bis 8); bald strecken sie sich so in die Länge, dass diese um das 6- bis 8fache die Breite übertrifft, bald ziehen sie sich wieder derartig zusammen, dass sie eine birn- oder kugelförmige Gestalt annehmen, und der Darm durch den übrigen Körperinhalt zusammengepresst sich vollständig der Wahrnehmung entzieht. Oft wird dabei nicht nur der Rüssel, sondern auch die 4 Borstenplatten nach Innen eingezogen; letztere bilden dann eine Art Trichter, der von den hervorstehenden Borsten umkränzt wird (Taf. XIX, Fig. 48, 50, 51).

Unterwirft man einen reifen Embryo, den man ja jetzt bequem mit den verschiedensten Agentien behandeln kann, von Neuem einer Untersuchung, so findet man so ziemlich alles das wieder, was schon im Ei beobachtet werden konnte. Die Körperbedeckung wird durch die Cuticula, deren Bildung oben beschrieben wurde, und die 8 Borstenplatten gebildet, die mit jener jedoch so ver-

schmolzen sind, dass man ihre Entstehung aus einzelnen Zellen nicht mehr errathen kann, sondern sie nur für besondere, durch den Besitz von Chitinborsten ausgezeichnete Partien der Cuticula halten würde. Wagener (21 p. 101, Taf. XX) giebt auch schon eine ziemlich gute Abbildung der 4 den Kopftheil umsäumenden Platten, ist aber noch im Unklaren, ob diese Stelle der Cuticula im Besitz von „Stäbchen und Stacheln“ wie bei den „Echinorhynchenembryonen“, oder nur von Falten ist.

Sehr deutlich kann man sich übrigens die Platten zur Anschauung bringen, wenn man das Thier mit einer indifferent färbenden Flüssigkeit tingirt (Taf. XX, Fig. 7). (Indulin gab z. B. gute Resultate). — Von innerer Organisation haben die Thierchen einen Darm; der Zugang zu diesem wird durch einen Rüssel vermittelt, in dem man an gelungenen Präparaten sehr klar einen ziemlich grossen Schlundkopf vorfindet (Taf. XIX, Fig. 49, 53, Taf. XX, Fig. 3). Der Leibesinhalt besteht anscheinend aus einer grossen Menge ganz gleichartiger kugeliger Zellen; bei näherer Untersuchung findet man jedoch, dass sich von diesen eine Anzahl auszeichnet, die, wie schon oben bemerkt, mehr plattgedrückt sind und der Innenseite der Cuticula aufliegen. Trotzdem sie im scheinbaren Zusammenhang mit dieser stehen, ist dennoch die Möglichkeit ihrer Abstammung aus dem Ektoblast völlig auszuschliessen; sie sind rein entodermaler Herkunft. Ist das Thier ruhig und weder zu sehr kontrahirt noch übermässig in die Länge gestreckt, so bilden jene Zellen ein förmliches Epithel, so dass man in die Versuchung kommen könnte den Embryonen eine ächte, mit Epithel ausgekleidete Leibeshöhle zu vindiziren. Bewegt sich das Thier, so werden diese Zellen in alle nur möglichen Lagen zu einander gebracht; bald sind sie durch einen weiten Zwischenraum von einander getrennt und lassen grosse Stücke an der Innenseite der Cuticula unbedeckt, bald sind sie wieder dicht an einander gepresst, liegen jedoch stets der Cuticula von innen fest an.

Zwischen Darm und Leibeswand liegen die kugeligen Zellen von embryonalen Charakter so lose neben einander, dass sie bei jeder Gestaltsveränderung des Thieres ihre Lage ändern; einmal füllen sie das Innere ganz gleichmässig aus (Taf. XIX, Fig. 48, 49, 50, 51, Taf. XX, Fig. 8), ein andermal ist ihre Hauptmenge in das hintere Leibesende hinein gepresst, um sich dann wieder ganz nach vorne, selbst zwischen Darm- und Körperwand zu schieben. Mitunter zieht sich der Embryo so zusammen, dass

die Keimzellen völlig in zwei gesonderte Haufen getrennt werden (Taf. XX, Fig. 4—5).

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass die ektodermale Cuticula fast immer, namentlich aber an stark kontrahirten Stellen, in Falten gelegt ist, die sehr gleichmässig ringförmig um den Embryo herumlaufen. Anfangs war ich geneigt, dieselben für periphere Ringmuskeln zu deuten, besonders weil Leuckart (37) bei *Dist. hepaticum* deren Anwesenheit nachgewiesen hat; da ich aber niemals eine wirkliche Fibrille zu Gesicht bekommen habe, so kann ich sie nur für Einschnürungen halten, die das Ektoderm bei Kontraktionen erleidet.

Dagegen war es an frischen Thieren leicht, zwei flimmernde Stellen aufzufinden, die offenbar mit den von Leuckart (37. p. 93) bei der Larve des Leberegels beschriebenen „Flimmertrichtern“ zusammenzustellen sind. Obgleich es mir nicht gelungen ist die Gestalt des „Trichters“ selbst deutlich zu sehen, so habe ich doch mit Sicherheit feststellen können, dass die Flimmerbewegung nur von einer Cilie hervorgerufen wird, und genau dasselbe Bild eines züngelnden Flämmchens hervorruft, wie man es so leicht in den Flimmertrichtern der Cestoden beobachten kann; es ist daher wohl zweifellos, dass auch die Trematodenlarven in dem Besitz solcher Flimmertrichter sind, wie sie zuerst von Fraipont und Pintner geschildert sind. Uebrigens hat schon Wagener (21) bei *Dist. cygnoides* und *Dist. nodulosum* Gefässe mit „seitlichen Flimmerstellen“ beobachtet. —

Was weiter aus der Larve wird, bin ich nicht im Stande anzugeben. Wagener (23) meint, dass aus ihm der Keimschlauch von *Dist. duplicatum* entstände. Ich selbst gab mehrere Male eine Menge reifer Eier einigen Exemplaren von *Limnaeus palustris* und *L. stagnalis* zu fressen und fand im Darm derselben merkwürdiger Weise noch nach 24 bis 36 Stunden ausgeschlüpfte Embryonen lebhaft herumkriechen. Einmal glaubte ich sogar, einige derselben im Parenchym der Schnecke zu sehen, nachdem sie die Darmwand durchbohrt hatten. Diese Beobachtung ist aber nicht so sicher, dass ich daraus einen Schluss ziehen könnte. Jedoch kann ich die Ansicht nicht unterdrücken, dass die Eier von *Dist. tereticolle* vielleicht dazu bestimmt seien, in normalen Verhältnissen erst, nachdem sie von einem Thier verschluckt sind, in dem Darm desselben auszukriechen. Dafür spricht einerseits das Verhalten im Darm der Limnaeen, andererseits auch der Umstand, dass sie in $\frac{1}{2}\%$ Kochsalzlösung (die wir doch mei-

stens dann anwenden, wenn wir thierische Gebilde in ähnliche Verhältnisse bringen wollen, wie sie ihnen der Aufenthalt im lebenden Thierkörper gewährt) viel rascher und sicherer auskommen.

Ich könnte es mir auch sonst nicht recht erklären, wie diese zarten, bald vergänglichen Würmchen, zumal sie nicht einmal mit passenden Bewegungsorganen ausgerüstet sind, selbst den Weg in einen für sie geeigneten Wirth finden sollten, und zwar in so grosser Anzahl, wie es das häufige Vorkommen von *Dist. tereticolle* voraussetzt.

***Distomum cygnoides.* (Zed.)**

Dieses *Distomum* fand ich nur ziemlich vereinzelt in der Harnblase von *Rana esculenta*, obgleich es sonst in diesem Frosch in reichlicher Anzahl vorkommen soll. Das grösste Material für meine Untersuchungen lieferte mir jedoch ein noch ziemlich junges und kleines Individuum von *Rana temporaria*, in dessen Harnblase ich nicht weniger wie 28 meistens beträchtlich grosse Exemplare dieser Helminthen vorfand. Meines Wissens ist bis jetzt ein so massenhaftes Vorkommen in dieser Froschspecies noch nicht beobachtet worden.

Litteratur. Durch v. Siebold (7), Pagenstecher (22), Wagener (21) und J. van Beneden (25) wissen wir, dass der Embryo reichlich mit Wimperhaaren bedeckt ist und einem Mundnapf (Siebold (7)) sowie flimmernde Gefässe besitzt; Wagener (21) sah ihn auf den Kiemen von *Cyclas* nach Verlust der Flimmerhaare zu einem Keimschlauch werden, und E. van Beneden gelang es, auch über die Entwicklung im Ei zu positiven Resultaten zu kommen.

Die Eier sind fast kugelförmig, wenigstens die jüngeren, und haben eine dünne, recht durchsichtige Schale, die sich auch späterhin nicht sonderlich dunkel färbt. Im Laufe der Entwicklung nehmen sie im Gegensatz zu allen übrigen von mir untersuchten Trematodeneiern ausserordentlich an Grösse zu. So erklärlich diese Grössenzunahme bei der Entwicklung der Eier im mütterlichen Körper ist, so unverständlich ist mir der Umstand geblieben, dass, wie ich hier nachträglich bemerken will, die reifen Eier von *Dist. tereticolle* etwas kleiner sind, wie die ebengebildeten, eine Thatsache, deren auch schon Siebold Erwähnung gethan hat. — Ueber die embryonale Entwicklung im Ei,

die bisher nur mangelhaft beobachtet wurde (Pagenstecher (22)), giebt Ed. van Beneden (28, p. 30) eine eingehende Schilderung. —

Nach ihm ist die Keimzelle an dem einen, der Nahrungsdotter an dem andern Pol gelagert, und der Umstand, dass letzterer höchstens nur die Hälfte des Eis erfüllt und nie die Keimzelle von allen Seiten umgiebt, erleichtert die Untersuchung der weitem Vorgänge sehr.

Die ersten Veränderungen, die die Keimzelle erleidet, betreffen den Kernkörper. Derselbe zerfällt in zwei Stücke, die zunächst dicht beisammen liegen, bald aber von einander wegrücken. Darauf wird der Kern selbst durch eine von der Peripherie weiter nach dem Centrum einschneidende Furche in zwei Theile zerlegt, die die Gestalt von Halbkugeln haben und mit den flachen Seiten vorläufig noch dicht beisammen liegen. Bevor sie sich weiter trennen, erscheint eine Einschnürung auf der Oberfläche der Keimzelle, die diese allmählich durchschneidet. Von den jetzt existierenden zwei Zellen theilt sich in derselben Art und Weise zunächst die eine, dann die andere, es entstehen dadurch vier und schliesslich ein ganzer Haufen von Zellen, der sich zuletzt mit einer wimpernden Membran überzieht, deren Bildung nicht verfolgt werden konnte. Dieselbe sitzt so lose auf, dass der Embryo ganz unabhängig von ihr wie in einem Sack die lebhaftesten Bewegungen ausführen kann.

Der Nahrungsdotter wird allmählich in kleine, unregelmässig gebildete Partikelchen aufgelöst, die meistens an dem einen Pol gelagert bleiben.

Nicht selten kommt es jedoch auch vor, dass er sich in zwei Theile trennt, die die Keimzelle oder deren Derivate in die Mitte nehmen, ohne sie jedoch jemals völlig zu bedecken. —

Ich selbst habe die ersten Entwicklungsvorgänge wegen Mangels an ganz jungen Eiern nicht verfolgt, bin aber der Ueberzeugung, dass die Furchungserscheinungen im Grunde dieselben sein werden, wie bei *Dist. tereticolle*, was ja übrigens auch aus E. van Benedens Schilderung hervorgeht. Ich muss es daher auch dahin gestellt sein lassen, ob bei der Zelltheilung die Erscheinungen auftreten, von denen van Beneden berichtet, oder ob der Kern dabei nicht vielmehr dieselben Veränderungen erfährt, wie man sie sonst bei Kern- oder Zelltheilungen beobachtet hat. Die Objekte sind wahrscheinlich zu klein, um solch' minutiöse Untersuchungen zuzulassen. Meine genaueren Untersuchungen be-

ginnen erst mit dem Moment, wo als Resultat der Furchung ein solider Zellhaufen entstanden ist. Es gelang mir an dem einen Pol dieses Haufens wiederum die kalottenförmigen Zellen nachzuweisen, die ich als die ersten Anzeichen der sich bildenden Hüllmembran bei *Dist. tereticolle* beschrieben habe. Sie waren hier jedoch viel platter und desswegen schwieriger aufzufinden (Taf. XX, Fig. 9, 10). Später wurde die Membran, obgleich ihre Bildung durch Umwachsung nicht nachgewiesen werden konnte, recht deutlich; es finden sich in ihr die kalottenförmigen Zellen an beiden Polen, und ausserdem noch zwei oder drei andere unregelmässig vertheilte Zellkerne (Taf. XX, Fig. 11 bis 15). Sie legt sich meistens sehr dicht an die Eischeale an, was ihre Beobachtung erschwert und ist von den Embryonalzellen durch einen mehr oder minder grossen Zwischenraum getrennt, der durch das Residuum des Nahrungsdotters erfüllt ist. Selbst nach dem Auschlüpfen des Embryos kann man sie noch häufig in der Schaaie auffinden, wenngleich sie niemals so deutlich wird wie bei *Dist. tereticolle*.

