© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Cervinidae, Ectinosomidae), e richiede quindi la fondazione di una nuova famiglia. Per la quale propongo fin d' ora — riservandomi di darne una esatta diagnosi sulla base di ulteriori sudî — il nome di Carazzoidae. Il qual nome, come quello del genere, dedico al Prof. Davide Carazzi, che rinvenne questo interessante copepode nella Laguna di Venezia.

Padova, novembre 1911.

2. Eischale und Dotterzellen bei Turbellarien und Trematoden.

Von Dozent Dr. N. v. Hofsten, Uppsala.

(Mit 16 Figuren.)

eingeg. 4. Dezember 1911.

Es ist eine alte und fest eingebürgerte Ansicht, über deren Richtigkeit bis vor kurzem niemand Zweifel hat laut werden lassen, daß die Eischale der Plathelminthen von besonderen, in den Geschlechtsapparat einmündenden Drüsen, den sog. Schalendrüsen, ausgeschieden wird. Eine ganz andre Darstellung der Eibildung bei den Trematoden (*Fasciola hepatica*) gab vor einigen Jahren Henneguy (1906): das Material für die Schalenbildung wird, nach seinen Ausführungen, nicht von der Schalendrüse, sondern von den Dotterzellen ausgesondert. Später hat sich Goldschmidt (1909) eingehender mit dieser Frage beschäftigt und durch zahlreiche Beobachtungen einwandfreie Beweise für die Henneguysche Ansicht geliefert.

Nach diesen Entdeckungen, die die Schalenbildung und die Funktion der Dotterstöcke bei den Trematoden in einem gänzlich neuen Licht erscheinen lassen, muß man sich natürlich fragen, wie sich die Turbellarien in dieser Hinsicht verhalten. Erst eine Untersuchung über diese Gruppe kann auf eine Frage von weitgehender Bedeutung Antwort geben, die durch die Untersuchungen Goldschmidts nach langer Pause wieder ins Leben gerufen worden ist: die Frage nach der Entstehung und nach der ursprünglichen und jetzigen Funktion der Dotterstöcke. In der Hoffnung, diese Frage zu lösen, habe ich die Schalenbildung der Turbellarien, vorwiegend der *Rhabdocoela lecithophora*, untersucht; die gewonnenen Ergebnisse veranlaßten mich ferner, einige der von Goldschmidt gemachten Beobachtungen und Folgerungen einer kritischen Prüfung zu unterwerfen.

1. Die Schalenbildung der Rhabdocoela lecithophora.

Ältere Ansichten.

Die Sectio *Lecithophora* umfaßt im neuen System Graffs alle Rhabdocölen, deren weibliche Gonaden in Germarien und Vitellarien

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

getrennt sind, also die Mehrzahl der Rhabdocoela. Alle hierhergehörigen Arten besitzen »Schalendrüsen«, die (wenigstens in der Regel) in die Verlängerung des Germiducts, den Ductus communis, einmünden, nahe der Stelle, wo Eizelle und Dotterzellen zusammentreffen. Daß die Eischale von diesen Drüsen abgesondert wird, ist lange als eine feste Tatsache betrachtet worden. In der ersten Zeit der Turbellarienforschung glaubte man freilich allgemein, daß die Eischale ein Produkt der Uteruswandung sei (s. Graff 1882). Von Interesse ist, daß ein älterer Autor, Schneider (1873), der ebensowenig wie seine Zeitgenossen die »Schalendrüsen« kannte, sich dieser Auffassung widersetzte; er fand es »viel wahrscheinlicher, daß die Haut eine Bildung der Dotterzellen ist«. Mit dieser bloßen Vermutung, die von keiner Beobachtung gestützt und daher bald ganz vergessen wurde, hat er, wie wir bald sehen werden, das Richtige getroffen.

Nachdem die Schalendrüsen entdeckt worden waren, hat man aber die Eischale ausnahmslos als das erhärtete Secret dieser Drüsen betrachtet. Besonders nach den Ausführungen Luthers (1904) schien diese Ansicht endgültig bewiesen zu sein; nach ihm entsteht die Eischale bei *Mesostoma ehrenbergi* aus einer Schicht kleiner Körnchen, die sich Farbstoffen gegenüber erythrophil verhalten, ganz wie das Secret der Schalendrüsen.

Meine wichtigsten Beobachtungen über die Schalenbildung der Turbellarien, und die einzigen, welche entscheidende Beweiskraft besitzen, sind an Vertretern dieser großen Gruppe der *Lecithophora* (Familien Dalyelliidae und Typhloplanidae) angestellt worden.

Beobachtungen über die Schalenbildung der Gattungen *Castrada* und *Dalyellia*.

Das Secret der Schalendrüsen ist, wie fast alle Beobachter angeben, stets erythrophil und mehr oder weniger feinkörnig; auch in den Ausführungsgängen hat es ganz dieselbe Beschaffenheit. Wenn die Eischale von den Schalendrüsen gebildet würde, so sollte man erwarten, während der ersten Stadien der Schalenbildung ein ähnliches Secret im Uterus zu finden. Nach der oben zitierten Beobachtung Luthers an *Mesostoma ehrenbergi* wäre dies auch der Fall. Ich habe nie etwas derartiges gefunden; die Tröpfchen, aus denen die Schale gebildet wird, sind in meinen Präparaten nie durch Eosin tingiert, sondern haben in Hämatoxylin-Eosinpräparaten stets eine gelbliche Farbe. Die Angabe Luthers kann ich mir daher nur so erklären, daß das Präparat ungewöhnlich stark mit Eosin gefärbt war. Schon die Untersuchung der Schalendrüsen erweckt daher den Verdacht, daß die herkömmliche Auffassung von der Bildungsstätte des Schalenmaterials unbewiesen und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

kaum wahrscheinlich ist. Genaueren Aufschluß gibt die Untersuchung des neugebildeten Eies.

In zwei Fällen ist es mir gelungen, Schnitte durch Eier zu erhalten, bei denen die Schale sich noch in den ersten Anfängen ihrer Bildung befand. In einer mit Eisenhämatoxylin gefärbten Schnittserie durch *Castrada intermedia* (Volz) (Fig. 1) liegt die Eizelle im Uterus, von den Dotterzellen umgeben. Von einer Schale ist nichts zu sehen, das Material für ihre Bildung muß aber natürlich schon dort vorhanden sein (besonders wenn es, der alten Auffassung gemäß, aus den Schalendrüsen stammt). Zwischen den Dotterzellen und besonders zwischen diesen und der Uteruswandung sieht man in der Tat auf jedem Schnitt kleinere und größere Körnchen oder Tröpfchen von rundlicher oder unregelmäßiger Form und gelber Farbe. Daß es diese Körnchen sind, die

Fig. 1.

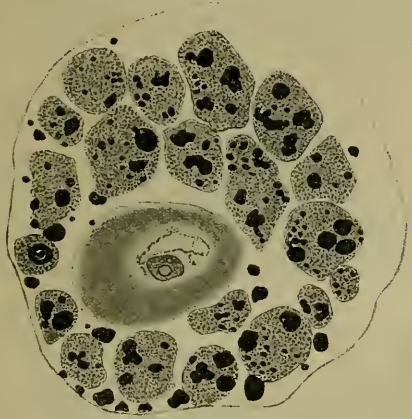

Fig. 2.

Fig. 1—2. *Castrada intermedia* (Volz). Eisenhämatoxylin. Fig. 1. Schnitt durch ein neugebildetes Ei im Uterus. Die Eizelle ist von den Dotterzellen umgeben; diese haben begonnen, die Schalentröpfchen auszuscheiden. Vergr. 500 ×. Fig. 2. Detail aus derselben Schnittserie. Zwischen einer Dotterzelle, in der nur wenige Schalentröpfchen übrig sind, liegt eine Schicht von Schalentröpfchen, die teilweise schon miteinander verschmolzen sind. Vergr 1300 ×. — **Die Schalensubstanzen sind, wie in allen folgenden Figuren, schwarz gezeichnet.**

später zur Schale zusammentreten, kann nicht bezweifelt werden; stellenweise bilden sie eine ununterbrochene Schicht zwischen Dotterzellen und Uteruswandung und sind schon teilweise miteinander verschmolzen (Fig. 2). Sieht man sich nun nach der Stelle um, wo diese Substanz gebildet wird, so braucht man nicht lange zu suchen. Die Dotterzellen des Eies enthalten ganz gleiche Körnchen und Tröpfchen. Die in den Dotterzellen liegenden Körnchen stimmen mit den frei im Uterus liegenden so genau überein, daß schon dieses eine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Präparat einen bindenden Beweis dafür erbringt, daß hier, wie bei den Trematoden, das Material für die Schalenbildung von den Dotterzellen ausgeschieden wird. Da die Masse der freien Körnchen im Verhältnis zur Dicke der fertigen Schale sehr gering ist, bekommt man den Eindruck, daß die Ausscheidung des Schalenmaterials aus den Dotterzellen erst begonnen hat.

In einer Schnittserie von *Castrada hofmanni* M. Braun (mit Alaunkarmin-Toluidinblau gefärbt) ist das Ei schon von einer dünnen, aber deutlichen, schwach rotgefärbten Membran umgeben; die Dotterzellen enthalten Körnchen und Tröpfchen — teilweise sehr groß — von genau derselben Farbe (Fig. 3). Die Membran liegt den Dotterzellen dicht an, und an mehreren Stellen sieht man, daß sie dünne Ausläufer in das Plasma der Dotterzellen hineinsendet. In den letzteren findet man neben den Schalentröpfchen kleinere und größere Vacuolen; aus diesen stammen offenbar die Membran und die Ausläufer; das Tier ist eben in dem denkbar günstigsten Moment für den Nachweis der Herkunft

Fig. 3.

Fig. 3. *Castrada hofmanni* M. Braun. Details aus einem Schnitt durch ein neugebildetes Ei im Uterus: die (im Präparat schwach rote, auf der Fig. schwarze) Schalensubstanz wird aus den Dotterzellen ausgesondert und fließt zwischen den Dotterzellen und der Uteruswandung zu einer dünnen Membran zusammen. Alaunkarmin-Toluidinblau. Vergr. 1700 ×.

des Schalenmaterials von der Konservierungsflüssigkeit getroffen worden (es wurde speziell zu diesem Zweck konserviert; das Ei war noch ganz farblos).