An der Peripherie des inneren Zellhaufens bemerkt man dann zu einer bestimmten Zeit das Auftreten des Ektoblast in Gestalt einer Schicht von flachen Zellen (5 bis 6 im optischen Querschnitt) (Taf. XX, Fig. 11, 12, 13), von denen immer je drei zu genügen scheinen, um den ganzen Körperumfang zu umfassen (Taf. XX, Fig. 14). Während sie anfangs ganz abgeplattet sind, beginnen sie sich später in ihrem Centrum, wo sich der grosse Kern befindet, stark zu wölben; da ihre Ränder an der Verdickung nicht theilnehmen, sieht die Oberfläche des jungen Thiers schliesslich vollständig wellig aus (Taf. XX, Fig. 15 und 16). Kurze Zeit darauf erscheinen die ersten Spuren von Flimmerhaaren auf diesen Zellen (Taf. XX, Fig. 15, 16), die schliesslich mit einer grossen Zahl von dicht stehenden, langen Cilien besetzt werden. *Wagner* (21) hat somit Unrecht, wenn er behauptet, er hätte beim Zerfall des Flimmerkleides dessen zellige Struktur erkannt und gefunden, dass jede Zelle nur 1 bis 2 Cilien trägt. In Wirklichkeit findet genau dasselbe Verhalten statt, wie es *Leuckart* bei der Bewimperung von *Dist. hepaticum* beschreibt (37).

Auf dieser Entwicklungsstufe scheint *Pagenstecher* (22) den Embryo gesehen zu haben. „Sprengt man das Ei vor der Zeit der Reife, sagt er nämlich p. 46, so entlässt es einen Haufen mit Wimpern besetzter Zellen, je nach dem Alter in verschiedener Grösse und Zahl. Es gleicht dieser zusammenhängende, be-

wegliche Haufen, der umhertreibend das Benachbarte an sich haften macht, den Uvellen Ehrenbergs.“ In der That zeigen die Thiere, wenn sie schon in diesem halbreifen Zustand aus der Eihülle gepresst werden, bereits eine lebhafte Bewegung. Pagenstecher zeichnet aber (Taf. VI, III *i* und III *k*) eine viel zu grosse Anzahl dieser wimpertragenden Zellen und ihre Umrisse zu kuglig.

Allmählig verschwindet die zellige Struktur des Wimperkleides; die einzelnen Zellen verlieren ihre Wölbung, die Ränder verstreichen (Taf. XX, Fig. 17, 18), sodass schliesslich eine homogene, ziemlich dicke, dicht mit Wimpern besetzte Membran entsteht.

Am vordern Ende des Embryos hat sich mittlerweile ein Darmkanal ausgebildet, über dessen Entwicklung ich längere Zeit im Unklaren war. Man sieht nämlich kurz nach der Anlage des Ektoblast am spätern Kopfe eine Grube, die sich mit breiter Mündung nach Aussen öffnet (Taf. XX, Fig. 12, 13), sodass man zunächst auf den Gedanken kommen könnte, sie hätte sich durch eine Einstülpung der Oberfläche gebildet. Ich selbst war anfangs wirklich dieser Meinung, verliess sie jedoch bald, als ich nachweisen konnte, dass über die Oeffnung der Grube, die aus den Ektoblastzellen gebildete Membran kontinuierlich hinüberzieht (Taf. XX, Fig. 12 und 13). Man geht daher, glaube ich, nicht fehl, wenn man auch bei diesem Distomum, wie ich es schon bei *Dist. tereticolle* gethan habe, den Darmkanal sich nur durch eine regelmässige Anordnung einiger Entoblastzellen entstanden denkt.

Sein Lumen hat sich offenbar durch Resorption der dazwischenliegenden Zellen gebildet, wofür auch der Umstand spricht, dass man noch in einem ziemlich späten Stadium durch Tinktion in dem körnigen Darminhalt Kerne entdecken kann, die sich intensiv färben. Dieselben können nur von rückgebildeten Entoblastzellen stammen, denn der Dotter, der bei einer Einstülpungsöffnung vielleicht in den Darm hätte eintreten können, enthält schon lange keine Kerne mehr, was Färbeversuche darthun.

Während der Embryo sich noch in der Eischale befindet, bemerkt man in ihm schon feine Gefässe, die an einigen Stellen flimmern. Wie wenig es auch mit den bis jetzt an erwachsenen Trematoden gemachten Erfahrungen übereinstimmt, so kann ich dabei doch nicht eine Beobachtung übergehen, die ich mit Sicherheit gemacht zu haben glaube. Die sich im Körper äusserst fein verästelnden Gefässe scheinen nämlich mit dem Darm im Zusammenhang zu stehen (Taf. XX, Fig. 19 und 20).

Die Beobachtung dieser feinen Details ist ja bei so kleinen

Objekten, wie die Trematodenlarven es sind, mit grossen Schwierigkeiten verbunden, jedoch kann ich nicht glauben, dass ich nur durch Trugbilder, die etwa der Präparationsmethode entsprungen sind, getäuscht worden bin; ich habe die in den Darm mündenden Kanäle nicht nur an einem, sondern an sehr zahlreichen Osmiumsäure-Präparaten, am deutlichsten bei *Dist. cygnoides*, bisweilen aber auch bei *Dist. tereticolle* (Taf. XX, Fig. 6) aufgefunden, leider jedoch erst dann, als mir keine lebenden Embryonen mehr zu Gebote standen. Ich kann es daher auch nicht mit Bestimmtheit sagen, wenngleich ich es stark vermuthete, ob sich die Einmündung der kleinen Gefässe in den Darm auch an frischen Thieren beobachten lässt, und ob die Flimmertrichter, die nur an den lebenden Larven aufzufinden waren, mit eben diesen feinen Kanälchen in Verbindung stehen. Vielleicht wird es mir oder einem andern Beobachter gelingen an grössern Trematodenlarven meine Vermuthung zu bestätigen.

Lang (51) hat ja bei *Gunda segmentata* das Vorkommen von Flimmertrichtern im Darmepithel nachgewiesen und angenommen, dass diejenigen, die sich weiter im Mesenchym befinden, nur Darmzellen sind, die sich aus dem Verband mit den übrigen gelöst und zu Excretionswimperzellen umgebildet haben, wobei jedoch stets noch ein Zusammenhang mit der Bildungsstätte durch Protoplasmaausläufer bewahrt wird.

Bei den Trematodenembryonen ist der Zusammenhang der zu Wimpertrichtern differenzirten Darmzellen mit dem Darm selbst anfangs möglicherweise ein noch inniger und wird nicht nur durch ein „Plasmanetz“, sondern durch wirkliche Kanäle hergestellt. —

Der reife Embryo flimmert schon ziemlich lange vor seinem Ausschlüpfen; schliesslich reisst die nicht gedeckelte Eischale, und pfeilschnell schwimmt er nun sich dabei immer um seine Axe drehend im Wasser umher.

Auch er zeigt eine grosse Fertigkeit, seine Form zu verändern, wenn auch nicht in so hohem Maasse, wie es bei *Dist. tereticolle* der Fall ist (Taf. XX, Fig. 21—24). Seine Gestalt ist meistens birnbis flaschenförmig. Letzteres Bild gewährt er hauptsächlich dann, wenn er seinen Rüssel recht weit hervorgestreckt hat. Dieser „Rüssel“ ist wahrscheinlich nicht gleichwerthig mit dem, wie er bei andern von mir untersuchten Trematodenlarven vorkommt; derselbe scheint hier nicht aus einer Ausstülpung des vordern Darmtheiles zu bestehen, sondern von der die Mundöffnung umgebenden

Körperoberfläche selbst gebildet zu sein; wenigstens trägt er bis zur Mundöffnung Wimpern, welche, wie Leuckart es ausdrücklich angiebt, dem Rüssel von *Dist. hepaticum* fehlen.

Die Körperbedeckung besteht aus einer gleichmässig dicken, überall dichtbewimperten Membran, in der man nur als Ausnahme noch jetzt Kerne nachweisen kann; sie ist das Homologon der strukturlosen Haut von *Dist. tereticolle*, die 8 Borstenplatten mit eingerechnet.

An geeigneten Präparaten kann man nachweisen, dass die Cilien nicht regellos, sondern in dicht beisammenstehenden Längsreihen angeordnet sind (Taf. XX, Fig. 21). Das Wimperkleid sitzt übrigens nicht so lose dem Embryo auf, wie es E. van Beneden angiebt. Anfangs macht es sämmtliche, noch so stürmische Bewegungen des Embryo mit und umschliesst ihn ganz dicht; erst später nach längerem Aufenthalt im Wasser löst sich die cilientragende Membran, ohne die Flimmerbewegung einzubüssen, mehr von dem Embryo ab (Taf. XX, Fig. 23 und 24). Man bemerkt unmittelbar unter ihr eine feine durchsichtige Haut, die den Körperinhalt des jungen Thieres umgiebt.

Auch hier wie überhaupt an allen von mir untersuchten Trematodenlarven gelang es mir nicht Muskeln nachzuweisen; vielleicht war daran aber nur die geringe Grösse der Objekte schuld.

So lange das Thier die Schale nicht verlassen hat, besitzt der Darm auf dem optischen Querschnitt eine dreieckige oder rhombische Gestalt, später wird er schlauchförmig. Die einzelnen die Darmwand bildenden Zellen, die anfangs recht deutlich waren (Taf. XX, Fig. 12, 13), sind später nicht mehr nachzuweisen. Er besitzt am obern Ende einen starken Schlundkopf, mit dessen Hülfe sich das Thier festsaugen kann.

Im Uebrigen ist der Körper wieder mit grossen runden Keimzellen gedrängt angefüllt, die ebenso wechselnd in ihrer Lage sind wie bei *Dist. tereticolle*, sodass sie bald den ganzen Körper erfüllen und sich selbst zwischen Darm und Körperwand drängen, bald auch nur im hintern Leibesende angehäuft liegen. Ausser ihnen sind noch einige sehr grosse, platte Zellen vorhanden, die der Körperwand dicht anliegen, und von denen man im Querschnitt meistens nur zwei bemerkt, obgleich ihre Zahl jedenfalls eine grössere ist.

Ueber ihre Entstehung und Bedeutung bin ich im Unklaren und kann sie nur in Verbindung bringen mit den platten Zellen, welche die Innenseite der Cuticula von *Dist. tereticolle* auskleiden.

Wahrscheinlich bilden sie nach Ablösung der Wimperhaut allein die Körperbedeckung und geben später zur Entstehung der Körperwand der Redien, respektive Sporocysten Veranlassung.

Distomum globiporum Rud.

fand ich im Darm fast aller darauf hin untersuchten Exemplare von *Abramis vimba*.

Literatur: Creplin (8. p. 324), Wagener (21), v. Willemoes-Suhm (31), und v. Linstow (36) bringen einige Mittheilungen, aus denen wir aber eigentlich nur das mit Sicherheit entnehmen können, dass der Embryo stark bewimpert ist und einen Mundnapf besitzt.

Die Eier sind verhältnissmässig recht gross, (0,048 bis 0,056^{mm} lang und 0,025 bis 0,041^{mm} breit, die Eizelle selbst misst ungefähr 0,0192^{mm}) und würden sich deswegen sehr zu entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen eignen, wenn dieser Vorthail nicht wieder durch die grosse Menge von Deutoplasma aufgewogen würde, das die Keimzelle oder deren Derivate zum Theil vollständig der Beobachtung entzieht, mindestens sie aber äusserst undeutlich macht.

Die Eizelle ist meistens wie bei *Dist. tereticolle* an dem durch den Deckel ausgezeichneten Eipol gelegen; bisweilen ist sie aber weiter nach der Mitte hinabgerückt und wird dann ziemlich verdeckt.

Die ersten Furchungsvorgänge kann man noch, wenn auch nur schwierig, verfolgen. Es treten zwei Zellen auf, bisweilen auch noch am Pol gelegen, meistens jedoch schon tiefer in den Nahrungsdotter eingetaucht, der die später auftretenden Furchungselemente allmählig immer mehr und mehr zu verdecken beginnt, so dass ihre Zahl nicht bestimmt werden kann, da sie nur undeutlich hindurchschimmern. Uebrigens findet bei der Theilung der Eizelle nicht die Unregelmässigkeit in Betreff der Grösse statt wie bei *Dist. tereticolle*, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, dass die Zellen von allen Seiten vollständig vom Nahrungsdotter umgeben sind und so eine gleichmässige Ernährung erfahren.

Nur bei einem Exemplar dieses *Distomum* fand ich die Eier nicht so mit Dottermasse erfüllt. Man konnte daher nicht nur das Auftreten von zwei, sondern sogar von 5 bis 6 Embryonalzellen bemerken, die diesmal auch am Pol liegen blieben. Da die

nährende Substanz hier nicht so reichlich vorhanden war, so trat auch augenblicklich wieder die Verschiedenheit in der Grösse der Furchungskugeln auf und machte sich besonders in dem Stadium, wo 2 oder 3 Zellen vorhanden waren, bemerkbar (Taf. XXI, Fig. 2, 3, 4).

Den aus der Furchung hervorgegangenen Zellhaufen sieht man ziemlich spät wieder auftauchen, indem er dann mit einem Theil seiner Oberfläche dicht an die Eischale tritt, während er im Uebrigen noch vom Dotter umgeben wird (Taf. XXI, Fig. 5). Er bietet nun dasselbe Bild dar, wie ich es bei *Aspidogaster* gesehen habe, und wie es auch v. Willemoes-Suhm (30) von *Polystomum integerrimum* abbildet.

Eine Hüllmembran ist bei diesem Ei ebenfalls vorhanden, wenngleich ihre Entwicklung nicht zu beobachten und ihre Existenz überhaupt ziemlich schwer nachzuweisen war. Sehr deutlich sieht man sie nur an Präparaten, an denen entweder ein Theil der Dottermasse hervorgepresst ist, oder bei denen sich die Membran durch Schrumpfung des übrigen Eiinhalts abgelöst hat (Taf. XXI, Fig. 6—8). Sie besitzt eine Anzahl länglicher Kerne; die kalottenförmigen Zellen konnte ich bei ihr jedoch nicht nachweisen.

Gelingt es die vorher erwähnte solide Zellenmasse unversehrt aus dem Ei herauszubringen oder sie auch innerhalb derselben zu färben, so findet man an ihrer Peripherie wiederum die platte Zellenlage, die schliesslich ganz ähnlich wie bei *Dist. cygnoides* zu einer Flimmerhülle wird (Taf. III, Fig. 6 und 7).

Bewahrt man abgelegte Eier im Wasser auf, so schlüpfen, bisweilen erst nach 4 bis 5 Wochen, die jungen Thiere heraus, ihre Hüllmembran mit einigen Dotterresten zurücklassend.

Die ziemlich grosse Larve zeigt während ihres Umherschwimmens meistens eine kegelförmige Gestalt, kann aber sonst die mannigfaltigsten Formen annehmen, ja sich selbst ganz zu einer Kugel zusammenziehen (Taf. XXI, Fig. 11). Ihr Wimperkleid besitzt noch jetzt häufig zellige Struktur, die man jedoch im Gegensatz zu *Dist. cygnoides* nicht aus den hier fehlenden Kernen, sondern nur aus deutlichen Zellgrenzen erkennen kann. Die einzelnen Zellen (ungefähr 8 im optischen Querschnitt) sind so aneinandergefügt, dass sich ihre Ränder dachziegelartig decken (Taf. XXI, Fig. 9). Sie sind mit langen, dichten Wimpern bekleidet. Einen Besatz des Kopfendes mit plattenartigen Gebilden, wie sie v. Linstow ((36) Taf. XX, Fig. 24) abbildet, habe ich nie, auch bei der sorgfältigsten Untersuchung, beobachten können.

Das junge Thier besitzt einen vorne mit einem Rüssel versehenen Darm, der, abweichend von *Dist. cygnoides*, aber in Uebereinstimmung mit *Dist. hepaticum*, frei von Wimpern ist und daher wol jedenfalls aus einer Ausstülpung des Vorderdarms bis zum Schlundkopf, der sich auch hier vorfindet, gebildet wird.

Der Körperinhalt besteht zum grossen Theil aus Keimzellen. Ausser diesen fand ich an vielen Exemplaren wieder die platten, epithelartigen Zellen auf, die dasselbe Verhalten wie bei *Dist. tereticolle* zeigten (Taf. XXI, Fig. 9 und 10).

Ein sonderbares Gebilde war im hinteren Leibesende dieser Larve zu bemerken. Es machte den Eindruck eines Schlauches, jedoch will ich nicht verbürgen, dass es thatsächlich ein Lumen besitzt; im kontrahirten Zustand des Embryos auf ein Minimum reduziert, füllt es, wenn sich das Thier in die Länge gestreckt hat, einen grossen Theil desselben aus (Taf. XXI, Fig. 9—11). Niemals befinden sich in dem Körpertheil, in dem dieses Gebilde Platz hat, die Keimzellen. Kerne oder sonst irgend eine Struktur konnte ich nicht entdecken; nur kleine granulierte Pünktchen, die in einer gallertartigen Masse zu liegen schienen, fanden sich vor. — Ueber die Natur dieses Organs bin ich völlig im Unklaren. Jedoch kann ich mich entsinnen im hintern Leibestheile einiger Redien, die ich leider nicht bestimmt habe, ebenfalls ein solches schlauchartiges Gebilde gefunden zu haben. Während die Thiere fast bis zum Bersten mit Cerkarien oder deren Keimen erfüllt waren, fehlten letztere an dieser Stelle, ebenso wie bei den Larven die Keimzellen.

Gefässe mit flimmernden Stellen und eine ähnliche periphere Streifung wie *Dist. tereticolle* besitzt auch dieser Embryo (Taf. XXI Fig. 10); jedoch gelang es mir wiederum nicht, letztere auf Muskelfibrillen zurückzuführen.

***Distomum nodulosum* Zed.**

Literatur: Die Arbeiten von Nordmann (4), Siebold (7), Wagener (21), v. Linstow (35) und v. Willemoes-Suhm (31) enthalten einige Bemerkungen, die sich jedoch meistens nur auf den reifen Embryo beziehen.

Die Grösse und Gestalt der Eier ist fast dieselbe wie bei *Dist. globiporum*. Die Schaafe ist anfangs ganz durchsichtig, wird später aber stark dunkel gefärbt und öffnet sich vermittelst eines Deckels. — Ich machte mich zu vieler Wiederholungen schuldig,

würde ich die Entwicklung dieses Distomum wieder ausführlich schildern, da sie genau mit der von *Dist. globiporum* übereinstimmt.

Der Nahrungsdotter ist in ebenso grosser Menge enthalten wie bei diesem und ist anfangs noch aus ganz intakten, grossen, runden Zellen zusammengesetzt, sodass man beim Anblick eines jungen Eis meinen könnte eine schöne Morula vor sich zu haben, zumal die Eizelle ziemlich schwer unter diesen Deutoplasmazellen herauszufinden ist (Taf. XX, Fig. 25). Jene wird sehr bald durch den später etwas mehr zerfallenden Nahrungsdotter verdeckt. Eine Hüllmembran mit grossen Kernen ist vorhanden (Taf. XX, Fig. 26).

Das Resultat der Furchung ist wieder ein Zellhaufen, an dem man ausgezeichnet gut die ursprüngliche Beschaffenheit und spätere Umwandlung des Ektoblasts verfolgen kann. Die anfangs platten Zellen werden später ebenso gewölbt, wie es bei *Dist. cygnoides* beschrieben wurde (Taf. XX, Fig. 26), und sitzen dem Entoblast ziemlich lose auf; späterhin bilden sie eine gleichmässige Flimmermembran, in der man auch nach dem Ausschlüpfen bisweilen Kerne findet (Taf. XX, Fig. 27). Der Embryo ist durch den Besitz eines Pigmentflecks ausgezeichnet.

***Distomum cylindraceum.* Zed.**

Literatur: Der Embryo ist meines Wissens nur von Siebold (7) beschrieben.

Die Eier dieses in den Lungen von *Rana temporaria* schmarotzenden Wurms sind sehr klein, und die dicke Schaaale ist derartig dunkelbraun gefärbt, dass es unmöglich ist durch sie hindurch ein klares Bild von dem Embryo zu erhalten. Ebenso ist auch die Härtung mit Osmiumsäure mit Schwierigkeiten verbunden, da bei der Dicke der Eischaaale dieselbe nach erfolgter Einwirkung nicht rasch genug durch Auswaschen zu entfernen ist. Es findet daher hinterdrein fast immer eine beträchtliche Schwärzung statt.

Soweit ich den Entwicklungsverlauf habe verfolgen können, scheint derselbe nicht sehr von dem bei *Dist. tereticolle* abzuweichen, wenngleich die Lage der Embryonalzellen innerhalb des Dotters bisweilen auch an *Dist. cygnoides* erinnert (Taf. XX, Fig. 32).

Auch die Bildung der Hüllmembran ist offenbar dieselbe wie bei jenem Distomum, wenigstens waren die kalottenförmigen Zellen an den Polen bei vielen Eiern deutlich zu sehen.

Die Art der Entstehung der in späteren Stadien mit langen Cilien besetzten Wimpermembran aus einzelnen Zellen ist ebenfalls nachzuweisen.

Im Uebrigen ist das Thier noch im Besitz eines sehr kleinen Darmkanals, dessen vorderes Ende im Ei eingezogen ist, nach dem Ausschlüpfen aber als Rüssel herausgestülpt wird (Taf. XX, Fig. 33, 34, 35). —

So lange ich meine Untersuchungen nur an gehärteten Eiern anstellte, war ich über Siebolds Angabe, dass dieser Embryo nackt wäre, sehr verwundert, weil ich stets eine sehr gut entwickelte Flimmerhülle an ihm fand. Als ich jedoch einmal frische Eier mit reifen Embryonen beobachtete und dieselben durch leichten Druck aus der Schaafe befreite, fand ich zu meinem Erstaunen, dass nicht allein die Hüllmembran, sondern meistens auch das ganze Flimmerkleid beim Auskriechen zurückgelassen wird (Taf. XX, Fig. 35). Bisweilen wurde es auch noch eine Zeit lang von dem Thiere mit herumgetragen, hing ihm aber nur ganz lose an und fiel bald darauf stückweise oder auf einmal von ihm ab (Taf. XX, Fig. 34) so dass das Thier dann nur mit einer dünnen durchsichtigen Haut bekleidet zurück blieb. Diese ist also keineswegs der strukturlosen Hülle des Dist. tereticolle homolog, sondern muss mit der Membran zusammengestellt werden, die nach dem Ablösen der Flimmerhaut bei Dist. cygnoides zum Vorschein kommt. Bei diesem Embryo vollzieht sich also der Prozess, der bei den meisten Trematoden erst bei der Verwandlung in die Redien stattfindet, unmittelbar nach dem Ausschlüpfen.

Distomum Naja Rud. Dist. signatum Dujard. und Dist. mentulatum Rud.

Literatur: Wir besitzen nur von Wedl (20) einige Notizen über die Entwicklungsvorgänge von Dist. signatum und Dist. mentulatum. Den Embryo von Distomum Naja scheine ich zum ersten Mal beobachtet zu haben.

Die Resultate, die sich aus der Untersuchung dieser drei Distomeen (Dist. Naja aus der Lunge, Dist. signatum aus dem Oesophagus und Dist. mentulatum aus dem Enddarm von Tropidonotus natrix) ergeben, bieten nichts Neues und sind nur geeignet, die an den andern Embryonen gemachten Beobachtungen zu bestätigen.

Die Eier aller drei Thiere sind sehr klein.

Wenn Wedl und ich wirklich dasselbe Thier untersucht haben, so sind seine Angaben über die Eigrösse offenbar zu hoch. Er giebt die Länge an als 0,084^{mm} und die Breite als 0,048^{mm} und meint, dass Dujardin zu kleine Zahlen giebt; mit letzteren stimmen die meinigen jedoch viel besser überein. Ich fand als durchschnittliche Länge bei *Dist. signatum* 0,0216^{mm} bis 0,024^{mm}, bei *Dist. Naja* 0,0134 bis 0,024^{mm}, bei *Dist. mentulatum* 0,018^{mm}.

Die Furchung ist wegen der geringen Grösse schwer zu verfolgen, jedoch zeigten einige Präparate Bilder, die bei *Dist. mentulatum* und *signatum* an *Dist. tereticolle* (Taf. XX, Fig. 37, 38), bei *Dist. Naja* an *Dist. cygnoides* erinnerten (Taf. III, Fig. 14).

Die Hüllmembran ist überall vorhanden; in ihr fand ich häufig die kalottenförmigen Zellen auf, unter denen sich bei *Dist. Naja* und *signatum* grosse Mengen von Nahrungsdotter ansammeln, welcher mit diesen zusammen eine Kappe („Polkappe“) von bedeutender Dicke namentlich am Kopfende bildet (Taf. XX, Fig. 36; Taf. XXI, Fig. 12 und 13). Wedl erwähnt diese Erscheinung ebenfalls (29 p. 401).

Alle drei Embryonen haben ein Flimmerkleid, dessen Entwicklung zwar nicht besonders beobachtet wurde, die aber wahrscheinlich nicht von der oben geschilderten abweicht.

Dist. mentulatum soll nach Angabe Wedl's flimmerlos sein. Ist dieses wirklich der Fall, so findet bei ihm ebenso wie bei *Dist. cylindraceum* kurz nach dem Verlassen des Eis ein Abwerfen der Flimmerhaut statt.

An den reifen Embryonen habe ich mit Ausnahme der kugelförmigen Keimzellen, die hier ebenso wie auch schon bei *Dist. cylindraceum* relativ spärlich vorhanden sind, keine weitere Organisation entdecken können; es ist jedoch möglich, dass sowohl Darm als auch Rüssel vorhanden sind und nur wegen ihrer Kleinheit nicht aufzufinden waren.

Aspidogaster conchycola. Bär.

Literatur: Notizen, die sich auf den Embryo und seine Entwicklung beziehen, bringen Aubert (17, 18), Siebold (14) Dujardin (13) und Wagener (21).

Leider ist es nur sehr wenig, was ich von meinen Untersuchungen an diesem Ektoparasit (denn ein solcher ist er trotz seines Aufenthaltes im Perikardium und der Niere von *Unio* und *Anadonta* seinem ganzen Bau und seiner Entwicklung nach ohne Frage) bis jetzt mittheilen kann. Das Eierstocksei liegt an dem Eipol, der durch den Deckel gekennzeichnet wird, ist ziemlich gross und besitzt sowohl ein Keimbläschen als auch einen Keimfleck, der von Aubert vermisst wurde. Letzterer ist auch darüber im Unklaren, ob sich das Ei furcht, oder ob es sonst irgend eine andere Veränderung erleidet.

Dass ersteres geschieht, habe ich deutlich sehen können; wenigstens konnte ich 2 Furchungskugeln dicht nebeneinanderliegend, jede mit Kern und Kernkörperchen, beobachten. Bei der Theilung der Eizelle scheint die Bildung von zwei Kernen der Zerklüftung des Protoplasmas voranzueilen, denn ich fand nicht selten Stadien, wo in der einen Zelle schon 2 fertige grosse Kernlagen, ohne dass am Protoplasma irgend eine Einschnürung zu erkennen gewesen wäre (Taf. XX, Fig. 28).