Bei der Gattung *Dalyellia* (*Vortex*) habe ich nur Eier gefunden, die schon mit einer dickeren, aber noch ganz weichen, bei weitem nicht fertig ausgebildeten Schale versehen sind; die Dotterzellenabkunft der Schalensubstanz liegt hier fast ebenso klar, wie in den soeben behandelten Fällen. In einer Schnittserie durch *Dalyellia armigera* (O. Schm.)[1], die mit Boraxkarmin-Bleu de Lyon gefärbt ist, zeigt die Eischale sehr schön eine Zusammensetzung aus zwei Lamellen, zwi-

[1] Diese Schnittserie verdanke ich Herrn Prof. O. Fuhrmann in Neuchâtel der mir für meine Revision der schweizerischen Rhabdocölen und Allöocölen seine Präparatensammlung zur Verfügung gestellt hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

schen denen sich ein System von feinen Fasern und Platten ausspannt (Fig. 5). Die innere Membran schmiegt sich dicht an die Dotterzellen; an der Grenze zwischen zwei Dotterzellen setzt sie sich nicht ununterbrochen fort, sondern folgt der Wandung der Dotterzelle, und verliert sich bald allmählich. Die Eischale ist schön grün gefärbt; sie ist also noch nicht erstarrt, denn die ausgebildete Eischale nimmt keine Farbe mehr an. — Die Dotterzellen des Eies enthalten hier keine Substanz, welche die Schale bilden könnte; sie sind blaßrot gefärbt und zeigen eine undeutliche Körnchenstruktur. Vergleicht man mit diesen Zellen diejenigen des Dotterstocks, so bemerkt man sofort einen auffallenden Unterschied: die letzteren enthalten in großer Menge kleinere und größere Kügelchen, die ganz dieselbe grüne Farbe aufweisen, wie die Eischale (Fig. 4). Diese Kügelchen und die Eischale sind im ganzen Körper die einzigen Substanzen, welche die grüne Färbung angenommen haben; daß diese von jenen gebildet wird, kann keinem Zweifel unterliegen. Der Umstand, daß die Dotterzellen des Eies keine Schalensubstanz enthalten, beruht natürlich darauf, daß diese schon ausge-

Fig. 4.

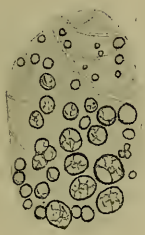

Fig. 5.

Fig. 4—5. *Dalyellia armigera* (O. Schm.). Boraxkarmin-Bleu de Lyon. Fig. 4. Schnitt durch eine Dotterzelle aus dem Dotterstock. Vergr. 580 ×. Fig. 5. Schnitt durch die neugebildete Eischale mit anliegenden Dotterzellen. Vergr. 1000 ×. Schalensubstanz im Präparat grün, in der Figur schwarz.

schieden ist; die Schale war ja hier, im Gegensatz zu den früher erwähnten Fällen, schon vorhanden, wenngleich nicht erstarrt.

In einer Schnittserie durch *Dalyellia expedita* Hofsten (Eisenhämatoxylinfärbung) finde ich ganz ähnliche Verhältnisse wieder (Fig. 6). Die Zellen des Dotterstocks enthalten Körnchen und Kügelchen (Tröpfchen) von gelblicher Farbe und sehr ungleicher Größe; man sieht deutlich, daß die größeren Kügelchen durch Vereinigung mehrerer kleinerer Körnchen entstanden sind. Schon die früher beschriebenen Schnitte zeigen, daß die Dotterzellen bei weitem nicht von der Schalensubstanz angefüllt sind. Hier — und überhaupt bei der Gattung *Dalyellia*; das abweichende Verhältnis bei den in Fig. 4 u. 5 abgebildeten Schnitten beruht auf der Färbung — unterscheidet man nicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

weniger als drei Substanzen: ein schwach gefärbtes Plasma, die Schalenkügelchen und eine andre Art von Körnchen und Kügelchen, die sich in Eisenhämatoxylin intensiv schwarz färben; diese Körnchen können, wie ich später zeigen werde, als Dotterkörnchen bezeichnet werden. — Bei dem in Fig. 7 abgebildeten Ei, das aus derselben Schnittserie wie der in Fig. 6 dargestellte Teil des Dotterstocks stammt, enthalten die Dotterzellen — Zellgrenzen sind nicht mehr vorhanden — keine Schalentröpfchen, nur das Plasma und die Dotterkörnchen. Das

Fig. 6.

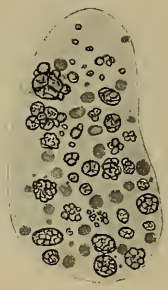

Fig. 7.

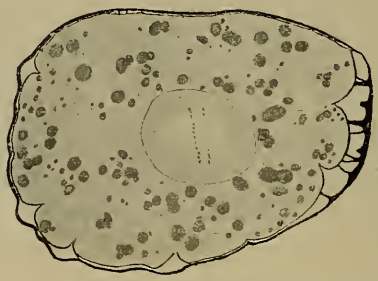

Fig. 6—7. *Dalyellia expedita* Hofsten. Eisenhämatoxylin. Fig. 6. Schnitt durch den Dotterstock. Vergr. 700 ×. Fig. 7. Schnitt durch ein Uterusei mit neugebildeter Schale (Eizelle mit Richtungsspindel). Vergr. 660 ×. Die Dotterkörnchen (im Präparat schwarz) grau; die Schalensubstanzen (im Präparat gelb) schwarz.

Ei ist von einer noch nicht erstarrten Schale umgeben, die ganz dieselbe Farbe hat wie die Schalensubstanz des Dotterstocks. Bei Hämatoxylin-Eosinfärbung sind in den Dotterstöcken — bei diesen und andern *Dalyellia*-Arten — die Dotterkörnchen rot, die Schalenkörnchen stark gelb gefärbt.

Zusammenfassung der Resultate über die Schalenbildung der *Rhabdocoela lecithophora.*

Beobachtungen über die Entstehung der Eischale stehen mir nur bei den oben erwähnten Arten der Gattungen *Castrada* und *Dalyellia* zur Verfügung; es ist aber ganz klar, daß die Ergebnisse ohne weiteres auf die ganze Abteilung der Lecithophora ausgedehnt werden können. Überall findet man auch tatsächlich in den Dotterstockzellen gelbe Körnchen von ganz demselben Aussehen, wie die Schalenkörnchen der beiden näher untersuchten Gattungen. Wenn wir nun die angeführten Befunde zusammenfassen und dabei auch einige früher nicht erwähnte Tatsachen berücksichtigen, so gestaltet sich der Vorgang der Schalenbildung bei den Lecithophora folgendermaßen.

Die Zellen des Dotterstocks enthalten neben andern Stoffen, die bisweilen die Form von größeren erythrophilen Körnchen und Kügel-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

chen aufweisen, deren Bedeutung aber erst weiter unten erörtert werden soll, stets eine Substanz, die vollständig dasselbe Aussehen hat und dasselbe Verhalten zu Farbstoffen zeigt, wie die noch nicht erhärtete Eischale. Diese Substanz bildet große Körnchen, Kügelchen oder Tröpfchen von gelblicher Farbe im Plasma der Dotterzellen: die Schalenkörnchen, Schalenkügelchen oder Schalentröpfchen. Diese Gebilde, wenigstens die größeren davon, sind nie homogen, sondern enthalten Vacuolen; diese sind entweder (bei zahlreichen Typhloplaniden) in mäßiger Anzahl vorhanden (Fig. 9), oder (besonders bei den *Dalyellia*-Arten) die Schalentropfen haben einen schaumig-wabigen Bau (Fig. 4, 6). — In den jüngeren Zellen des Dotterstocks findet man keine großen Tropfen, nur kleine Körnchen (wenn man so will, kleine Tröpfchen); diese fließen dann zu größeren Tropfen zusammen, wie man oft deutlich beobachten kann (Fig. 6, 2). Auch die reifen Dotterzellen, sogar diejenigen des schalenlosen Uteruseies, enthalten jedoch noch neben den großen Tröpfchen kleinere Körnchen, oft in beträchtlicher Zahl. — Die in den Dotterzellen enthaltene Schalensubstanz wird stets vollständig ausgestoßen: in den Dotterzellen der Uteruseier findet man daher Schalenkügelchen nur in den frühesten Stadien, später enthalten sie nichts mehr davon. Die abgegebene Schalensubstanz wird ganz zur Schalenbildung verwandt; überschüssiges Schalenmaterial findet man im Uterus nicht (bei Untersuchung eines großen Materials dürfte sich wohl solches nachweisen lassen).

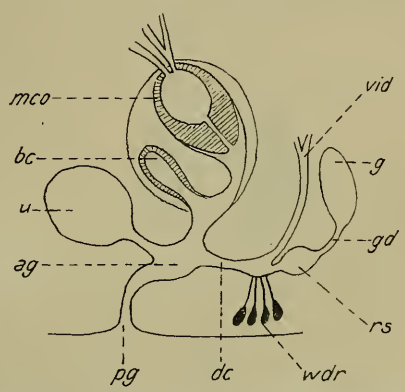

Fig. 8. Schema des Geschlechtsapparates (Copulationsapparat und ausführende Teile) einer Typhloplanide. Nach Graff.

Bei der Bildung des Eies spielen sich nun folgende Vorgänge ab: um das Nachstehende anschaulicher zu machen, füge ich eine Figur von dem Geschlechtsapparat einer Typhloplanide bei (Fig. 8). An der Vereinigungsstelle von dem Germiduct (*gd*) und dem Dottergang (*vid*) wird die Eizelle — die unmittelbar vorher im Receptaculum seminis (*rs*) oder an dessen Mündung besamt worden ist — von einer Anzahl Dotterzellen umgeben. Das noch schalenlose Ei wird nun, meist durch das Atrium genitale (*ag*) hindurch, in den Uterus (*u*) — oder, wenn ein Uterus fehlt, in das Atrium — übertragen. Hier werden die Schalentröpfchen ausgestoßen (Fig. 1); sie sammeln sich an der Peripherie, zwischen den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

äußeren Dotterzellen und der Uteruswandung, und verschmelzen dort (Fig. 2) zu der anfänglich ganz weichen und farblosen Eischale.