Es ist mir dabei leicht erklärlich, dass die älteren Beobachter durch dieses Bild getäuscht werden konnten und behaupteten, dass das Keimbläschen (für ein solches hielten sie bekanntlich die Eizellen) sich nicht theile, sondern in seinem Inneren kernhaltige Zellen hervorbringe. Darauf sollte es zerfliessen und die Zellen ins Freie treten. —

Späterhin verdeckt der Nahrungsdotter, der anfangs noch deutlich seine Zusammensetzung aus Zellen zeigt, alles, und nur bei einem sehr günstigen Objekt habe ich noch 9 grosse klare Zellen aus der Furchung hervorgehen gesehen (Taf. XX, Fig. 29). Meistens tauchen die Embryonalzellen aber erst viel später aus dem Deutoplasma wieder auf, wenn ihre Zahl schon eine ziemlich bedeutende ist. Sie bilden darin ebenso wie bei den Distomeen einen soliden Zellhaufen (Taf. XX, Fig. 30). An dem Ei, an dem ich 9 Furchungskugeln beobachten konnte und das sich durch den geringen Dottergehalt auszeichnete, bemerkte ich auch äusserst klar eine dicht am Eipol gelegene, den übrigen kappenförmig aufsitzende Zelle, die eine auffallende Aehnlichkeit mit der ersten kalottenförmigen Zelle der Distomeen zeigte (Taf. XX, Fig. 29). In der That konnte man später an Stelle dieser einen deren zwei beobachten, die sich in nichts von den bei *Dist. tereticolle* aufgefundenen unterschieden. Von ihnen ausgehend bildet sich auch hier eine Membran, die den ganzen Eiinhalt überzieht. Ebenso wie die Hüll-

membran besitzt sie sowohl die kalottenförmigen als auch sonst noch andere platte Zellen (Taf. XX, Fig. 30 und 31). —

Wegen Mangels an Material musste ich vorläufig die Untersuchung unterbrechen; jedoch sind mir schon die wenigen gefundenen Resultate interessant gewesen, weil sie darthun, dass wenigstens in den ersten Entwicklungsstadien kein Unterschied zwischen mono- und digenetischen Trematoden obwaltet. Hier wie dort furcht sich die Eizelle wie jedes andere Ei mit totaler Furchung und bildet einen soliden Haufen von Embryonalzellen; hier wie dort existirt eine Hüllmembran. Ich glaube nähere Aufschlüsse über die Embryogenese von *Aspidogaster* werden die Aehnlichkeiten zwischen der Entwicklung der Ento- und Ektoparasiten nur noch vermehren.

Am Schluss meiner Untersuchungen angelangt, sei es mir gestattet, deren bemerkenswerthesten Resultate noch einmal zu rekapituliren.

Das Trematodenei ist zusammengesetzt aus der eigentlichen Eizelle, die einzig und allein an der Furchung und an der Bildung des Embryo aktiv betheiligt ist, und dem Nahrungsdotter, der anfangs mehr oder weniger seine Entstehung aus grossen, runden, kernhaltigen Zellen dokumentirt und den weitaus grössten Theil des Eiinhaltes ausmacht. Die Eischeale besteht aus einer zunächst durchsichtigen, später aber häufig stark gefärbten, chitinartigen Masse; da sie fast immer ein Rotationsellipsoid darstellt, so kann man an ihr eine Längs- und eine Queraxe unterscheiden. Das eine Ende der erstern zeigt einen Unterschied von dem andern meistens dadurch, dass dort die Schaafe im Besitz eines Deckels ist; hiemit ist gleichzeitig auch die Lage des künftigen Embryos bezeichnet, dessen Kopfende sich stets an dem gedeckelten Eipol befindet. Die Eizelle ist ebenfalls dort gelagert und liegt daselbst entweder vollständig frei, indem der Nahrungsdotter nur den Theil von ihr umgiebt, der dem Deckel abgewendet ist, (*Dist. tereticolle*, *cygnoides*, *cylindraceum*, *mentulatum*) oder wird gleich von Anfang an von letzterem völlig umhüllt. (*Dist. globiporum* und *nodulosum*).

Die Furchung ist eine vollständige, wenn auch sehr unregelmässige, abhängig von der mehr oder weniger intensiven Ernährung von Seiten des Dotters. Ihr Endergebniss ist ein solider Zellhaufen, der den Nahrungsdotter immer mehr und mehr zurückdrängt und ihn schliesslich bis auf wenige Reste absorbirt.

Bevor dieses jedoch eingetreten ist, hat sich eine Zelle am obern Pol von dem Verbande der übrigen Embryonalzellen abgelöst. Nachdem sie sich getheilt hat, beginnen die daraus entstandenen zwei „kalottenförmigen“ Zellen den Eiinhalt in Gestalt einer Membran zu umwachsen, die sich bei dem Zurückweichen des Nahrungsdotters immer weiter ausdehnt, während dessen einige andere platte Zellen in ihr auftreten, die wahrscheinlich aus der Theilung der beiden ersten entstanden sind.

Anfangs reicht die Membran mit ihren Rändern nur bis zur Grenze des Dotters und dehnt sich nur in dem Maasse aus, wie dieser verschwindet; dann eilt sie jedoch in ihrem Wachsthum voraus und umhüllt schliesslich den ganzen Eiinhalt mitsammt dem Deutoplasma.

Diese Hüllmembran, die beim Ausschlüpfen des Embryos in der Schale zurückbleibt, wurde bei sämtlichen untersuchten Trematodenspecies gefunden, wenngleich ihre Bildung nur bei *Dist. tereticolle* genau beobachtet werden konnte. —

An der Peripherie des von der Hüllmembran eingeschlossenen homogenen Zellhaufens differenzirt sich dann eine Schicht platter Zellen, aus der bei *Dist. tereticolle* eine strukturlose Cuticula und 8 mit Chitinborsten besetzte Platten entstehen. Bei allen übrigen bilden sie jedoch eine Wimpermembran, deren Zusammensetzung aus einzelnen Zellen beim reifen Embryo nicht mehr zu konstatiren ist. Nur *Dist. cygnoides* und *nodulosum* zeigen auch nach dem Verlassen des Eis bisweilen noch Kerne in ihr, während die Zellgrenzen schon vollkommen verwischt sind, die dagegen grade bei *Dist. globiporum* längere Zeit sichtbar bleiben.

Das innerhalb dieser platten Zellen des Ectoblast gelegene solide Entoblast, welches vorläufig noch aus ganz gleichartigen Zellen zusammengesetzt ist, verändert sich im Lauf der Entwicklung so, dass einige von ihnen sich etwas abflachen und sich epithelartig der Innenseite des Ektoblast anlegen (*Dist. tereticolle globiporum*, *cygnoides*), andere dagegen ordnen sich am Kopfbende des Embryo regelmässig an und bilden einen Darm, dessen Lumen dadurch entsteht, dass die eingeschlossenen Zellen allmählig degeneriren und nur eine körnige Masse zurücklassen, in der man bisweilen noch einzelne Kerne entdecken kann. Der grösste Theil bleibt jedoch vollkommen unverändert in dem Raum zwischen Darm und Körperwand als Keimzellen liegen.

Der reife Embryo lässt beim Ausschlüpfen die Hüllmembran im Ei zurück und bei *Dist. cylindraceum*, wahrscheinlich

auch bei *Dist. mentulatum*, wirft er sogar seine Flimmerhaut meistens schon in der Schale ab. — Ausser der geschilderten Organisation besitzen die jungen Thiere noch Gefässe (*Dist. tereticolle*, *cygnoides*, *globiporum*), in denen sich an einigen Stellen Flimmertrichter vorfinden, und die bei *Dist. cygnoides* und *tereticolle* mit dem Darm in Verbindung zu stehen scheinen. Das Vorderende des Darms wird als Saugrüssel benutzt. Bei *Dist. tereticolle*, *cygnoides*, *globiporum* konnte ein Schlundkopf nachgewiesen werden, der bei den anderen darmführenden Embryonen wahrscheinlich nur wegen seiner Kleinheit nicht aufgefunden werden konnte.

Dist. nodulosum hat einen augenartigen Pigmentfleck, und *Dist. globiporum* besitzt in seinem hinteren Leibesende ein schlauchförmiges Organ, dessen Bedeutung nicht nachzuweisen war.

Auffallend ist übrigens bei der ganzen Entwicklung die grosse Uebereinstimmung, die zwischen den verschiedenen Species herrscht.

Bei einem Versuch diese durch die Beobachtung gefundenen Thatsachen zu deuten, wird man, glaube ich, kein Bedenken tragen können, die Schicht platter Zellen, denen die Cuticula, respektive die Flimmermembran ihre Entstehung verdankt, als Ektoblast und den davon eingeschlossenen Zellhaufen als Entoblast in Anspruch zu nehmen, wie ich es auch schon im Laufe meiner Darstellung gethan habe. Ebenso werden wir die Hüllmembran als ein Gebilde des Ektoblasts betrachten müssen, das in diesem Falle nicht auf einmal zur Ausbildung gelangt, sondern sich nach einander in zwei verschiedenen Lagen entwickelt.

Es erscheinen zunächst Zellen, die wir als Ektoblast 1^{ter} Ordnung bezeichnen könnten, welche die übrigen umwachsen, und erst dann, nachdem diese Umwachsung stattgefunden hat, bilden sich Ektoblastzellen 2^{ter} Ordnung aus, das bleibende Ektoderm des Embryos.

Dieses successive Ausbilden des Ektoblast kommt ja auch sonst häufig bei der Entwicklung anderer Thiere zur Beobachtung. Van Beneden (42) ist ebenfalls geneigt die verschiedenen Embryonalhüllen der Tänien sämmtlich als Ektoblastgebilde aufzufassen. —

Ob es indess statthaft ist, das allmähliche Umwachsen des Ektoblasts erster Ordnung (der Hüllmembran) um die übrigen Embryonalzellen mitsammt dem Dotterrest als eine Gastrulation aufzufassen, mag ich nicht entscheiden, obgleich Stadien wie die auf Taf. XIX, Fig. 33 und 34 abgebildeten in jeder Hinsicht einer epibolischen Gastrula ähneln, und ich sonst im Entwicklungsgang

der Trematoden ausserdem nichts anzuführen weiss, was mit der Gastrulabildung der übrigen Metazoen verglichen werden könnte. Vielleicht findet aber die wirkliche Gastrulation erst bei der Bildung des bleibenden Ektoblasts statt, die ich allerdings nicht habe direkt beobachten können. Ich vermuthe jedoch, dass auch dieses ebenso wie die Hüllmembran das Entoblast allmählich umwächst.

Dieser Vorgang wäre dann direkt mit der von van Beneden, Whitman und Julin (45, 46, 47, 48) beschriebenen Gastrulabildung der Dyciemiden und Orthonectiden vergleichbar, und böte einen Grund mehr, letztere mit den Trematoden in Verbindung zu bringen.

Was die flachen Zellen anbelangt, welche sich bei *Dist. tereticolle*, *globiporum* und *cygnoides* der Innenseite des Ektoblasts anlegen, so sind es offenbar dieselben, die die innere Körperwand der spätern Redien respektive Sporocysten auskleiden.

Wagner (21) fand nämlich, dass unter der strukturlosen Haut vieler Cerkarienschläuche ein System von Längs- und Querfasern liegt, und dass bei allen auf der Innenseite dieses Faserwebes (p. 35) ein mehr oder minder starker Belag von einer Masse, die v. Siebold als „blasig-körnig“ bezeichnet, vorhanden ist; in ihr zeichnen sich einzelne kernartige Gebilde und zellenartige Körper aus. Ebenso macht Moulinié (19) darauf aufmerksam, dass die innere Körperwand vieler Cerkarienammern einen zelligen Belag besitzt und Leuckart (37) sagt p. 106, wo es sich über die Organisation der Redien von *Dist. hepaticum* handelt, dass „nach Aussen die Leibeswand von einer Cuticula begrenzt wird, der auch hier wieder zunächst ein System von muskulösen Längs- und Ringfasern in einfacher Schicht sich anschliesst. Auf diese folgt nach Innen sodann, die Leibeswände vervollständigend, eine Lage grosser Kernzellen, die für gewöhnlich eine feinkörnige Beschaffenheit haben, unter Umständen aber auch blasenartig sich auftreiben. Sie vertreten offenbar die anscheinend strukturlose Substanzlage, welche wir in der Körperwand der Embryonen vorfinden, und stehen mit den aufliegenden Fibrillen vielleicht in einer ähnlichen Beziehung, wie wir das durch die Gebrüder Hertwig u. A. für die Ausläufer der sogenannten Neuromuskelzellen kennen gelernt haben.“

Auch ich bin der Meinung, dass, falls sich im Embryo überhaupt Muskeln vorfinden, (und Leuckart hat sie ja bei *Distomum hepaticum* mit Sicherheit nachgewiesen), sie ebenso wie bei

den Redien nur diesen epithelartigen Zellen ihren Ursprung verdanken, wenn auch vielleicht nur indirekt, nachdem jene zur Bildung eines Mesenchyms beigetragen haben.

Nähere Untersuchungen werden es zeigen müssen, ob die Muskeln wirklich epithelialen oder nicht vielmehr einen mesenchymatösen Charakter besitzen, wie sie überhaupt auch erst Aufklärung darüber verschaffen werden, ob die Trematoden in ihren Jugendzuständen nicht vielleicht doch einige Anklänge an die Enterocölier zeigen.

Für letzteres würden die eben erwähnten platten Zellen sprechen, welche einen Raum umgeben, der, obgleich er dicht mit den Keimzellen angefüllt ist, grade durch diese epitheliale Auskleidung den Eindruck einer richtigen Leibeshöhle macht, so dass Leuckart (39) kein Bedenken trägt, ihn auch gradezu mit diesem Ausdruck zu bezeichnen. Ich glaube darin etwas vorsichtiger sein zu müssen, weil die Entstehung dieser „Leibeshöhle“ nicht die mindeste Aehnlichkeit mit der der Enterocölier zeigt, und wäre vorläufig eher geneigt, diesen Raum in diesem Fall für ein mit Epithel ausgekleidetes Schizocöl zu halten. — Auch die übrige Entwicklung lässt eher die Annahme zu, dass wir es mit ächten „Pseudocöliern“ zu thun haben, und zeigt darin eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit der bei „Malacobdella“ beobachteten.

Nach Hoffmann (49) ist bei dieser Nemertine das Endresultat der Furchung ein solider Zellhaufen, an dem sich erst später ein einschichtiges, flaches Ektoblast und ein Entoblast differenzirt. Letzteres zieht sich allmählich vom Ektoblast zurück, sodass es nur noch am spätern oralen Pol mit diesem zusammenhängt, wodurch eine Höhle entsteht, welche Hoffmann als Leibeshöhle auffasst, obgleich in dieselbe von dem Entoblast aus eine Menge Zellen hineinwandern, die dort bald ein Netzwerk von mit einander anastomosirenden Zellen erzeugen, welche von ihm als „Mesoderm“ gedeutet werden, aus denen später das Parenchym der Thiere hervorgeht. An der Peripherie des vorläufig noch immer soliden Entoblast bildet sich dann eine regelmässig angeordnete Zelllage aus, das „Darmdrüsenblatt“. Dadurch dass dasselbe einerseits bis zum aboralen Pol vorrückt, andererseits die von ihm eingeschlossenen Zellen einer „fettigen Degeneration“ verfallen, entsteht schliesslich der Darmkanal.

Auch bei den Trematoden ist anfangs ein solider Zellhaufen vorhanden, an dem sich erst später das Ektoblast bemerkbar macht,

während das Entoblast zunächst an seiner Peripherie platte Zellen absondert. Wahrscheinlich spielen letztere entweder schon im Embryo bei der Bildung eines Mesenchyms eine Rolle, oder sie theiligen sich daran erst nach der Metamorphose in eine Redie, respektive Sporocyste. Ich wüsste sonst nicht, wie anders die mitunter ziemlich dicke Körperwand der Keimschläuche zu Stande käme, da zwischen dem später abgeworfenen Ektoblast und den Keimzellen weiter keine zelligen Elemente nachzuweisen sind, die man für die Bildung eines Mesenchyms verantwortlich machen könnte. —

Die übrige Masse der Zellen wird bei den Distomeen nicht vollständig zur Bildung des Darmkanals, welche sonst mit der einen Ausnahme, dass er nicht bis zum aboralen Pol vorwächst, keine Unterschiede von *Malacobdella* aufweist, verwendet; ein sehr grosser Theil derselben bleibt unverändert als „Keimzellen“ zurück. Dieses würde neben der Hüllmembran der einzige bemerkenswerthe Unterschied sein, den man zwischen der Entwicklung dieser Nemertine und der der Distomeen anführen könnte, wenn, wie gesagt, die Annahme richtig ist, dass von den flachen Entoblastzellen aus die Bildung eines Mesenchyms ähnlich von statten geht wie die Entwicklung des „Mesoderms“ bei *Malacobdella*. —

Dass es die Keimzellen sind, aus denen sich später die Cerkarien oder vorher erst wieder Redien entwickeln, wies schon *Wagner* (21) nach, und die neuen Beobachtungen *Leuckarts* (37) bei *Dist. hepaticum* lassen keinen Zweifel an dieser Thatsache aufkommen. In Betreff ihres morphologischen Werthes, kann ich jedoch nicht mit *Leuckart* ganz übereinstimmen, wenn er sie „genetisch als Theile (vielleicht die einzigen Theile) des „Mesoderms“ in Anspruch nimmt.“

Obgleich sie zwischen Darmkanal und Körperwand ihre Lage haben, so möchte ich dieselben, zumal ich eine Entstehung des Darms durch Einstülpung leugnen muss, als aus dem Entoblast entstandene Geschlechtsorgane oder vielmehr als Zellen desselben ansehen, die ihren Charakter als Furchungskugeln vollständig bewahrt haben, während die übrigen zum Aufbau des Embryos verwendet wurden.

Bei dem Auffassen der Keimzellen als unverbrauchte, in ihrer Entwicklung stehen gebliebene Furchungselemente, lässt es sich vielleicht auch erklären, dass diese keine weitere Befruchtung mehr nöthig haben.

Meistens geht die Weiterentwicklung erst dann von statten,

wenn sich der Embryo nach dem Einwandern in einen ihm passenden Wirth und nach Verlust seines Ektoderms in eine Redie oder Sporocyste verwandelt hat. Es entstehen aus den Keimzellen dann entweder direkt Cercarien, oder es wird erst noch eine neue Generation von Redien erzeugt, deren Entwicklung bis jetzt immer noch nicht mit genügender Sicherheit beobachtet worden ist.

Wenn es gestattet wäre Vermuthungen auszusprechen, die sich allerdings bis jetzt noch auf keine feste Basis stützen, so möchte ich annehmen, dass die Entwicklung einer Keimzelle im Leib einer Redie zu einer neuen Redie sich ebenso verhalten wird, wie die des Embryo im Ei, nur dass bei ihr die Ernährung durch Nahrungsdotter fortfällt, und dadurch vielleicht die Unregelmäßigkeit bei der Furchung vermindert wird. Möglicherweise ist sogar eine Hüllmembran vorhanden, wenigstens spricht Wagener (21) bei *Dist. cygnoides* von einer feinen Membran, die die Zellglomerate innerhalb der Redien umgiebt.

Für meine Ansicht sprechen zunächst zwei Beobachtungen: Einmal entwickelt sich, wie es schon häufig nachgewiesen wurde, aus der „Keimzelle“ ebenso wie aus der „Eizelle“ ein solider Haufen ganz gleichartiger Zellen; zweitens stimmt die daraus gebildete Generation Redien mit der aus der Metamorphose des Embryo, also direkt aus dem Ei, entstandenen, völlig überein, nur dass die Individualisirung der Organe namentlich des Darms eine stärkere ist wie beim Embryo (Leuckart 37, p. 107). Es lässt sich nun wohl annehmen, dass zwei im Grunde vollkommen gleich gebaute Thiere auch dieselbe Entwicklung haben.

Die in dem neuen Rediengeschlecht sich wiederum vorfindenden Keimzellen möchte ich ebenfalls für Furchungselemente halten, die aus der ersten Generation wieder zurückgeblieben sind. Aus ihnen entwickeln sich dann Cercarien, ein Vorgang, der vielleicht Anklänge an die Embryogenese der monogenetischen Trematoden zeigen wird; hier wie dort bilden sich Jugendformen aus, die direkt zu geschlechtsreifen Thieren werden.

Während bei den meisten Distomeen sich die Keimzellen erst nach der Einwanderung zu entwickeln beginnen, geschieht dieses bei *Monostomum mutabile* schon gleichzeitig mit der Bildung des Embryo selbst, so dass, nachdem dieser das Ei verlassen hat, sich in ihm schon eine völlig ausgebildete Redie vorfindet.

Zwischen diesen beiden extremen Fällen steht nach Leuckart

(37 p. 103) *Amphistomum subclavatum*, in dessen Embryonen man statt der ehemaligen Keimzellen bereits „Keimballen“ von 8 bis 10 Furchungskugeln vorfindet.

Dass die eben erwähnten Vorgänge mit der Vermehrung von *Gyrodactylus elegans*, wie sie uns G. Wagener (24) beschrieben hat, gut in Parallele gestellt werden können, deutet schon Leuckart an (37, p. 102).

Im Uterus von *Gyrodactylus* findet sich, wie bekannt, nicht nur ein ausgebildeter Embryo vor, sondern in diesem liegt bereits ein Enkel und oft auch ein Urenkel eingeschachtelt, deren Entstehung Wagener aus übriggebliebenen „Furchungskugeln“ annimmt.

Spricht man die Keimzellen der Trematodenembryonen, Redien oder Sporocysten auch als unverbrauchte Furchungskugeln an, wie ich es nach meinen Untersuchungen thun muss, so lässt sich die Entwicklung der Redien und Cercarien sehr gut mit jener der Tochter- und Enkelgeneration von *Gyrodactylus* vergleichen, nur dass bei diesem Thier die einzelnen Generationen schon zur Ausbildung gelangen, wenn sich der Embryo noch im mütterlichen Uterus befindet, während bei den Trematoden die Entwicklung der Redie aus dem Embryo und der Cercarien aus der Redie successive vorsichgeht. —

Bei dieser Deutung kann dann kaum mehr von einem Generationswechsel der Trematoden gesprochen werden.

Der Embryo metamorphosirt sich in eine Sporocyste oder eine Redie und diese erzeugen entweder direkt Cercarien, oder es erscheint zuvor noch eine neue Generation von Redien. Letztere sowohl wie die Cercarien entwickeln sich aus Keimzellen, welchen Vorgang man als „Paedogenesis“ bezeichnen kann.

Auf die Aehnlichkeit, welche bei der Entwicklung der Trematoden mit der von *Malacobdella* herrscht, ist schon oben hingewiesen worden, es mag dabei aber dahingestellt bleiben, ob sie nicht vielleicht nur eine äusserliche ist. Das Entstehen einer soliden Blastula, an der sich später Ekto- und Entoblast differenzirt, die Art und Weise der Darmbildung etc. (siehe oben) sprechen allerdings sehr für ein verwandtschaftliches Verhältniss.

Wegen der grossen Uebereinstimmung zwischen einem *Distomum*embryo und einer *Orthonectide* oder *Dicyemide* will schon Leuckart (37 p. 96) die letzteren zu den Trematodengruppen hinzuziehen, eine Ansicht die allerdings von van Beneden (46.

p. 219) bekämpft wird, der diese Thiere zu einer zwischen Proto- und Metazoen stehenden Gruppe der „Mesozoen“ vereinigen will.

Nach meinen Beobachtungen kann ich der Leuckart'schen Anschauung nur beipflichten. Die Aehnlichkeit beruht nicht nur darin, dass bei den „Mesozoen“ und den Distomeen „die Epidermis aus grossen, platten Zellen gebildet ist, die wenig zahlreich und mit Flimmern bedeckt sind“ (van Beneden 46 p. 220), sondern ist viel bedeutender.

Vergleicht man die Entwicklung der Orthonectiden, wie sie uns von Julin (49) beschrieben wird, mit der der Distomeen, so muss man zugeben, dass der Unterschied wirklich nur ein ausserordentlich geringer ist. Der Embryo einer weiblichen *Rhopalura* besteht nach Schluss der epibolischen Gastrula aus einem einschichtigen Ektoblast und einem soliden vielzelligen Entoblast. Letzteres theilt sich in zwei Portionen, in eine an der Peripherie gelegene einfache Zelllage und in eine von dieser eingeschlossene vollkommen gleichartige Zellmasse; aus ersterer entsteht eine Anzahl von Muskelfibrillen, letztere wird in ihrer Gesamtheit zu Eiern umgebildet. Die Entwicklung des Männchens weicht von der eben geschilderten nur in sofern ab, als das Entoblast anfangs nur von einer Zelle repräsentirt wird. Bald jedoch gesellen sich zu dieser noch mehrere andere Entoblastzellen hinzu, die sie allmählig vollkommen umgeben und sich ähnlich wie beim Weibchen in eine Menge von Muskelfibrillen verwandeln. Die eine primäre Entoblastzelle ist mittlerweile nach mannigfaltigen Theilungen zur Bildung einer grossen Anzahl von Spermatozoiden verbraucht worden.

Die Entwicklung der Distomeen ist fast genau dieselbe.

Auch hier ist der Embryo zu einer bestimmten Zeit (abgesehen von der Hüllmembran) aus einem einschichtigen Ektoblast und einem soliden Entoblast gebildet, auch hier tritt an der Peripherie des letzteren eine einfache Zelllage auf (epithelartige Zellen), von der ich zwar nicht behaupten kann, dass sie schon bei den Larven Muskelfibrillen ihre Entstehung giebt, von der es aber sehr wahrscheinlich ist, dass ihr mindestens die Muskeln der Redien respektive Sporocysten ihren Ursprung verdanken; und endlich hat auch hier der grösste Theil der Entoblastzellen die Bestimmung unmittelbar zur Fortpflanzung zu dienen.

Der einzige Unterschied, der zwischen einer *Rhopalura* und einem *Distomum*embryo besteht, ist eigentlich nur der, dass erstere auf einer niedrigen Entwicklungsstufe stehen bleibt. Mit Aus-

nahme derjenigen, die in Muskelfibrillen verwandelt werden, werden sämtliche Entoblastzellen Eier. Der Aufenthalt des Thieres in einem intensiv nährenden Medium macht alle Organe bis auf die der Fortpflanzung überflüssig.

Die Distomeenembryonen dagegen erfahren eine etwas höhere Entwicklung. Der grösste Theil des Entoblasts bleibt zwar ebenfalls unverändert (was ein sehr wesentlicher Punkt ist, in dem sich Orthonectiden und Distomeen ähneln) und stellt die Keimzellen dar; ein anderer aber liefert oder deutet wenigstens die Organe an, deren die Larve zum Aufsuchen eines geeigneten Wirthes bedarf, in welchem ihre Keimzellen passend zur Entwicklung gelangen können. —

Die Verwandtschaft zwischen Distomeen und Orthonectiden ist sonach für mich eine ausserordentlich wahrscheinliche, dieselben auch für die Dicyemiden direkt nachzuweisen ist etwas schwieriger.