Die neugebildete Eischale zeigt in allen von mir untersuchten Fällen mehr oder weniger deutlich einen Aufbau aus einer inneren und einer äußeren Lamelle, die durch feine Balken und Platten verbunden sind. Eischalen in diesem Bildungsstadium sind schon früher beobachtet worden. Luther (1904) hat diese Struktur bei *Mesostoma ehrenbergi* beschrieben, und ich selbst habe eine Eischale in diesem Stadium bei *Strongylostoma elongatum* abgebildet (1907; vgl. 1911, S. 47). Jetzt finde ich ähnliche Verhältnisse in der Gattung *Castrada*[2] (*C. hofmanni*, Fig. 10) und bei verschiedenen *Dalyellia*-Arten: *D. armigera* (Fig. 5), *D. expedita* (Fig. 7), *D. infundibuliformis* (Fuhrm.). Ausnahmsweise erhält sich diese Struktur zeitlebens (*Tetracelis marmorosa* Müll., s. Luther); sonst wird die Schale bald dünner und kompakt. Währenddessen ändert sich auch die Farbe; die fertiggebildete Eischale ist bekanntlich braun oder gelblich.

Fig. 9.

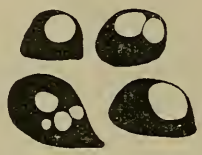

Fig. 10.

Fig. 9. Schalentröpfchen aus den Dotterzellen von *Castrada intermedia* (Volz).
Fig. 10. Schnitte durch die neugebildete Eischale von *Castrada hofmanni* M. Braun.

Über die feineren Vorgänge bei der Schalenbildung kann ich wenig Bestimmtes aussagen. Schon die zwei Präparate, in welchen das Ei eben während der Ausscheidung der Schalensubstanz konserviert worden ist (Fig. 2 u. 3), zeigen jedoch, daß dieser Prozeß nicht stets nach einem und demselben Schema verläuft. An dem in Fig. 3 abgebildeten Präparat (*Castrada hofmanni*) tritt die Schalensubstanz durch feine Kanälchen aus den Dotterzellen aus. Man könnte sich leicht versucht fühlen, die Struktur des neugebildeten, weichen Eies auf diese mit Schalensubstanz gefüllten Kanälchen zurückzuführen. In einem andern Falle (Fig. 2, *Castrada intermedia*) finden wir jedoch eine ganz andre Form der Schalenbildung: die ganzen Tröpfchen werden aus den Dotterzellen ausgestoßen; sie sammeln sich an der Peripherie des Eies, zwischen diesem und der Uteruswandung, und fließen dort zur Eischale

---

[2] Nach Luther soll bei den *Castrada*-Arten die Schalenbildung einfacher verlaufen, »indem sich hier gleich ein einziges Häutchen bildet«. Wie Fig. 9 zeigt, finden sich hier ähnliche Verhältnisse wie bei *Mesostoma ehrenbergi*, obgleich nicht so deutlich ausgeprägt und vielleicht nicht so lange andauernd.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

zusammen (aus den central gelegenen Dotterzellen muß die Schalensubstanz natürlich stets in dieser Weise austreten). Auch bei dieser Art der Schalenbildung, die wahrscheinlich als die typische anzusehen ist, läßt sich die Struktur der neugebildeten Eischale ungezwungen erklären, wenigstens in den Fällen, wo die Wabenstruktur etwas unregelmäßig ist. Wenn man die in Fig. 10 abgebildeten Schnitte durch die neugebildete Eischale von *Castrada hofmanni* mit den in Fig. 9 abgebildeten Schalentröpfchen vergleicht, so ergibt sich von selbst der Schluß, daß die Vacuolen der Schale nichts andres als die noch erhaltenen Vacuolen der Schalentröpfchen sind.

Die Schalenbildung der Allöocölen und der Tricladen.

Bei den Allöocölen und bei den Tricladen habe ich keine Beobachtungen über die Schalenbildung machen können; daß sie hier ganz in derselben Weise vor sich geht, kann man aber aus dem Bau der Dotterzellen schließen; diese enthalten in allen von mir untersuchten Fällen (*Plagiostomum*, *Otomesostoma*, *Bothrioplana*, *Procerodes*) ganz ähnliche Schalentröpfchen wie bei den Rhabdocölen.

2. Die Schalenbildung der Rhabdocoela hysterophora und der Polycladen.

Bei allen Turbellarien, deren weibliche Geschlechtsdrüsen aus Ovarien und deren Eier also nur aus Eizellen bestehen, muß die Schalenbildung natürlich in andrer Weise geschehen. Für die Polycladen hat man lange angenommen, daß die Eischale von den mächtig entwickelten »Schalendrüsen« gebildet wird. Bei den *Rhabdocoela hysterophora*, wo solche Drüsen meist fehlen, hat man die Bildung der (hier sehr dünnen und farblosen) Eischale in andrer Weise zu erklären versucht. Bei *Microstomum* glaubt Graff (1908; er stützt sich auf von Sekera mitgeteilte Figuren), daß die Follikelzellen die Eihaut bilden. Sehr wichtig sind die Beobachtungen Luthers (1905) an Arten des Genus *Macrostomum*. Schon die jüngeren Eizellen enthalten hier zweierlei Körnchen, von denen die einen, spärlicher vorkommenden, an Hämatoxylin-Eosin-Präparaten gelb, die andern rot sind. Mit zunehmendem Alter des Eies werden die gelben Körner mehr und mehr gegen die Peripherie gelagert, »bis sie an derselben eine einfache, aber dichte Schicht bilden«. Nach einigen Beobachtungen kommt es schließlich zu einer Verklebung der Körnchen untereinander, wodurch eine Membran um das Ei gebildet wird.

Bei den Polycladen habe ich ganz entsprechende Verhältnisse gefunden. Die jungen Eizellen enthalten (bei *Prostheceraeus vittatus* [Mont.] und andern Arten) außer den großen, stark eosinophilen Dotterkörnern eine andre Art von Körnchen, die viel kleiner sind und an

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Hämatoxylin-Eosin-Präparaten eine schmutzig graugelbe Farbe zeigen. In älteren Eiern wandern diese Körnchen gegen die Peripherie, wo sie schließlich eine dichte Schicht außen um die Dotterkörner bilden. Spätere Stadien (durch die »Vagina« austretende oder eben abgelegte Eier) stehen mir nicht zur Verfügung; da aber die kleinen Körnchen sich sehr scharf von den Dotterkörnern unterscheiden und — ungeachtet der geringeren Größe — den Schalenkörnchen der Dotterzellen nicht unähnlich sind, dürfte die Annahme berechtigt erscheinen, daß sie die Eischale bilden oder bei ihrer Bildung beteiligt sind.

3. Funktion der „Schalendrüsen".

Da die Eischale der Plathelminthen nicht, wie man bisher geglaubt hat, von den Schalendrüsen ausgeschieden wird, erhebt sich natürlich die Frage nach der Funktion dieser Drüsen, die bekanntlich fast überall vorkommen und oft stark entwickelt sind. Goldschmidt glaubt, daß die »Schalendrüse« der Trematoden »eine wässerige Flüssigkeit ausscheidet, die den Uterus erfüllt und in der die Eier natürlich suspendiert sind«, und dieser Meinung hat sich später Odhner (1910) mit Bestimmtheit angeschlossen. Für die Turbellarien ist diese Möglichkeit ausgeschlossen. Bei den Rhabdocölen münden die Schalendrüsen ja in der Regel nahe bei der Vereinigungsstelle von Germiduct und Dottergang ein, während der Uterus meist an der entgegengesetzten Wandung des Atrium genitale entspringt (s. Fig. 8); es ist nicht denkbar, daß eine Flüssigkeit, die den Uterus erfüllen soll, in so großer Entfernung von diesem Organ erzeugt wird. Ferner gibt es manche Arten, welche gleichzeitig nur ein Ei im Uterus (z. B. die meisten *Dalyellia*-Arten) oder im Atrium genitale (z. B. *Castrella truncata*, die *Strongylostoma*-Arten) beherbergen. Der Uterus bzw. das Atrium wird hier durch das Ei stark erweitert, und für eine Flüssigkeit ist nicht der geringste Raum übrig; trotzdem sind die Drüsen ebenso stark entwickelt wie bei den Arten mit zahlreichen Eiern in langen Uteri. Auch bei den Polycladen, wo die »Schalendrüsen« nahe am Geschlechtsporus, distal von den Uteri einmünden, können sie unmöglich die von Goldschmidt vermutete Funktion haben. — Die Hypothese dieses Forschers könnte aber dennoch für die Trematoden Gültigkeit haben. Dies ist wohl möglich. doch sind noch keine Beweise dafür erbracht worden[3]. Dafür, daß die Funk-

[3] Odhner weist darauf hin, daß die Eier einiger Distomen von gallertartigen Hüllen umgeben sind, und erblickt darin einen Beweis für die Richtigkeit der Hypothese Goldschmidts; die Annahme, daß diese Hüllen aus der »Schalendrüse« stammen, ist »einfach die einzige Möglichkeit«. Für die gewöhnliche, wässerige Uterusflüssigkeit trifft dies jedenfalls nicht zu, sie braucht ebensowenig wie die den ganzen Körper durchtränkende Flüssigkeit von besonderen Drüsen ausgeschieden zu sein. Bei den Turbellarien gibt es ganz bestimmt überhaupt keine Drüsen, welche die Uterusflüssigkeit ausscheiden können.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

tion bei Turbellarien und Trematoden dieselbe ist, spricht der Umstand, daß die Schalendrüsen bei den ersteren so regelmäßig vorkommen; sie müssen also eine wichtige Aufgabe haben, und es wäre eigentümlich, wenn nicht bei den Trematoden dasselbe Bedürfnis vorläge. Ich muß jedoch die Trematoden beiseite lassen und will im folgenden nur die Turbellarien besprechen.