Whitman (47) betont in seiner kürzlich erschienenen Arbeit zunächst, dass die Orthonectiden keineswegs reine „Diploblastiker“ sind, sondern dass sie ein „Mesoderm“ besitzen, das durch die rings um die centrale Entoblastmasse befindliche Zelllage, von der sich die Muskelfibrillen ableiten, repräsentirt wird; sie können also sicher nicht zu van Benedens Mesozoen gerechnet werden.

Die Dicyemiden haben zwar kein bleibendes „Mesoderm“, aber auch bei ihnen wird ein solches vorübergehend angedeutet. Whitman hält die an den beiden Polen der axialen Entodermzelle eines wurmförmigen Dicyemidenembryos entstehenden primären Keimzellen für das Homologon der beiden ersten ebenfalls an den beiden Polen der Entodermzelle einer männlichen *Rhopalura* auftretenden „intermediären Zellen“, die sich später vermehren und zur Muskelbildung benutzt werden.

So hätten wir also auch bei den Dicyemiden dieselben Verhältnisse wie bei den Orthonectiden und demnach auch dieselben Vergleichungspunkte mit den Distomeen, und Whitman selbst ist geneigt van Benedens Mesozoen von Plathelminthen abzuleiten, die durch Parasitismus degenerirt sind, wenn er es auch unentschieden lässt, ob sie eher zu *Dinophilus* oder zu den Trematoden zu ziehen sind (47. p. 75).

Es war zu erwarten, dass die Verwandtschaft, die sich zwischen Cestoden und Trematoden schon lange auf anatomischem Wege nachweisen liess, auch auf dem Gebiet der Entwicklungs-

geschichte sich würde begründen lassen. Ich glaube, dass dieses zum Theil durch meine Untersuchung geglückt ist.

Durch van Beneden, Moniez, Leuckart, Köl liker, Metschnikoff (12. 21. 27. 28. 38. 39. 40. 42. 43) und andere haben wir erfahren, dass aus der Eizelle des Cestodeneis durch Furchung eine solide Morula (ähnlich wie bei den Distomeen) hervorgeht, welche sich bei den Tänien in einen soliden Kern, den eigentlichen Embryo, und in eine äussere Schicht sondert, die sich nur zu einer schützenden Membran verwandelt, zu der sich häufig auch noch mehrere andere hinzugesellen können.

Bei den Bothriocephalen findet derselbe Vorgang statt, nur dass die Schutzhülle hier meistens bewimpert ist. Alle diese den wirklichen Embryo umgebenden Membranen werden später bei den Tänien schon beim Ausschlüpfen aus dem Ei, bei den Bothriocephalen erst nach längerem Herumschwärmen abgeworfen.

Eine neue Arbeit Ed. van Benedens (42) schildert bei einigen Tänien die Entstehung des Embryos und namentlich seiner Membranen genauer. Bei *Taenia serrata* (p. 191) theilt sich die Eizelle zunächst in zwei Zellen, in eine dunkle, sehr granulirte, die sich gar nicht am Aufbau des jungen Thieres theilnimmt, und in eine andere mit hellem durchsichtigem Protoplasma, die erste Embryonalzelle, welche bald in zwei grosse Kugeln die „Makromeren“ zerfällt. Die weitere Furchung war in ihrer Aufeinanderfolge nicht genau festzustellen, jedenfalls konnten aber Eier beobachtet werden, in denen neben der granulirten Zelle und den beiden Makromeren 2, 3, 4 oder 5 kleine Zellen vorhanden waren, die „Micromeren“, die offenbar aus den Makromeren hervorgegangen waren. Häufig waren sie ganz verschieden gross und zeigten eine bedeutende Unregelmässigkeit in ihrer Gruppierung. Es folgte dann ein Stadium, bei dem sich im Ganzen 16 Zellen vorfanden, 4 grosse und 12 kleine. Erstere (drei mit hellem Protoplasma und eine mit getrübtem, die schon bei der ersten Theilung vorhanden war) legen sich über die kleinen herüber und umwachsen sie allmählig; sie bilden die „couche albuminogène“ und verwandeln sich schliesslich in eine ganz dünne Membran, die ihre Entstehung aus Zellen nur noch aus den darin vorhandenen Kernen errathen lässt; Zellgrenzen sind nicht mehr vorhanden. Mittlerweile ist noch eine zweite Zelllage erschienen, die „couche chitinogène“ aus 3, 4 auch 5 Zellen gebildet, die ihrerseits wiederum den Embryo auf epibolischem Wege umwachsen, ein Vorgang, der sehr deutlich zu konstatiren ist.

Anfangs wird durch sie ebenfalls eine dünne Membran gebildet, später verdickt sich dieselbe aber ausserordentlich. Von dieser Hülle eingeschlossen befindet sich der Embryo, der aus einer äussern Schicht, in der sich die Chitinhaken ausbilden, und einem centralen Kern zusammengesetzt ist.

Van Beneden deutet sowohl die „couche albuminogène“ als auch die „chitinogène“ für Ektoblastgebilde und stellt mit der ersten die Flimmerhülle der Bothriocephalen zusammen, lässt dagegen noch die Frage offen, ob die zwei Lagen des Embryos den beiden primären Keimblättern der übrigen Metazoen homolog sind.

Bei einem Vergleich dieser Entwicklungsvorgänge mit denen der Trematoden fällt zunächst die Uebereinstimmung der Furchungserscheinungen auf. In beiden Fällen sind sie scheinbar an gar kein Gesetz gebunden, die Theilung der Zellen und die Anordnung der Furchungselemente ist eine ganz willkürliche, eben so wie ihre Grössenverhältnisse den mannigfaltigsten Schwankungen unterworfen sind.

Der Embryo der Tänien sowohl wie der Trematoden wird aus zwei deutlich von einander geschiedenen Zelllagen gebildet; in der äusseren liegen in dem einen Fall die Chitinhaken, in dem andern ist sie entweder nur im Besitz einzelner Borstenplatten oder einer sehr reichlichen Menge von Flimmerhaaren. Ich nehme keinen Anstand sie als Ektoblast zu bezeichnen und den von ihr eingeschlossenen Zellhaufen als Entoblast.

Eine dritte auffallende Aehnlichkeit liegt in der Art und Weise des Entstehens der couche chitinogène und der Hüllmembran. Hier wie dort hüllen einige frühzeitig von den andern Embryonalzellen abgetrennte Zellen den Embryo allmählig durch Epibolie ein. Bei den Trematoden geht dieser Vorgang von den zwei kalottenförmigen Zellen aus, bei den Tänien beschreibt van Beneden dieses zwar nicht ausdrücklich, sondern sagt nur, dass 3 bis 5 Zellen die Membran bilden; einige seiner Abbildungen von der couche chitinogène (Tab. XII, Fig. 21; Taf. XIII, Fig. 23, 25, 26) zeigen aber eine so grosse Uebereinstimmung mit der von mir beobachteten Hüllmembran, dass man sie gradezu mit einander verwechseln könnte.

Auch in der couche chitinogène liegen zwei Zellen ebenso zu einander und bieten genau dasselbe Bild wie meine kalottenförmigen Zellen. Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich die Hüllmembran für ein Homologon der couche chitinogène halte. Die couche albuminogène fehlt dagegen den Trematoden. —

Etwas schwieriger wäre der Vergleich mit den Bothriocephalen, denn bis jetzt ist eine solche oberflächliche Schicht, in der die Chitinhaken sich bilden, bei ihren Embryonen noch nicht beschrieben worden, wenngleich man sie durch Analogie mit den Tänien stark vermuthen könnte; würde sie nachzuweisen sein, so stände einem Vergleich der flimmernden oder auch kahlen Hülle dieser Embryonen mit der couche chitineuse der Tänien und der Hüllmembran der Trematoden nichts im Wege. —

Wir würden demnach sowohl bei den Cestoden als auch bei den Distomeen einen aus Ekto- und Entoblast bestehenden Embryo haben, der mit einer oder mehreren Hüllen umgeben ist, von denen die couche chitineuse der Taenien und das Flimmerkleid der Bothriocephalen der Hüllmembran der Distomeen und überhaupt der Trematoden gleichzustellen ist.

Damit ist natürlich nicht gesagt, dass das bei den Cestodenembryonen zwar noch vorhandene Ektoderm nicht späterhin völlig verschwinden kann. Schon seit längerer Zeit hat Schneider und Leuckart den Mangel eines Ektoderms bei den Cestoden behauptet, eine Annahme, die in einer neuen Arbeit von Dr. Zoltan von Roboz (44) bestätigt wird.

Die Körperbedeckung der Cestoden wird nach Angabe dieser Autoren nicht von einem Epithel, sondern nur von einer einfachen Cuticula gebildet, die unmittelbar dem mesodermalen Bindegewebe aufliegt. Dieselbe ist folglich nicht mit der Cuticula der Planarien zu vergleichen, bei welchen sich unter ihr noch ein deutliches Cylinderepithel vorfindet, sondern kann nur als Homologon der Basalmembran dieser Würmer aufgefasst werden.

Ein Ektoderm würde den Bandwürmern demnach also vollständig abzusprechen sein.

Um diese aus der Anatomie erwachsener Thiere sich ergebenden Resultate im Einklang mit der Entwicklungsgeschichte zu bringen, nimmt Leuckart (38. p. 417) an, dass die den Bothriocephalenembryo umgebende und später von ihm abgeworfene Hülle den morphologischen Werth eines äussern Keimblattes besitzt.

So ausserordentlich auffallend und überzeugend nun auch für mich die Uebereinstimmung in der Entwicklung der Hüllmembran und der couche chitineuse gewesen sind, so ist es ja trotzdem doch nicht unmöglich, dass diese Aehnlichkeit nur durch Zufall hervorgerufen ist, und dass die äussere Zellschicht des Tänienembryos nicht dem Ektoderm des aus dem Ei geschlüpften Tre-

matoden, sondern erst der darauf folgenden Lage „epithelartiger Zellen“ gleich zu setzen ist.

Bei dieser Art der Anschauung und in Uebereinstimmung mit der Leuckartschen Auffassung würden dann allerdings die Embryonen der Trematoden und Cestoden beim Eintritt in das Wohnthier gleichmässig des Ektoderms verlustig gehen. Dem bewimperten oder unbewimperten Ektoderm der Trematoden würde so nach die flimmernde oder nicht flimmernde Hülle der Bothriocephalen und die couche chitineuse der Tänien, der Hüllmembran dagegen die couche albuminogène entsprechen, während eine diesen Embryonalhüllen an die Seite zu stellende Membran bei den Bothriocephalen entweder fehlt oder bis jetzt noch nicht beobachtet ist.

Es bedarf weiterer Untersuchungen namentlich bei den Bandwürmern, um festzustellen, welche von den beiden eben erwähnten Anschauungen Anspruch auf grössere Wahrscheinlichkeit machen darf.

Grade die Frage, ob es wirklich das Ektoderm ist, das abgeworfen wird, ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Würde sie auch bei den Cestoden bejaht werden, so wären diese also neben den Distomeen die einzigen Thiere, bei denen der Verlust eines ganzen Keimblattes wirklich stattfindet, da Kleinenbergs Angaben über das Abwerfen des Ektoderms bei Hydra vielleicht doch noch einer Revision bedürfen.

L i t t e r a t u r.

Trematoden.

1. Zeder. Nachträge zu Gözes Naturgeschichte der Eingeweidewürmer 1800.
2. Mehlis. Okens Isis 1831.
3. Bojanus S. H. Notize sur les Cercaires. Okens Isis 1831.
4. Nordmann. Mikrographische Beiträge 2^{tes} Heft 1832.
5. C. Th. v. Siebold. Helminthologische Beiträge. Archiv für Naturgeschichte 1835.
6. C. Th. v. Siebold. Helminthologische Beiträge. Müllers Archiv 1836.
7. C. Th. v. Siebold. Burdachs Physiologie III 2^{te} Auflage 1837.
8. Creplin. Erschs und Grubers Encyclopädie 1^{te} Section Bd. XXIX. Artikel Distomum 1837.
9. Creplin. Frorieps neue Notizen Bd. VII 1838.
10. Steenstrup. Generationswechsel 1842.
11. Filippi. Lettre à Monsieur Edwards. Annal. Scienc. nat. 4^{te} Serie A. III.
12. A. Kölliker. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Müllers Archiv 1843.
13. Dujardin I. Histoire des Helminthes 1845.
14. C. Th. v. Siebold. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere 1848.
15. C. Th. v. Siebold, Gyrodactylus (elegans) ein ammenartiges Wesen. Zeitschrift f. wiss. Zool. 1^{ter} Bd.
16. Albertus Thaer. De Polystomo appendiculato. Dissertatio inauguralis. Berol. 1851.
17. H. Aubert. Ueber das Wassergefäßssystem, Geschlechts-

verhältnisse und Entwicklung des *Aspidogaster conchicola*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1854.

18. H. Aubert. Ueber die Embryologie von *Aspidogaster conchicola* 1855.

19. Moulinié. Résumé de l'histoire du développement des Trématodes Endo-Parasites. Mémoires de l'institut national générois. Tome III 1855.

20. Wedl. Zur Ovologie und Embryologie der Helminthen. Sitzungsbericht der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1855.

21. G. Wagener. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Eine von der holländischen Societät der Wissenschaften zu Haarlem 1855 gekrönte Preisschrift. 1857.

22. H. Pagenstecher. Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg 1857.

23. G. Wagener. Helminthologische Bemerkungen aus einem Sendschreiben an C. Th. v. Siebold. Zeitschrift f. wiss. Zoologie 1858.

24. G. R. Wagener. Ueber *Gyrodactylus elegans* (Nordm). Archiv für Anatomie und Physiologie 1860.

25. J. van Beneden. Mémoires sur les vers intestinaux. Supplément aux comptes rendus de l'académie des sciences. Paris 1861.

26. R. Leuckart. Berichte über die Leistungen etc. Archiv für Naturgeschichte 27^{ter} Jahrgang 1862.

27. R. Leuckart. Die menschlichen Parasiten 1^{ter} Band 1863.

28. Ed. van Beneden. Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf. Bruxelles 1870 Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'académie royale. Tome XXXIV 1867—1870.

29. E. Metschnikoff. Embryologisches über *Gyrodactylus*. Bullet. Acad. Imp. St. Petersburg. Tome XIII 1869—70.

30. R. v. Willemoes-Suhm. Zur Naturgeschichte des *Polystomum integerrimum*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Vol. XXII 1872.

31. R. v. Willemoes-Suhm. Helminthologische Notizen III. Zeitschr. f. wiss. Zool. Vol. XXIII 1873.

32. E. Zeller. Untersuchungen über die Entwicklung des *Diplozoon paradoxum*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Vol. XXII 1872.

33. E. Zeller. Untersuchungen über die Entwicklung und

Bau des *Polystomum integerrimum*. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Vol. XXII 1872.

34. E. Zeller. Weitere Beiträge zur Kenntniss der Polystomeen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Vol. XXVII 1876.

35. v. Linstow. Ueber die Entwicklungsgeschichte des *Dist. nodulosum* Zed. Arch. für Naturg. Bd. 1. 1873.

36. v. Linstow. Helminthologische Studien mit Tafel I und II. Archiv für Naturg. 1^{tes} Heft. 1882.

37. R. Leuckart. Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels. Archiv für Naturg. 1^{tes} Heft. 1882.

Cestoden.

Ausser No. 12, 21, 27, 28:

38. v. Leuckart. Die Parasiten des Menschen. 2^{te} Aufl. 1^{ter} Bd. 2^{te} Lieferung. 1880.

39. Knoch. Die Naturgeschichte des breiten Bandwurms (*Bothriocephalus latus*) mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklungsgeschichte. Mémoir. Acad. Imp. St. Pétersbourg VII^{te} Serie. Tome V 1863.

40. Metschnikoff. Observations sur le développement des quelques animaux (*Bothriocephalus proboscideus*) Bull. Acad. Impe. St. Petersburg. 1869.

41. Salensky. Ueber den Bau und Entwicklungsgeschichte der Amphyliina. Zeitschrift für wiss. Zoolog. Vol. XXIV. 1874.

42. E. van Beneden. Recherches sur le développement embryonnaire de quelques Ténias. Archive de Biologie. Vol. II 1881.

43. Moniez. Mémoires sur les Cestodes. 1881.

44. Zoltàn von Roboz. Beiträge zur Kenntniss der Cestoden. Mittheilungen aus dem zoolog. Institut der Universität Heidelberg. 1882.

Dicyemiden.

45. Ed. van Beneden. Recherches sur les Dicyémides. Bruxelles 1876. Bulletins de l'Academie royale de Belgique. 2^{te} Serie T. XLI No. 6 und T. XLII No. 7. 1876.

46. Ed. van Beneden. Contribution à l'histoire des Dicyémides. Archives de Biologie publiés par Ed. van Beneden et Charles van Bambeke. Tome III Fascicule I.

47. C. O. Whitman. A Contribution to the Embryologie, Life-history and Classification of the Dicyemides. Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. 4^{ter} Bd. 1^{tes} Heft. 1882.

Orthonectiden.

48. Metschnikoff. Zur Naturgeschichte der Orthonectiden. Zoologischer Anzeiger II 1879.

49. Julin. Recherches sur l'organisation et le développement embryonnaire des Orthonectides. Archives de Biologie.

Nemertinen.

50. C. K. Hoffmann. Zur Anatomie und Ontogenie von Macrobodella. Niederländisches Archiv für Zoologie. Bd. IV 1^{tes} Heft. 1877.

Turbellarien.

51. A. Lang. Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Cölenteraten und Hirudineen. Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. Bd. III.

T a f e l e r k l ä r u n g.

Für alle Figuren gelten folgende Bezeichnungen:

<i>bp.</i> Borstenplatten.	<i>hmz.</i> Zellen in der Hüllmembran.
<i>d.</i> Darm.	<i>k.</i> Kerne im Darminhalt.
<i>dt.</i> Dotter.	<i>kbz.</i> Kalottenförmige Zellen.
<i>dtz.</i> Dotterzellen.	<i>kbp.</i> Kerne in den Borstenplatten.
<i>dz.</i> Darmzellen.	<i>kz.</i> Keimzellen.
<i>ebz.</i> Embryonalzellen.	<i>p.</i> Augenartiger Pigmentfleck.
<i>epz.</i> Epithelartige Zellen.	<i>r.</i> Rüssel.
<i>es.</i> Eischale.	<i>sd.</i> Schaalendeckel.
<i>ez.</i> Eizelle.	<i>sk.</i> Schlundkopf.
<i>f.</i> Falten im Ektoderm.	<i>so.</i> Schlauchförmiges Organ.
<i>gf.</i> Gefässe.	<i>Ec.</i> Ektoblast.
<i>gh.</i> Gallerthülle der Eischale.	<i>En.</i> Entoblast.
<i>hm.</i> Hüllmembran.	<i>Ecd.</i> Ektoderm.

Sämmtliche Figuren wurden mit dem Prisma und bei einer Vergrösserung von $750\times$ (Hartnack Objectiv 10. Immers. und Ocul. 3) gezeichnet, eine Ausnahme machen davon nur Fig. 25, 26, 28, 29, 30, 31 auf Tafel II und Fig. 1—8 auf Tafel III, die nur $600\times$ vergrössert sind (Hartn. Immers. 10 Ocul. 2).

Alle Präparate waren durch Härtung in 1 bis $2\frac{0}{10}$ Osmiumsäure und Färbung mit Pikrokarmen, sogenanntem „saurem Karmin“ oder alkoholischem Boraxkarmin hergestellt. Konservirt wurden sie in Glycerin.

Ausnahmen von dieser Präparationsmethode sind besonders bemerkt.

Taf. XIX.

Distomum tereticolle.

Fig. 1 bis 22. Verschiedene Furchungsstadien.

Fig. 1. Ei frisch untersucht.

Um die Eischale herum befindet sich eine Gallerthülle (die bei

den übrigen Eiern nicht mehr gezeichnet ist). Eizelle mit Kern und Kernkörperchen. Im Dotter sind noch deutlich einzelne Zellen und Kerne bemerkbar.

Fig. 2. Ei in Pikrinschwefelsäure gehärtet. Der Dotter besteht zum grössten Theil noch aus intakten Zellen.

Fig. 3. Die Eizelle hat eine längliche Form.

Fig. 4. In der sehr langgestreckten Eizelle sind zwei Kerne bemerkbar.

Fig. 5. Zwei Embryonalzellen; die obere kleiner wie die untere.

Fig. 6. Zwei Embryonalzellen; die obere grösser wie die untere.

Fig. 7. Zwei Embryonalzellen, von denen die untere kleiner ist und nicht in der Längsaxe des Eis liegt.

Fig. 8. Zwei und Fig. 9 drei Embryonalzellen von sehr verschiedener Grösse.

Fig. 10. Drei Embryonalzellen, von denen eine auf den beiden andern liegt.

Fig. 11 und 12. 3 Embryonalzellen in der Längsaxe des Eis gelagert.

Fig. 13, 14, 15, 16. In diesen Präparaten besaßen die Embryonalzellen eine vollkommen kugelförmige Gestalt und hoben sich sehr deutlich von einander ab.

Fig. 17. 4 Embryonalzellen.

Fig. 18. 5 Embryonalzellen. Die Zellgrenzen der beiden untern waren nach dem Dotter hin undeutlich.

Fig. 19, 20, 21. 5 und 6 Embryonalzellen theilweise von verschiedener Grösse.

Fig. 22. Die Grenzen der einzelnen Embryonalzellen waren völlig unsichtbar. α . Durch Karmin äusserst intensiv gefärbte Punkte.

Fig. 23 bis 36. Kalottenförmige Zellen und Entstehen der Hüllmembran.

Fig. 23. Eine kalottenförmige Zelle.

Fig. 24. Zwei kalottenförmige Zellen.

Fig. 25. Der Dotter ist bis auf wenige Reste absorbiert. Oben zwei, unten eine kalottenförmige Zelle.

Fig. 26—31. Von der Schale befreite Eier.

Fig. 26 und 27. Zwei noch sehr junge Eier, bei denen sich jedoch die kalottenförmige Zelle schon bemerkbar macht, die in Fig. 27 das Ei zu umwachsen beginnt.

Fig. 28. Zwei kalottenförmige Zellen.

Fig. 29. Am obern Pol zwei kalottenförmige Zellen, unten an der Seite noch eine andere Zelle der Hüllmembran.

Fig. 30. Dotter fast völlig absorbirt, oben zwei, unten etwas seitlich gelegen eine kalottenförmige Zelle.

Fig. 31. Hüllmembran schon vollständig gebildet; in ihr am obern und untern Pol die beiden kalottenförmigen Zellen und an den Seiten noch zwei andere flache Zellen.

Fig. 32. Ein frisch untersuchtes Ei, das sich durch die Grösse der beiden kalottenförmigen Zellen am obern Pol auszeichnet.

Fig. 33, 34, 35, 36 zeigen das allmähliche Umwachsen der Hüllmembran. Fig. 33 bis 35 sind nach Präparaten gezeichnet, welche durch Maceration während 20—30 Minuten in $\frac{1}{2}\frac{0}{0}$ Kochsalzlösung, die etwas mit Essigsäure versetzt war, und späterer Osmiumsäurehärtung erhalten waren. Fig. 36 ist ein Pikrinschwefelsäurepräparat.

Fig. 33. Die Hüllmembran, vorläufig erst aus den beiden kalottenförmigen Zellen gebildet, hat nur die Embryonalzellen umwachsen, während der Dotter wie ein Pfropf aus ihr hervorragt.

Fig. 38. Die Hüllmembran, in der sich ausser den kalottenförmigen Zellen noch je zwei andere auf jeder Seite vorfinden, ist in ihrer Umwachsung weiter vorgeschritten. Auf der linken Seite hat sie sich vom Dotter abgelöst.

Fig. 35. Die Umwachsung ist vollendet, während der Dotter noch nicht völlig absorbirt ist.

Fig. 36. Die fertige Hüllmembran umschliesst einen soliden Haufen von Embryonalzellen. Der Dotter ist bis auf geringe Reste, die sich zwischen Membran und Embryonalzellen in einer ganz flachen Schicht ausgebreitet vorfinden, verschwunden.

Fig. 37—43. Auftreten des Ektoblastes und Bildung der Börstenplatten.

Fig. 36. Vom Ektoblast sind nur die Kerne sichtbar, die sich durch ihre Grösse und Form von denen der Entoblastzellen unterscheiden.

Fig. 38. Um die Kerne herum wird ein heller Saum sichtbar.

Fig. 39. Der helle Saum ist mächtiger geworden und umgiebt das ganze Ei.

Fig. 40. Das Ektoblast bildet schon eine deutliche Membran, in welcher die Grenzen der sie zusammensetzenden Zellen kaum noch zu erkennen sind.

Fig. 41. Ein ähnliches Ei, das aber in der Schale liegt und von der Hüllmembran umgeben ist.

Fig. 42 und 43. Bildung der Borstenplatten.

Fig. 42. Im Ektoblast sind alle Zellen bis auf 8 verschwunden; letztere wölben sich über die Körperoberfläche hervor. (Es sind nur 6 Zellen gezeichnet, die zwei auf der andern Seite liegenden sind fortgelassen.)

Fig. 43. Aus den 8 Zellen sind 8 Borstenplatten geworden, die zu dieser Zeit an ihrem untern Rande etwas aufgewulstet sind (es sind ebenfalls wieder nur sechs gezeichnet). *f.* sind Falten im Ektoderm. In der Hüllmembran sind noch in diesem späten Stadium die kalottenförmigen Zellen vorhanden.

Fig. 44. Ein Ei wie es gewöhnlich nach guter Härtung ohne Schrumpfung aussieht. Neben der Hüllmembran ist schon das Ektoblast gebildet; jedoch ist es schwer zu sagen, ob die an der Peripherie des Embryos befindlichen platten Zellen zum Ektoblast oder zur Hüllmembran gehören, da letztere dem Embryo zu dicht aufliegt. Einige Entoblastzellen haben sich regelmässig angeordnet und umschliessen einen Raum, den spätern Darm, in dem nur wenige rudimentäre Kerne bemerkbar sind.

Fig. 45. Ein Embryo, bei dem das Darmlumen schon deutlich erkennbar ist.

Fig. 46. Ein reifer Embryo vor dem Ausschlüpfen in der Eischale gehärtet.

Man erkennt in ihm den Darm, die epithelartigen Zellen, welche dem dicken, in Falten gelegten Ektoderm anliegen, und die von ihnen eingeschlossenen Epithelzellen.

Fig. 47. Ein eben ausgeschlüpfter Embryo frisch untersucht. Ihm hängt am hintern Leibesende noch die Hüllmembran an, in der sich noch einige unverbrauchte Dotterreste vorfinden. An zwei Stellen (*wz.*) war eine lebhafte Wimperbewegung zu beobachten.

Fig. 48, 49, 50, 51. Ausgeschlüpfte Larven. In allen erkennt man den Darm, die epithelartigen Zellen und die von diesen eingeschlossenen Keimzellen.

Fig. 49. Deutlicher Schlundkopf und sehr dicke in Falten gelegte Cuticula.