Man könnte sich vorstellen, daß die Drüsen in irgend einer Weise bei der Copulation beteiligt seien. Die Lage der Drüsen spricht jedoch bestimmt gegen diese Annahme; bei den Polycladen, bei denen die weiblichen Geschlechtswege bei der Begattung meist überhaupt nicht benutzt werden, ist diese Funktion natürlich ausgeschlossen.

Beim Ablegen des Eies können die Drüsen nicht tätig sein; sie befinden sich bei den Rhabdocölen weit von der Geschlechtsöffnung (bei den Trematoden ist ja die Entfernung so groß, daß jeder Gedanke an eine Funktion beim Eiablegen von vornherein ausgeschlossen ist); dazu kommt, daß die meisten Arten ihre Eier einzeln ablegen und nicht an die Unterlage befestigen.

Wenn die oben erörterten Möglichkeiten also — wenigstens für die Rhabdocölen (und Allöocölen) — abzuweisen sind, so bleibt nur die Annahme übrig, daß die »Schalendrüsen« doch in irgend einer Weise bei der Schalenbildung oder jedenfalls bei der Bildung des zusammengesetzten Eies tätig sind. Goldschmidt hat diese Annahme bestimmt zurückgewiesen; meines Erachtens spricht aber dafür nicht nur das negative Ergebnis der obigen Erörterungen, sondern auch die Lage der Drüsen: sie münden meist — so verhält es sich ja auch bei den Trematoden — nahe bei der Stelle ein, wo sich die Eizelle und die Dotterzellen vereinigen; in andern Fällen findet man ihre Mündungen mehr distal, stets jedoch in einem Abschnitt des Geschlechtsapparates, den das neugebildete, schalenlose Ei auf seinem Weg nach dem Uterus passieren muß. An eine Mischung mit der von den Dotterzellen ausgesonderten Schalensubstanz ist jedenfalls nicht zu denken, da diese ja erst im Uterus, also weit von den »Schalendrüsen« ausgeschieden wird. Da die Drüsen nicht am Ort der Schalen-, sondern am Ort der Eibildung gelegen sind, könnte man vermuten, daß sie eher bei der Bildung des zusammengesetzten Eies eine Rolle spielen. Eine Teilnahme des Secrets an der Schalenbildung ist jedoch trotz der Lage der Drüsen sehr wohl denkbar, und auch die von Goldschmidt besprochene Möglichkeit, daß die Drüsen »ein Ferment oder eine osmotisch wirksame Substanz ausscheiden, die es bewirkt, daß die Dotterzellen sich ihrer Schalentropfen entledigen«, finde ich durch die von ihm angeführten Tatsachen nicht widerlegt.

Wenn die Drüsen also höchstwahrscheinlich in der einen oder

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

andern Weise bei der Bildung des Eies oder der Eischale eine Rolle spielen, so liefern sie doch jedenfalls nicht das Material für die Schale; der Name »Schalendrüsen« kann daher nicht beibehalten werden. Die Bezeichnung »Mehlische Drüsen« ist natürlich nur für die Trematoden verwendbar. Als eine allgemeine Bezeichnung für die »Schalendrüsen« der Plathelminthen schlage ich den indifferenten Namen weibliche accessorische Geschlechtsdrüsen vor.

4. Funktion der Dotterstöcke bei den Turbellarien.

Aus seinen Beobachtungen über die Schalenbildung zieht Goldschmidt den Schluß, daß die Dotterzellen der Trematoden, und voraussichtlich der Plathelminthen überhaupt, bei der Ernährung des Embryos keine Rolle spielen; »die sog. Dotterzellen sind überhaupt keine Dotterzellen«. Doch kann die Schalenbildung natürlich nicht die einzige Funktion sein; Goldschmidt glaubt, daß den Dotterzellen, nachdem sie ihr Schalenmaterial abgegeben haben, die Aufgabe zufalle, den Embryo mit der für seine Entwicklung notwendigen Flüssigkeit zu versehen. Es ist einleuchtend, daß diese Auffassung, wenn sie richtig ist, eine radikale Umwälzung in der herkömmlichen, von Gegenbaur und Graff begründeten Lehre von der Entstehung der Dotterstöcke bedeutet.

Goldschmidt stützt diese Auffassung auf zwei Tatsachen: die Dotterzellen im Uterus und im fertigen Ei enthalten bei den Trematoden keine Nährsubstanzen; bei *Polystomum* »sind die Dotterzellen in Eiern, die einen entwickelten Embryo enthalten, genau so strukturiert wie in frisch abgelegten Eiern«. Auf diese Tatsachen und ihre Deutung werde ich später eingehen. Zunächst will ich nur die Frage zu beantworten suchen, wie sich die mit Dotterzellen versehenen Turbellarien in dieser Hinsicht verhalten.

Die Antwort auf diese Frage lautet mit vollkommener Bestimmtheit: bei den Turbellarien ist die Nährfunktion der Dotterzellen über allen Zweifel erhaben. Zahlreiche Angaben in der Literatur können nur in dieser Weise gedeutet werden. So berichtet Bresslau (1904), um nur neuere Autoren zu nennen, daß bei Arten der Gattungen *Mesostoma* und *Bothromesostoma*, sowie bei der Allöocöle *Plagiostomum girardi*, die Dotterzellen (von den »Hüllzellen« abgesehen) bald zu einem von ölartigen Tröpfchen erfüllten Syncytium zusammenfließen, in welchem die Kerne rasch zugrunde gehen; die Dottermasse wird während der Entwicklung des Embryos resorbiert (ein beträchtlicher Teil des Dotters wird jedoch auffallenderweise vor der Resorption von der Epidermis umwachsen, also ins Innere des Embryos aufgenommen). Bei den Tricladen verschmelzen nach Mat-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

thiesen (1904) die central gelegenen Dotterzellen zu einem Syncytium; der Embryo ernährt sich teils durch Resorption von Nahrungsstoffen aus dem Syncytium und den peripheren Dotterzellen, teils dadurch, daß der Rest dieser letzteren durch den Embryonalpharynx aufgeschluckt und in das Darmbläschen hineinbefördert wird.

Alle früheren Untersucher sind jedoch von der, wie man glaubte, selbstverständlichen Voraussetzung ausgegangen, daß die Dotterzellen Nährzellen sind; es wäre denkbar, daß ihre Angaben von dieser vorgefaßten Meinung beeinflußt wären. Ich habe daher selbst dieser Frage einige Aufmerksamkeit gewidmet.

Es wurde schon bei der Beschreibung der in den Dotterzellen enthaltenen Schalensubstanzen hervorgehoben, daß diese Substanzen zwar stets sehr reichlich vorhanden sind, aber doch nicht die Dotterzellen vollständig erfüllen. Neben den Schalenkörnchen und Schalentröpfchen findet man bei gewissen Arten, z. B. *Castrada intermedia* und *C. hofmanni* (Fig. 1—3), ein stark körniges Plasma; bei andern Arten, z. B. *Dalyellia expedita* (Fig. 6) enthalten die Dotterzellen außer der Schalensubstanz und einem ziemlich unveränderten Plasma homogene, stark eosinophile Körnchen und Kügelchen (in Hämatoxylin-Eosin-Präparaten rot, in Eisenhämatoxylinpräparaten schwarz), ungefähr von der gleichen Größe wie die mittelgroßen Schalentröpfchen. Da diese Körperchen, wie ich gleich zeigen werde, aus Nährsubstanzen bestehen, sind sie als Dotterkörnchen zu bezeichnen.

Wie *Dalyellia expedita* verhalten sich mehrere andre (wahrscheinlich alle) Arten derselben Gattung (*D. armigera* O. Schm.[4], *D. infundibuliformis* Fuhrmann, *D. foreli* Hofsten), ferner *Castrella truncata* (Abildg.), *Phaenocora unipunctata* (Örst.), *Ph. rufodorsata* (Sekera), *Ph. clavigera* Hofsten, *Strongylostoma elongatum* Hofsten, *Mesostoma lingua* (Abildg.), die Allöocöle *Bothrioplana semperi* M. Braun. Hier findet man also im Plasma der Dotterzellen zweierlei Körnchen; in Hämatoxylin-Eosin-Präparaten sind die einen — die Schalenkörnchen oder Schalentröpfchen — stark gelb, die andern — die Dotterkörnchen — rot; in Eisenhämatoxylinpräparaten sind die ersteren gelblich[5], die letzteren schwarz. Mit *Castrada intermedia* und *hofmanni* stimmen andre Arten derselben Gattung überein (z. B. *C. affinis* Hofsten, *C. neocomensis* Volz, *C. luteola* Hofsten), ferner *Dochmiotrema limicola* Hofsten, die Allöocölen *Plagiostomum lemani* (Forel u. du Plessis), und *Otomesostoma auditivum* (Forel u. du Plessis), die

---

[4] Daß in Fig. 4 keine Dotterkörnchen sichtbar sind, beruht wahrscheinlich auf der Färbung (Boraxkarmin-Bleu de Lyon).

[5] Bei sehr starker Eisenhämatoxylinfärbung werden die Schalentröpfchen oft fast schwarz.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Triclade *Procerodes ulvae* (Örst.); hier findet man also außer der Schalensubstanz nur ein Plasma, das zwar körnig ist, aber keine größeren Dotterkörnchen enthält. — Der besprochene Unterschied in dem Inhalt der Dotterzellen hat, wie die unten angeführten Beobachtungen zeigen, wenig zu bedeuten. Eine scharfe Grenze zwischen gewöhnlichen Plasmakörnchen und Dotterkörnchen ist übrigens schwer zu ziehen; bisweilen findet man auch bei *Castrada*-Arten einige Dotterkörnchen im Dotterstock, und überhaupt scheinen verschiedene Individuen einer Art sich verschieden verhalten zu können.

Im neugebildeten Ei wird nun die Schalensubstanz ausgestoßen. Im übrigen behalten die Dotterzellen anfänglich ihr früheres Aussehen; sie bestehen also aus einem körnigen Plasma oder (Fig. 7; s. auch Hofsten 1907, Taf. XXIII, Fig. 2 [*Strongylostoma elongatum*]) aus Plasma und Dotterkörnchen. Dieses Stadium dauert jedoch nur eine ganz kurze Zeit; schon während der ersten Teilungsspindel ändert sich das Bild vollkommen. Wenn man z. B. einen Schnitt durch ein Ei von *Dalyellia expedita* in diesem oder einem späteren Stadium untersucht, so findet man erstens keine Spur von Zellgrenzen zwischen den Dotterzellen; die Dotterzellen sind also zu einer syncytialen Dottermasse verschmolzen. Diese Dottermasse besteht fast ausschließlich aus eosinophilen Kügelchen und Tröpfchen, zwischen denen hier und da ein spärliches Plasma zurückgeblieben ist (Fig. 11). Deutliche Kerne sind nicht vorhanden; in gewissen Körnern, die sich mehr oder weniger stark in Hämatoxylin färben, hat man aber vielleicht Kerne oder Reste von solchen zu erblicken. Die übrigen Kügelchen und Vacuolen sind den eosinophilen Körnern der Dotterzellen sehr ähnlich, nur teilweise größer. Diesen Bau der Dottermasse kann man sich entweder dadurch erklären, daß das Plasma verflüssigt worden ist, wobei die früher getrennten Dotterkügelchen natürlich eng aneinander zu liegen kommen, oder dadurch, daß neue Dotterkügelchen in beträchtlicher Zahl gebildet werden. Das letztere muß jedenfalls der Fall sein, obgleich wohl auch eine Verflüssigung des Plasmas stattfinden dürfte.

Bei Arten, deren Dotterzellen anfänglich keine Dotterkörnchen enthalten, hat die Dottermasse in diesem Stadium ganz denselben Bau wie bei den *Dalyellia*-Arten. Der Unterschied ist also nur der, daß bei den letzteren die Bildung der Dotterkörnchen schon im Dotterstock, bei den andern erst nach Abgabe des Schalenmaterials beginnt.

Die geschilderten Verhältnisse stimmen, wie man sieht, ganz mit den von Bresslau beschriebenen überein. Daß die im Leben ölartigen, überaus stark lichtbrechenden (Bresslau) Tröpfchen ein Nährmaterial darstellen, kann wohl niemand bezweifeln. Schon der zitierte Autor

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

hat an einigen Präparaten beobachtet, daß die Blastomeren »kleinere Dottertropfen anscheinend zum Zweck der Resorption direkt in sich aufnehmen« (Bresslau, l. c. Taf. XVII, Fig. 47 *a—c*, Taf. XIX, Fig. 67). Daß die von Bresslau in den Embryonalzellen beobachteten Gebilde Dotterkörner sind, könnte vielleicht bezweifelt werden; meine Beobachtungen zeigen jedoch, daß eine Aufnahme von Dotterkügelchen durch die Blastomeren wirklich stattfindet. An mehreren Schnittserien durch Eier von *Dalyellia expedita*, in denen der Embryo sich in den ersten Teilungsstadien befindet, ist die äußere Schicht der Blastomeren von kleineren und größeren Dotterkügelchen erfüllt (Fig. 11); die Grenze zwischen den Embryonalzellen und der Dottermasse wird dadurch sehr undeutlich, und es hat den Anschein, als ob die Blastomeren pseudopodienartige Fortsätze in die Dottermasse hineinsenden würden. Wenn auch das Aussehen der Präparate teilweise der Konservierung zuzuschreiben ist, so beweisen sie dennoch, daß ein reger Stoffaustausch zwischen dem Embryo und dem Dotter stattfindet, und daß dabei Dotterkügelchen in beträchtlicher Zahl direkt in das Plasma der Blastomeren aufgenommen werden. Daß die Nahrungsvermittlung ausschließlich oder vorwiegend in dieser direkten Weise geschieht, ist natürlich damit keineswegs gesagt; zum großen Teil werden wohl die Dotterkugeln, wie Bresslau annimmt, vor der Resorption verflüssigt.

Fig. 11. *Dalyellia expedita* Hofsten. Schnitt durch ein Uterusei (Schale weggelassen) im Anfang der Embryonalentwicklung. Ehrlichs Hämatoxylin-Eosin. Vergr. 675 ×.

Die alte Auffassung, daß die Dotterzellen der Turbellarien Nährzellen sind, wird also durch die Entdeckung, daß sie die Eischale bilden, nicht widerlegt. Die Dotterzellen haben eine doppelte Funktion: sie bilden zuerst die Eischale, dann beginnt die andre Funktion, die Nährfunktion; die ernährenden Körnchen, die Dotterkörnchen, werden entweder erst nach Ausstoßung der Schalensubstanzen oder teilweise schon in den Dotterstöcken gebildet.

Außer den eigentlichen Nährstoffen geben die Dotterzellen natürlich auch große Mengen von Flüssigkeit an den Embryo ab. Nach Bresslau wird (bei *Mesostoma*- und *Bothromesostoma*-Arten) diese Flüssigkeit zum Teil von außen her durch die Eischale hindurch aufgenommen (vorher soll allerdings Flüssigkeit abgegeben werden).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

5. Funktion der Dotterstöcke bei den Trematoden.

Ich habe oben mit Sicherheit nachweisen können, daß die Dotterzellen der Turbellarien wirklich Nährzellen sind. Wie verhalten sich dann die Trematoden? Wenn die Auffassung Goldschmidts richtig ist, so würde der sonderbare Fall vorliegen, daß die Dotterzellen bei den Trematoden die ihnen ursprünglich zukommende Nährfunktion sekundär verloren hätten. Ein solcher Entwicklungsgang scheint schwer verständlich. Bei den Turbellarien bedarf die Eizelle großer Mengen von Nahrung; bei den Trematoden würde das Wachstum nur durch Wasseraufnahme vor sich gehen. Man dürfte dann natürlich erwarten, daß die Eizelle hier größer und dotterreicher sei; dies ist aber durchaus nicht der Fall, die Eizellen der Trematoden haben mit vereinzelten, unten näher besprochenen Ausnahmen (die nicht für, sondern gegen Goldschmidts Ansicht sprechen) nicht die geringste Ähnlichkeit mit den großen und dotterreichen Eizellen der mit Ovarien versehenen Turbellarien, sondern sind wenigstens ebenso klein und nahrungsarm wie diejenigen der *Rhabdocoela lecithophora* und der Tricladen.

Bau der Dotterzellen.

Goldschmidt gibt selbst zu, daß die Dotterzellen bei Arten, deren Eier reich an Dotter sind, außer den Schalentröpfchen »stark

Fig. 12. Fig. 13.

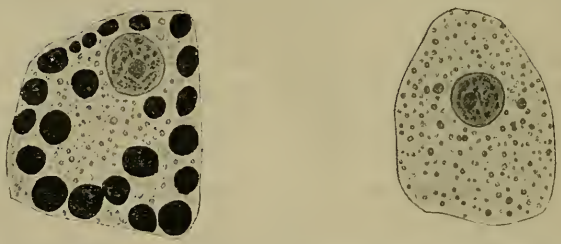

Fig. 12—13. *Fasciola hepatica* L. Ehrlichs Hämatoxylin-Eosin. Fig. 12. Schnitt durch eine Dotterzelle aus dem Dotterstock. Fig. 13. Schnitt durch eine Dotterzelle aus einem Uterusei. Vergr. 1500 ×. Die (im Präparat roten) Dotterkörnchen grau, die (gelben) Schalentröpfchen schwarz.

färbbare Schollen« enthalten. Im Gegensatz zu Henneguy, der diese Körnchen beschrieben hat, glaubt Goldschmidt nicht, daß es Dotterkörnchen sind; sie seien vielmehr Vorstufen in der Bildung der Schalentropfen. Diese Frage kann natürlich nur durch Beobachtungen über das weitere Schicksal der Dotterzellen gelöst werden; ich will jedoch schon hier bemerken, daß die Löslichkeitsverhältnisse der Körnchen unmöglich, wie Goldschmidt behauptet, gegen ihre Natur als Nährmaterial ins Feld geführt werden können; sie verhalten sich ganz wie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

z. B. die Dotterkörnchen der Turbellarien. Auch sei auf die vollständige Übereinstimmung mit den Körnchen der Turbellarien, die nachweislich ein Nährmaterial darstellen, aufmerksam gemacht. In Fig. 12 habe ich eine Dotterzelle aus dem Dotterstock, in Fig. 13 eine solche aus einem Ei von *Fasciola hepatica* abgebildet; die erstere enthält zahlreiche, große Schalentropfen von gelber Farbe (in der Figur schwarz), außerdem ein schwach gefärbtes Plasma und kleine bis sehr kleine Körnchen, die durch Eosin rot gefärbt werden; nach Abgabe der Schalentröpfchen (Fig. 13) bleiben diese Körnchen zurück. Wer die Verhältnisse bei den Turbellarien kennt, wird die Vermutung, daß die Körnchen bei den Trematoden dieselbe Funktion haben, nicht zurückweisen können.

Bei Arten mit kleinen Dotterzellen — als Beispiel wird *Dicrocoelium lanceolatum* (*lanceatum*) angeführt — findet Goldschmidt andre Verhältnisse, die jeden Gedanken an eine Nährfunktion der Dotterzellen ausschließen sollen; das Protoplasma ist hier »vollständig erfüllt von den Schalentropfen; ... von Dotter oder irgendwelchen

Fig. 14.

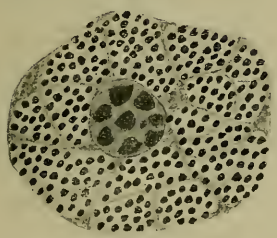

Fig. 15.

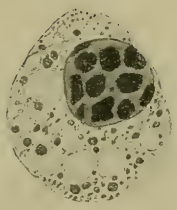

Fig. 16.

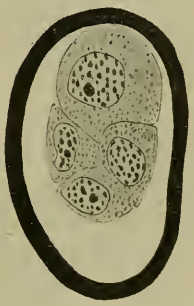

Fig. 14—16. *Dicrocoelium lanceolatum* (Rud.) (*D. dendriticum* Rud., *D. lanceatum* Stiles u. Hassal). Ehrlichs Hämatoxylin-Eosin. Fig. 14. Dotterzelle aus dem Dotterstock. Fig. 15. Dotterzelle aus dem Anfang des Uterus, die sich ihrer Schalentröpfchen entledigt hat. Vergr. 2300 ×. Fig. 16. Schnitt durch ein Uterusei; eine Eizelle (oben) und 5 Dotterzellen (3 sichtbar in der Figur). Vergr. 1000 ×. Die (im Präparat roten) Dotterkörnchen grau, die (gelbe) Schalensubstanz schwarz.

andern Nährsubstanzen kann überhaupt nicht die Rede sein«. Ich gestehe, daß ich trotz der bestimmten Formulierung von Anfang an gewisse Zweifel an der Richtigkeit dieser Deutung nicht unterdrücken konnte; eine nähere Untersuchung der Dotterzellen von *D. lanceolatum* hat die folgenden Ergebnisse geliefert:

Betrachtet man bei *D. lanceolatum* eine Zelle des Dotterstocks, so zeigt sie eine Struktur, die mit der Beschreibung Goldschmidts gut übereinzustimmen scheint (Fig. 14); die Zelle ist so sehr von den hier ganz kleinen Schalentröpfchen angefüllt, daß das Plasma nur in der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Form von dünnen Balken erscheint; eine nähere Überlegung lehrt jedoch schon hier, daß die Menge dieses Plasmas nicht so ganz unbedeutend ist. Es mutet daher etwas befremdend an, wenn Goldschmidt, der das Plasmanetzwerk selbst gesehen hat, das Vorhandensein von Nährsubstanzen in Abrede stellt. Ist doch gewöhnliches Protoplasma eine nicht zu verachtende Nährsubstanz!

Genaueren Aufschluß gibt die Untersuchung von Dotterzellen, die sich ihrer Schalensubstanzen entledigt haben. Es fällt zuerst auf, daß solche Zellen (Fig. 15) viel kleiner sind als die Dotterstockzellen. Die Entleerung ist also mit einer starken Schrumpfung verbunden[6] (ohne diese Schrumpfung würden in der Tat die 5—6 Dotterzellen unmöglich im Ei Platz finden können). Das Plasmagefüge wird dadurch natürlich dichter; zuerst ist das Plasma jedoch von zahlreichen kleineren und größeren Vacuolen erfüllt. Es ist körnig; unter den kleineren Körnchen findet man, ganz wie bei *F. hepatica*, größere, eosinophile Körnchen. Wenn die Dotterzellen bei der Entwicklung des Embryos aufgebraucht werden — und daß dies der Fall ist, werden wir bald sehen —, können diese Körnchen offenbar nur echte Dotterkörnchen darstellen. In etwas älteren Eiern, deren Entwicklung jedoch noch nicht begonnen hat, sind die Dotterzellen weniger oder gar nicht vacuolisiert (Fig. 16).

Auch bei den Trematoden enthalten also die zusammen mit der Eizelle im Ei eingeschlossenen Dotterzellen Körnchen, die typischen Dotterkörnern ganz ähnlich sind. Und auch von dieser Tatsache abgesehen, ist es vollständig klar, daß die Dotterzellen stets eine beträchtliche Menge von Nahrung repräsentieren. So werden ja bei *F. hepatica* der Eizelle etwa 30 Dotterzellen beigegeben, von welchen jede wenig kleiner als die Eizelle ist; das Gesamtvolumen des Dotters beträgt also mehr als das 20fache der Eizelle. Ungefähr dieselben Proportionen findet man bei allen Arten mit dotterreichen Eiern, also bei der Mehrzahl der Trematoden; die in der Eizelle vorhandene Nahrung ist stets gegenüber der im Dotter enthaltenen verschwindend klein. In dotterarmen Eiern liegen die Verhältnisse etwas anders; daß mit einigen Ausnahmen, die später besprochen werden sollen, die Dottermasse auch hier wenigstens so viel Nahrung wie die Eizelle selbst enthält, zeigt die in Fig. 16 wiedergegebene Abbildung eines Eies von *D. lanceolatum*.

---

[6] Auch bei *F. hepatica* ist die Entleerung der Schalentröpfchen von einer deutlich nachweisbaren Verkleinerung der Dotterzellen begleitet (Fig. 12 u. 13, vgl. auch unten). Daß die Schrumpfung bei *D. lanceolatum* so viel stärker ist, beruht natürlich darauf, daß die Dotterzellen hier in viel stärkerem Maße mit Schalensubstanz beladen sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Verhalten der Dotterzellen während der Embryonalentwicklung.

Es kommt nun offenbar darauf an, ob die unleugbar vorhandene Nahrung während der Entwicklung des Embryos verbraucht wird oder nicht. Goldschmidt versichert, daß eine Resorption der Dotterzellen nicht stattfindet: »bei *Polystomum* sind die Dotterzellen in Eiern, die einen entwickelten Embryo enthalten, genau so strukturiert, wie in frisch abgelegten Eiern, die Kerne sind intakt und die erwähnten Schollen unverbraucht, höchstens in kleinere Körnchen zerfallen«. Diese bemerkenswerte Tatsache wird, wie man sieht, nur für die eine Art *Polystomum integerrimum* konstatiert; alles hängt aber offenbar davon ab, ob sie Regel oder Ausnahme ist. Es liegen in der Tat sehr zahlreiche Beobachtungen vor, die für eine ganz andre Auffassung sprechen, die aber von Goldschmidt nicht erwähnt, geschweige denn widerlegt werden. Die wichtigsten dieser Angaben stelle ich unten zusammen.

Schon Leuckart (1863 [1886]) beschreibt, wie die Dotterzellen während der Entwicklung des Embryos zu einer einheitlichen Masse zusammenfließen, die mehr oder weniger vollständig verbraucht wird. Noch bestimmtere Angaben findet man bei Schauinsland (1883); die ganze Frage ist eigentlich schon durch seine Untersuchungen gelöst. Bei der am eingehendsten untersuchten Art, »*Distomum*« *tereticolle*, besteht das eben gebildete Ei aus einer Eizelle und aus einer Dottermasse, die wenigstens teilweise noch aus intakten Zellen besteht. Die Zellgrenzen verschwinden bald, und der Dotter wird während der Furchung bis auf ganz unbedeutende Reste absorbiert; diese Darstellung wird von zahlreichen Figuren begleitet, die keinen Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtungen aufkommen lassen (einige derselben werden in jedem Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte reproduziert). Ganz ähnliche Verhältnisse beschreibt Schauinsland bei mehreren andern Arten; dasselbe Resultat lieferten die Untersuchungen von Voeltzkow (1888) an *Aspidogaster conchicola*, von Heckert (1889) an »*Distomum*« *macrostomum* und von Loos (1892) an *Amphistomum subclavatum*.

Neuere, mit Hilfe der Schnittmethode ausgeführte Untersuchungen haben diese Angaben vollkommen bestätigt. Schubmann (1905) und Ortmann (1908) haben in neuerer Zeit die Embryonalentwicklung von *Fasciola hepatica* untersucht. Nach dem erstgenannten Autor zerfallen die Dotterzellen schon bald (diese Behauptung ist unrichtig, siehe unten), und man findet um die Blastomeren herum ein regelloses Gemenge von Dotterkugeln, Zellkernen usw.; mit dem Heranwachsen des Embryos schwindet der Dotter, in dem zahlreiche Vacuolen auftreten,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

immer mehr, und auch die Kerne werden aufgelöst. Ähnlich lauten die Angaben Ortmanns: die Dotterzellen befinden sich schon vor der ersten Furchungsteilung »in vacuoliger Degeneration«, obgleich die Zellgrenzen meist noch sehr lange erhalten bleiben; die Kerne werden teilweise aufgelöst, zum Teil behalten sie sehr lange ihr Aussehen; das vacuolisierte Plasma ist stark von Dottertröpfchen durchsetzt.

Diese Angaben sind so bestimmt, daß eine weitere Bestätigung nicht nötig ist. Ich will jedoch auch einige eigne Beobachtungen mitteilen, die jedermann leicht wiederholen kann. An Eiern von *F. hepatica*, die im hiesigen Zootomischen Institut gezüchtet wurden, konnte ich leicht feststellen, daß die Grenzen zwischen den Dotterzellen, wie Ortmann angibt, auffallend lange — mehrere Tage — erhalten bleiben. Später verschwinden sie jedoch, und wenn der Embryo zum Ausschlüpfen bereit ist, sind von der Dottermasse, die ursprünglich fast das ganze Ei ausfüllte, nur unbedeutende Reste übrig. An Schnitten von *D. lanceolatum*, wo die Entwicklung ja im Uterus vor sich geht, konnte ich ebenfalls konstatieren, daß die Dotterzellen verbraucht werden; bei entwickeltem Embryo ist vom Dotter nichts oder so gut wie nichts übrig.

Alle diese Tatsachen erweisen aufs deutlichste, daß die Dotterzellen bei den Trematoden, wie bei den Turbellarien, während der Entwicklung des Embryos als Nahrung verbraucht werden. Jede andre Deutung ist vollkommen ausgeschlossen: die Dottermasse enthält eine große Menge von Nahrung; sie verschwindet allmählich, während der Embryo sich gleichzeitig vergrößert. Die von Goldschmidt für *Polystomum integerrimum* konstatierten Verhältnisse bilden eine Ausnahme, die nicht zu allgemeinen Schlüssen berechtigen.

Vergleichende Bemerkungen.

In der Menge der Nahrung, die der Embryo von dem Dotter empfängt, lassen sich jedoch erhebliche Unterschiede konstatieren. *F. hepatica* gehört, wie oben bemerkt wurde, zu den Arten mit großen und dotterreichen Eiern (Dottermasse mehr als 20 mal so groß als die Eizelle). *D. lanceolatum* hat viel kleinere Eier, die nur 5—6 Dotterzellen enthalten (Fig. 16); diese sind bedeutend kleiner als die Eizelle, ihr Gesamtvolumen ist sogar kaum größer als dasjenige der letzteren. Es liegt auf der Hand, daß die Eizelle hier in weit höherem Grade als bei *F. hepatica* auf die in ihrem eignen Plasma vorhandene Nahrung angewiesen ist. Man muß dann natürlich erwarten, daß die Eizellen bei *D. lanceolatum* wirklich verhältnismäßig mehr Nahrung enthalten. Dies ist auch der Fall: trotz der kleinen Eier und trotz der geringen Körpergröße sind die Eizellen nicht sehr viel kleiner als bei *F. hepatica*[7].

[7] *F. hepatica*: Länge der Eier 130—140 μ, Durchmesser der Eizelle 20 μ *D. lanceolatum*: Länge der Eier 38—41 μ, Durchmesser der Eizelle 12 μ. Wenn

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Verhältnisse der Ausdruck einer allgemeinen Regel darstellen. Ich vermute also, daß bei allen Trematoden, deren Eier wenig Dotter enthalten, die Eizellen verhältnismäßig groß und nahrungsreich sind. Für diese Vermutung sprechen jedenfalls einige von Looss (1894, 1896) mitgeteilte Beobachtungen, auf die Dr. T. Odhner freundlichst meine Aufmerksamkeit gelenkt hat. Nach dem erwähnten Autor sind bei einigen Trematoden (»*Distomum*« *ovocaudatum*, *D. cygnoides*, »*Apoblema mollissimum*« [= *Lecithaster confusus* Odhner] *A.* [= *Hemiurus*] *appendiculatum*) die Eizellen nicht wie sonst, hyalin, sondern von »einer eigentümlich körnigen Substanz« erfüllt, wodurch sie den Dotterzellen sehr ähnlich werden. Looss weist darauf hin, daß gerade diese Arten durch die äußerst geringe Größe ihrer Dotterstöcke auffallen und wirft die Frage auf, ob man nicht hier Zustände zu erblicken habe, »in denen die funktionelle Scheidung von Keim- und Dotterdrüsen noch nicht soweit gediehen ist, wie bei der Mehrzahl der übrigen Distomen«. Diese Vermutung, daß die schwache Entwicklung des Dotterstockes ursprünglich sei, ist wohl sicher unrichtig, dagegen findet die Auffassung von der Nährfunktion der Dotterzellen in diesen Verhältnissen eine neue Stütze. Die Eier der erwähnten Arten enthalten, wie Looss' Figuren zeigen, sehr geringe Mengen von Dotter, wie es ja bei der Kleinheit der Dotterstöcke nur zu erwarten war[8]. Diese Beziehung zwischen Dotterarmut der Eier und körniger Struktur der Eizellen wird nur unter der Annahme verständlich, daß die Eizellenkörnchen einen Ersatz für die fehlenden Dotterelemente bilden. — In einer späteren Arbeit (1899) beschreibt Looss bei einer andern Art (*Syncoelium ragazzii*) einen »ansehnlich entwickelten Dotterkern« in den Eizellen; diese Art hat sehr kleine Dotterstöcke, und die Eier enthalten außer der Eizelle nur eine winzige Dotterzelle, »die zur Entwicklung des Embryonalkörpers kaum etwas beisteuern kann«. Nach dem Zerfall des Dotterkernes wird das Eiplasma stark färbbar, was auf großen Nahrungsreichtum hinweist; der Dotterkern ist offenbar, wie in so vielen andern Fällen, ein Gebilde, das durch seine eigne Substanz zur Dotterbildung beiträgt.

Die bei der letztgenannten Art konstatierten Verhältnisse bieten großes Interesse. Bei *D. lanceolatum* und andern Arten mit wenigen Dotterzellen erhält ja der Embryo verhältnismäßig wenig Nahrung vom

---

man das ungefähre Volumen der Eier und der Eizellen berechnet, so findet man, daß die Eizelle bei *D. lanceolatum* im Vergleich zum Ei etwa 7 mal größer ist, als bei *F. hepatica*.

[8] Die verhältnismäßig starke Entwicklung der Dottterstöcke bei *D. lanceolatum*, dessen Eier ja ebenfalls (wenn auch weniger) dotterarm sind, ist zweifellos auf Rechnung der ungewöhnlich dicken Eischale zu setzen. Übrigens ist die Größe der Dotterstöcke natürlich auch von der Stärke der Eierproduktion abhängig.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Dotter, aber doch jedenfalls ungefähr ebensoviel, wie in ihm selbst vorhanden ist. *Syncoelium* ist viel weiter gegangen; die Eizelle ist hier ganz oder so gut wie ganz auf ihre eignen Nährsubstanzen angewiesen. Da eine dicke Eischale vorhanden ist, haben wir hier eine Art, bei welcher die Schalenbildung wirklich die einzige Funktion der Dotterstöcke ist.

Bei *Syncoelium ragazzii* haben die Dotterzellen also die eine Funktion verloren, während die andre erhalten bleibt. Bei einer andern der von Looss untersuchten Arten (*D. cygnoides*) sind beide Funktionen erhalten, aber beide schwach entwickelt, indem die Eier dotterarm und »sehr dünnschalig« sind. Hier kann man also von einer Tendenz zu einer völligen Rückbildung der Dotterstöcke reden. Auf dem von dieser Form eingeschlagenen Weg ist ein andrer Trematode, *Zoogonus mirus*, weiter gegangen, bis zu fast völligem Verschwinden des Dotterstockes. Dieser ist hier ganz rudimentär; das Ei enthält zwei sehr kleine Dotterzellen, die eine rudimentäre häutige Schale absondern (Goldschmidt 1905, 1909) (daß die feine Membran, die das Ei umhüllt, eine echte Eischale ist, wurde erst i. J. 1907 von Janicky nachgewiesen, siehe hierüber Goldschmidt). Goldschmidt glaubte zuerst, daß die Ernährung des Embryos hier durch die Uteruswand besorgt würde, später daß der Embryo durch die häutige Schale hindurch nur Flüssigkeit aufnehme. Da die Eizelle eine ansehnliche Größe aufweist, vermute ich, daß die fehlenden Dottersubstanzen auch hier durch Nahrungsreichtum des Eiplasmas kompensiert werden; daß außerdem Flüssigkeit durch die Schale eindringt, ist nicht unwahrscheinlich.

In bezug auf die Gattung *Zoogonus* sei schließlich darauf hingewiesen, daß sie nach den kürzlich veröffentlichten Untersuchungen Odhners (1911) den Gipfel einer genetischen Reihe darstellt, bei welcher Größenabnahme der Dotterstöcke und Verdünnung der Eischale Hand in Hand gehen. Ob die Nährfunktion der Dotterzellen parallel hiermit reduziert wird, oder ob sie schon am Anfang der Reihe schwach entwickelt ist (wie bei *Syncoelium*), kann ich nicht entscheiden.

Nicht nur die Menge der im Trematodenei enthaltenen Nährsubstanzen wechselt, sondern auch die Zeit, während welcher der Embryo sich die Nahrung aneignet, ist nicht immer dieselbe. Meist scheint der Dotter schon frühzeitig, während der Ausbildung des soliden, undifferenzierten Zellhaufens fast vollständig verbraucht zu werden (Beispiele *D. tereticolle*, siehe Schauinsland; *Aspidogaster conchicola*, siehe Voeltzkow). Bei *F. hepatica* dagegen werden, wie ich oben bemerkte, die Zellgrenzen lange erhalten, und noch in einem fortgeschrittenen Stadium der Entwicklung sind erhebliche Mengen unverbrauchten Dotters übrig (Schubmann, Taf. XXXV, Fig. 51). Noch viel weiter in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

dieser Richtung geht *Polystomum*, bei welchem die Dotterzellen, wenigstens nach der Darstellung Goldschmidts, überhaupt nicht resorbiert, sondern (nach einer Beobachtung von Zeller) erst vom Miracidium verschluckt werden[9].

Alle diese Komplikationen, deren näheres Studium gewiß viel Interessantes bieten würde, haben auf die Frage nach der Funktion der Dotterstöcke keinen Einfluß; bei allen Trematoden mit entwickeltem Dotterstock — nur *Polystomum* bildet, wie es scheint, gewissermaßen eine Ausnahme — ernährt sich der wachsende Embryo auf Kosten der Dotterzellen. Die Dotterstöcke der Trematoden haben also dieselbe doppelte Funktion, wie diejenigen der Turbellarien: sie bilden die Eischale und sie dienen zur Ernährung des Embryos.

Nach Goldschmidt haben die Dotterzellen, nachdem sie im Ei eingeschlossen worden sind, die Aufgabe, die für den Embryo notwendige Flüssigkeit bereitzustellen. Daß die Dotterzellen hier, wie bei den Turbellarien, Flüssigkeit enthalten, und daß diese Flüssigkeit gleichzeitig mit den (wenigstens zum Teil wohl darin gelösten) Nährstoffen vom Emhryo resorbiert wird, ist selbstverständlich. Die bei mehreren Trematoden konstatierte Vergrößerung der Eier (siehe hierüber Braun, S. 761) dürfte, wie Goldschmidt bemerkt, dadurch zustande kommen, daß die Dotterzellen außer der von Anfang an vorhandenen Flüssigkeit solche durch die zuerst permeable Schale aufnehmen[10].

6. Zusammenfassung und Schlußergebnisse.

Bei allen Plathelminthen, deren weibliche Gonaden in Keim- und Dotterstöcke getrennt sind[11], wird die Eischale von den Dotterzellen ausgeschieden; das Schalenmaterial entsteht in Form von Körnchen

---

9 Übrigens ist es wohl nicht sicher, daß nicht auch hier ein Teil der Dotterzellen verbraucht wird. Der Embryo ist beim Ausschlüpfen länger als das Ei, obgleich schmäler; die Volumenabnahme des Dotters während der Embryonalentwicklung ist also sehr bedeutend.

10 Ob eine Größenzunahme der Dotterzellen allgemein vorkommt, wie Goldschmidt anzunehmen scheint, dürfte jedoch sehr unsicher sein. Bei *F. hepatica* ist in allen von mir untersuchten Präparaten nicht die geringste Vergrößerung der Dotterzellen nachweisbar. Vor der Entleerung der Schalentropfen haben die reifen Zellen einen Durchmesser von 18—23 μ; die freien, keine Schalensubstanz enthaltenden Dotterzellen im Anfang des Uterus messen 16—20 μ, und diese Größe behalten sie in den Eiern, solange diese im Uterus liegen. Auch bei *D. lanceolatum* habe ich keine Vergrößerung der Dotterzellen konstatieren können; nach der Entleerung der Schalensubstanz sind sie, wie ich oben hervorgehoben habe, bedeutend kleiner als vorher; in den Eiern werden sie nicht größer, eher noch etwas kleiner.

11 Die Annahme, daß die Cestoden sich wie die Turbellarien und Trematoden verhalten, dürfte schon jetzt berechtigt erscheinen, obgleich leider keine Beobachtungen über diese Gruppe vorliegen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

und Tröpfchen, die im Uterus ausgestoßen werden und sich zu der anfänglich weichen und farblosen Eischale vereinigen.

Wenn die Gonaden aus Ovarien bestehen — *Rhabdocoela hysterophora*, Polycladen (über die Acölen liegen keine Beobachtungen vor) — wird das Schalenmaterial in der Eizelle gebildet; wenigstens finden sich hier Körnchen, die bei der Schalenbildung beteiligt sein müssen.

Die Funktion der sog. Schalendrüsen, die als weibliche accessorische Geschlechtsdrüsen bezeichnet werden mögen, ist nicht näher bekannt; soviel steht jedoch fest, daß ihr Secret nicht direkt als Schalenmaterial verwendet wird, daß sie aber in irgendeiner Weise bei der Bildung des Eies oder der Schale wirksam sein müssen.

Die Bildung des Schalenmaterials ist jedoch keineswegs die einzige Funktion der Dotterzellen, und die Annahme, daß sie während der Entwicklung des Embryos nur Flüssigkeit abgeben, ist ein ganz unberechtigter Schluß; sie besitzen auch die ihnen von alters her zugeschriebene Nährfunktion.

Durch die Feststellung dieser Tatsachen sind die Voraussetzungen geschaffen für die Erörterung der Frage, die ich schon im Anfang meiner Darstellung gestreift habe, die Frage von der Entstehung der Plathelminthen-Dotterstöcke. Nach der von Gegenbaur und Graff begründeten, allgemein angenommenen Hypothese sind die Dotterstöcke abgetrennte Teile eines ursprünglich einheitlichen Ovariums, die Dotterzellen also abortive Eizellen; die Entstehung des Dotterstockes ist als eine Arbeitsteilung zu verstehen: in dem einen Abschnitt des Ovariums, dem Keimstock, blieben die Eizellen Eizellen, sie konnten aber viel kleiner und sehr nahrungsarm werden, weil jeder Eizelle bei ihrer Entwicklung eine Anzahl von nahrungsreichen abortiven Eizellen beigegeben wurde.

Wäre nun die Voraussetzung für diese Hypothese, nämlich die Annahme, daß die Dotterzellen Nährzellen sind, unrichtig, so würde die Entstehung der Dotterstöcke nicht leicht verständlich sein. Auch nachdem ich die Ansicht Goldschmidts widerlegt und die Tatsache festgestellt habe, daß die Dotterzellen eine doppelte Funktion haben, muß man sich zwei Fragen stellen: 1) Welche der beiden Funktionen ist die ursprüngliche, oder sind beide schon von Anfang an vorhanden gewesen? 2) Welche der beiden Funktionen ist im zweiten Falle für die Entstehung der Dotterstöcke verantwortlich zu machen?

Daß die Nährfunktion schon von Anfang an den Dotterzellen zugekommen ist, geht mit Sicherheit daraus hervor, daß die Eizellen der mit Ovarien versehenen Plathelminthen reich mit Nährsubstanzen ausgestattet sind. Anderseits fanden wir, daß schon die Ovarialeier neben diesen Stoffen Schalensubstanz bilden; dies beweist, daß die Dotter-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

zellen von Anfang an sowohl Schalen- wie Nährsubstanzen bildeten.

Die zweite Frage wird vielleicht auf den ersten Blick schwieriger erscheinen, die Antwort liegt aber auch hier nahe. Die großen Eizellen der Polycladen und der *Rhabdocoela hysterophora* sind fast ganz von Dotterkörnern angefüllt, die Schalenkörnchen bilden nur eine ganz dünne Schicht außen um die gewaltige Dottermasse. Das Vorhandensein von Schalensubstanzen war daher gewiß bei Entstehung der Arbeitsteilung ein ganz nebensächlicher Faktor; die abortiven Eizellen entstanden, wenn man so sagen darf, um die zur Entwicklung gelangenden Eizellen von den Nährstoffen zu befreien. Auch die zweite sekundäre Funktion, die Schalenbildung, mußte dabei natürlich von den abortiven Zellen übernommen werden. Wenn die Eier, aus denen die Dotterzellen entstanden sind, reichlicher mit Schalensubstanzen versehen waren als bei den jetzt lebenden Formen, könnte ja auch die Schalenbildungsfunktion einen gewissen Einfluß auf die Entstehung der Dotterstöcke ausgeübt haben; wenn die Arbeitsteilung überhaupt verständlich erscheinen soll, muß man sich aber stets vorstellen, daß der Anstoß dazu von den Nährstoffen gegeben wurde. Die herkömmliche Auffassung von der Entstehung der Dotterstöcke kann daher auch jetzt, da wir wissen, daß diese Organe zwei wichtige Funktionen ausüben, voll und ganz aufrecht erhalten werden.

Zitierte Literatur.

Braun, M., 1879—1893. Trematodes. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs.

Bresslau, E., 1904. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Turbellarien. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. LXXVI.

Goldschmidt, R., 1905. Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des *Zoogonus mirus* Lss. Zool. Jahrb. Anat. Bd. XXI.

—— 1909. Eischale, Schalendrüse und Dotterzellen der Trematoden. Zool. Anz. Bd. XXXIV.

v. Graff, L., 1882. Monographie der Turbellarien. 1. Rhabdocoelida. Leipzig.

—— (1904—)1908. Turbellaria. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs.

Henneguy, L. F., 1906. Recherches sur le mode de formation de l'œuf ectolécithe du *Distomum hepaticum*. Arch. anat. micr. Vol. IX.

Heckert, G., 1889. Monographische Darstellung der Entwicklungs- und Lebensgeschichte des *Distomum macrostomum*. Bibl. Zoologica. Heft 4.

v. Hofsten, N., 1907. Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. Zeitschrift wiss. Zool. Bd. LXXXV.

—— 1911. Neue Beobachtungen über die Rhabdocölen und Allöocölen der Schweiz. Zool. Bidrag fr. Uppsala (Zool. Beiträge aus Uppsala) Bd. I.

Leuckart, R., 1863. Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig. — 2. Aufl. Bd. I. Lief. 3—4. 1886—89.

Looss, A., 1892. Über *Amphistomum subclavatum* und seine Entwicklung. Festschr. f. Leuckart. Leipzig.

—— 1894. Die Distomen unserer Fische und Frösche. Bibl. zoologica. Heft 16.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Looss, A., 1896. Recherches sur la faune parasitaire de l'Egypte. Mém. de l'Institut égyptien. Vol. III.
—— 1899. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Trematoden-Fauna Ägyptens. Zool. Jahrb. Anat. Bd. XII.
Luther, A., 1904. Die Eumesostominen. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. LXXVII.
—— 1905. Das Genus *Macrostoma*. Festschr. f. Palmaen. Helsingfors.
Mattiesen, E., 1904. Ein Beitrag zur Embryologie der Süßwasserdendrocölen. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. LXXVII.
Odhner, T., 1910. *Stichocotyle nephropis* J. T. Cunningham. Ein aberranter Trematode der Digenenfamilie Aspidogastridae. K. Svenska Vet. Akad. Handl. Stockholm. Bd. XLV.
—— 1911. Zum natürlichen System der Trematoden. II. Zool. Anz. Bd. XXXVII.
Ortmann, W., 1908. Zur Embryonalentwicklung des Leberegels. Zool. Jahrb. Anat. Bd. XXVI.
Schauinsland, H., 1883. Beitrag zur Kenntnis der Embryonalentwicklung der Trematoden. Jenaische Zeitschr. Naturw. Bd. XVI. N. F. Bd. IX.
Schneider, A., 1873. Untersuchungen über Plathelminthen. 14. Jahresber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde (Gießen).
Schubmann, W., 1905. Über die Eibilduug und Embryonalentwicklung von *Fasciola hepatica* L. Zool. Jahrb. Anat. Bd. XXI.
Voeltzkow, A., 1888. *Aspidogaster conchicola*. Arb. Zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. VIII.

3. On some new Gobiidae from Ceram and Waigen.

By Dr. L. F. de Beaufort, Eerbeek, Holland.

eingeg. 6. Dezember 1911.

The fishes described in this paper belong to a large collection, made by myself during a visit to the eastern part of the Indo-Australian Archipelago in 1909—1910. Though I intend later on to give a full account of the collection as well as figures of the new species, I thought it not without interest to publish the preliminary diagnoses of some new Gobiidae, which I caught in mountain-streams in West Ceram. I have added the description of two new species from the reef of the small isle of Saonek, situated near the southern coast of the isle of Waigen.

Gobius (*Cryptocentrus*) *stigmatophorus* n. sp.

D. VI. 12(13). A. 13(14). P. 16. l.l. ± 80, l.tr. ± 20.

Body elongate, laterally compressed. Its height is contained 6 times in the total length, 5 times in the length without caudal. The length of the head is contained 4 times in the total length, more than 3 times in the length without C. The height of the head is a little more than the half of its length. The eyes are very close together, situated in the first half of the head and their diameter is contained $3^2/_3$ times in the length of the latter. The obtuse snout is shorter than the eye. The rictus is oblique. The maxilla reaches not quite as far back as a vertical from the centre of eye. There are 8 canini on each side in the upper jaw and 5 or 6 on each side of the under jaw. The outer ones of those in

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Hofsten Nils von

Artikel/Article: Eischale und Dotterzellen bei Turbellarien und Trematoden. 111-136