Fig. 48, 50, 51. Bei diesen drei Larven ist nicht nur der Rüssel, sondern auch die 4 Borstenplatten in den Körper hineingezogen, sodass letztere einen Trichter bilden, über dessen Rand die einzelnen Borsten frei herausragen.

Fig. 52. Die vier vordern Borstenplatten von oben gesehen. In der Mitte die Mundöffnung.

Fig. 53. Eine beim Zeichnen etwas vergrösserte Ansicht des Rüssels mit dem Schlundkopf.

Tafel XX.

Fig. 1 bis 8. Aus dem Ei geschlüpfte Larven von
Distomum tereticolle.

Fig 1. Im hintern Theil des Körpers befindet sich scheinbar nur eine Lage epithelartiger Zellen; entweder sind dieselben durch die starke Kontraktion des Thieres, durch die auch sämtliche Keimzellen nach vorne gedrängt sind, so stark aufeinander gepresst, dass die Zellen der beiden gegenüberliegenden Körperwände sich neben einander gruppiert haben, oder sie sind auch zum Theil nach vorne verschoben.

Fig. 2. Am hintern Ende des Körpers bemerkt man einen nicht von Keimzellen erfüllten Raum, der nur von den Epithelzellen ausgekleidet ist.

Fig. 3. Im hintern Leibesende liegen 4 Keimzellen frei im Körper, ohne von Epithelzellen umgeben zu sein. Deutlicher Schlundkopf.

Fig. 4. Das Thier hat sich sehr in die Länge gestreckt, so dass am mittleren Theil des Körpers die beiden Lagen der Epithelzellen fest auf einander gepresst liegen. Dadurch sind die Keimzellen in zwei Gruppen gesondert; eine befindet sich um den Darm herum, und die andere liegt im hintersten Ende der Larve frei im Körper.

Fig. 6. In den Darm, in welchem sich noch Kerne vorfinden, münden zwei Kanäle.

Fig. 7. Färbung mit Indulin. Borstenplatten sehr deutlich. Rüssel auffallend breit.

Fig. 8. Im Darm bemerkt man 3 Kerne.

Fig. 9 bis Fig. 24. *Distomum cygnoides*.

Fig. 9. Die sehr dünne Eischale ist wie bei allen Eiern von *Dist. cygnoides* nur mit einer Kontour gezeichnet.

In der Mitte des Eis liegt der Embryonalzellenhaufen, rings von Dotter umgeben. Die Hüllmembran selbst ist nicht wahrzunehmen, nur an den beiden Polen sind die zwei kalottenförmigen Zellen in ihr sichtbar.

Fig. 10. Die Hüllmembran selbst ist erkennbar, in ihr liegen nicht nur je zwei kalottenförmige Zellen, sondern seitlich noch eine andere flache Zelle.

Fig. 11 bis 18. Bildung des Ektoblasts und des Darms.

Fig. 11. Die Kerne der Ektoblastzellen (5 im optischen Querschnitt) sind noch ganz platt.

Fig. 12. Die Kerne sind etwas gewölbter, und man erkennt um sie herum ebenso wie bei Dist. tereticolle einen hellen Saum, der sie nach dem Ektoblast hin umgiebt; derselbe ist der Ausdruck des den Kern umgebenden Protoplasmas, das an Mächtigkeit immer mehr zunimmt. Im Entoblast, dessen Zellen bei diesem Präparat durch gegenseitigen Druck eine polygonale Form angenommen haben, haben sich einige Zellen regelmässig angeordnet und umschliessen das Lumen des Darms. Dieser zeigt die Gestalt einer Grube, welche von der durch die Ektoblastzellen gebildeten Membran überzogen wird. Im Darminhalt sind noch Kerne bemerkbar.

Fig. 13 wie Fig. 11, nur dass die Entoblastzellen wie gewöhnlich rund sind.

Fig. 14. Optischer Querschnitt eines Eis auf demselben Stadium wie das auf Fig. 12, vom obern Pol aus betrachtet. Die Hüllmembran mit einem Kern legt sich ganz dicht an die Eischale, nur an einer Stelle hebt sie sich etwas ab. Von ihr eingeschlossen ist zunächst eine Menge Dotter, auf den centralwärts das aus 3 Zellen bestehende Ektoblast folgt. Dasselbe umgiebt die Entoblastzellen, von denen einige regelmässig angeordnet den Darm umgeben, in dessen Inhalt einige Kerne bemerkbar sind.

Fig. 15 bis Fig. 18 allmähliche Umwandlung des Ektoblasts zu einer flimmernden Membran.

Fig. 15. Der Embryo bildet wegen der Anordnung der Ektoblastzellen fast die Form eines Parallelograms im Ei. Auf den jetzt schon starkgewölbten Ektoblastzellen sind einige ganz kurze und starre Flimmerhaare bemerkbar.

Fig. 16. (Etwas vergrössert beim Zeichnen.) Ein aus dem Ei gepresster Embryo. Die Entoblast-(Keim-)zellen verdecken den Darm vollkommen. Eine Ektoblastzelle hat sich etwas losgelöst.

Fig. 17 und 18. Die Ektoblastzellen haben eine homogene Flimmermembran gebildet, in der noch Kerne nachzuweisen sind.

Fig. 19 bis 24 reife Embryonen.

Fig. 19 und 20. (Indulinfärbung.) In den Darm münden zwei sich verästelnde Kanäle.

Fig. 21. Die durch die Punktirung angedeuteten Flimmerhaare sind in regelmässigen Längsreihen angeordnet. Der durchschimmernde Darm ist sehr gross.

Fig. 22. Auf jeder Seite des Darms liegt je eine grosse platte Zelle.

Fig. 23 wie Fig. 22. Durch die beiden grossen Zellen schimmern die Keimzellen theilweise hindurch. Das Thier ist schon längere Zeit im Wasser herumgeschwommen, und die Flimmermembran hat sich bis auf eine Verbindungsstelle am Rüssel völlig vom Körper abgelöst.

Fig. 24. Eine sehr langgestreckte Larve, bei der die grossen, platten Zellen nicht deutlich bemerkt werden konnten. Die Flimmerhaut hat sich ebenfalls fast ganz abgelöst. Das Thier zeigt ebenso wie die in Fig. 22 und 23 abgebildeten einen Schlundkopf.

Fig. 25 bis 27. *Distomum nodulosum*.

Fig. 25. Ganz junges Ei mit der noch ungefurchten Eizelle. Die Dotterzellen sind noch vollkommen intakt, so dass das Ei scheinbar wie eine Morula aussieht.

Fig. 26. Ein Theil des Dotters ist herausgepresst, wodurch die Hüllmembran und der Embryo sichtbar geworden sind. An letzterem sieht man das aus grossen gewölbten Zellen gebildete Ekto-blast. *p.* Pigmentfleck.

Fig. 27. Reifer Embryo. Im Ektoderm sind noch Kerne sichtbar. *p.* Augenartiges Pigmentfleck.

Fig. 28 bis 31. *Aspidogaster conchicola*.

Fig. 28. Eizelle mit 2 Kernen und 2 Kernkörperchen rings von Dotter umgeben.

Fig. 29. 8 Embryonalzellen, die am obern Pol von einer kalottenförmigen Zelle bedeckt sind.

Fig. 30. Die Hüllmembran hat das ganze Ei umwachsen; in ihr sind je 2 kalottenförmige Zellen an jedem Eipol sichtbar, und ausserdem an der Stelle, wo sie sich von den Embryonalzellen abgelöst hat, noch eine andere grosse, platte Zelle.

Fig. 31. Rings um den Embryo, dessen Organisation jedoch gar nicht zu erkennen war, ist die Hüllmembran in ihrer ganzen Ausdehnung zu verfolgen.

Fig. 32 bis 35. *Distomum cylindraceum*.

Fig. 32. Die Embryonalzellen sind rings von Dotter umgeben.

Fig. 33. Reife Larve. Der Rüssel ist eingestülpt. Die Hüllmembran ist im Ei zurückgelassen.

Fig. 34. Abwerfen des flimmernden Ektoderms. (Frisch untersucht.)

Fig. 35. Beim Verlassen der Eischale ist nicht nur die Hüll-

membran in ihr zurückgeblieben, sondern es hat sich auch die Flimmermembran in ihrer ganzen Ausdehnung von der Larve losgelöst. Der Rüssel ist hervorgestülpt. (Frisch untersucht.)

Fig. 36. *Distomum signatum*.

Larve.

Fig. 37—39. *Distomum mentulatum*.

Fig. 37. Späteres Furchungsstadium. Der Dotter befindet sich nur am untern Pol.

Fig. 38. An den beiden Polen des Eis sind die kalottenförmigen Zellen bemerkbar. Ob die andern platten Zellen an der Peripherie des Embryos zur Hüllmembran oder zum Ektoblast gehören, ist nicht zu entscheiden.

Fig. 39. Reife Larve.

Tafel XXI.

Fig. 1 bis 11. *Distomum globiporum*.

Fig. 1. 2 Embryonalzellen rings von Dotter umgeben.

Fig. 2—4. Ausnahmsweise sind die Embryonalzellen nicht völlig von Dotter umgeben.

Fig. 3. 2 Embryonalzellen, die untere mit 2 Kernen.

Fig. 5. Vorgeschrittene Furchung.

Fig. 6. Am Embryo sind die grossen gewölbten Ektoblastzellen sichtbar. Die Hüllmembran ist durch die Schrumpfung des Dotters sehr deutlich.

Fig. 7. Die Ektoblastzellen sind beim Herauspressen des Embryos theilweise von diesem losgelöst.

Fig. 8. Reifer Embryo, dessen Organisation aber wegen des ihn umgebenden Dotters nicht deutlich erkennbar ist.

Fig. 9—11. Aus dem Ei geschlüpfte Larven.

Fig. 9. Am Ektoderm sind die einzelnen dachziegelartig übereinanderliegenden Zellen noch deutlich erkennbar. Am hintern Ende des Körpers fehlen sowohl die epithelartigen als auch die Keimzellen.

Fig. 10. Das räthselhafte Organ (*so*) im hintern Leibende ist auffallend gross.

Fig. 11. Die Larve hat sich sehr kontrahirt und den vordern Theil des Körpers trichterförmig eingezogen. Der Rüssel ragt aus dieser Vertiefung wie ein Kegel hervor.

Fig. 12—14. *Distomum Naja*.

Fig. 12. Am Embryo sind ausser der Hüllmembran noch zwei flache Ektoblastzellen sichtbar. Der Dotter ist unterhalb der beiden kalottenförmigen Zellen angehäuft.

Fig. 13. Reife Larven.

Fig. 14. Die Embryonalzellen sind rings herum von Dotter umgeben, an dessen Peripherie sich zwei der Hüllmembran angehörende Zellen bemerkbar machen.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 23.

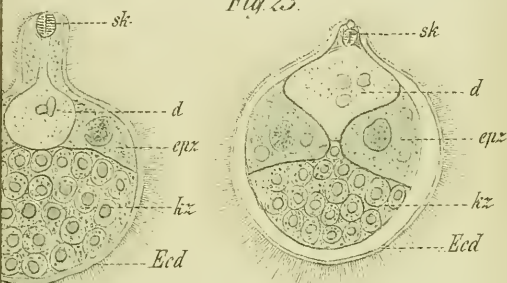


Fig. 8.

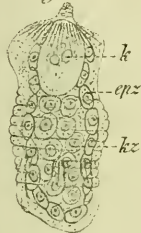


Fig. 9.



Fig. 28.

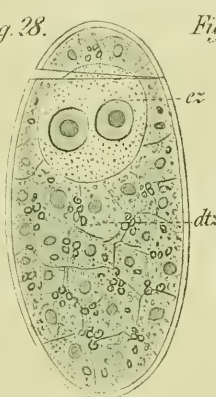


Fig. 29.

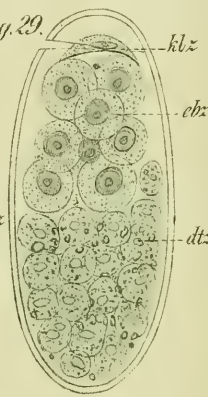


Fig. 12.

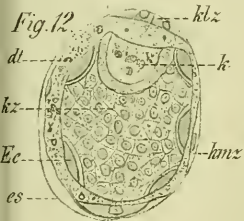


Fig. 13.



Fig. 16.

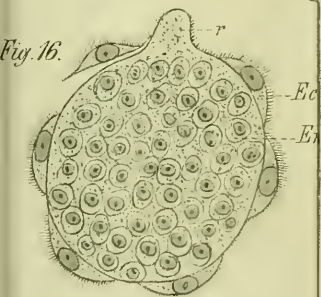


Fig. 30.

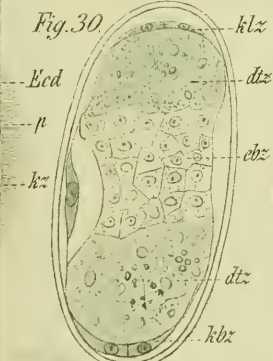


Fig. 31.

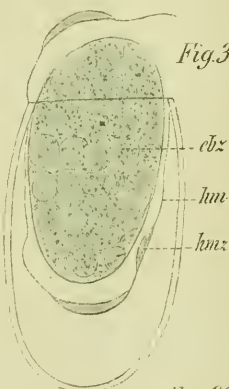


Fig. 20.

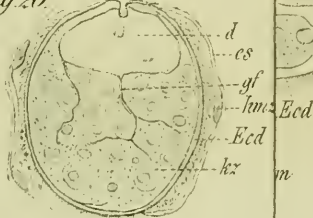


Fig. 37.



Fig. 38.

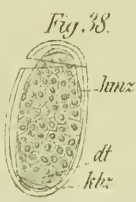


Fig. 39.

