

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung

von

Dr. M. Reess

Professor der Botanik

und

Dr. E. Selènka

Professor der Zoologie

herausgegeben

von

Dr. J. Rosenthal

Professor der Physiologie in Erlangen.

Neunter Band.

1889—1890.

Mit 28 Abbildungen.

Erlangen, 1890.

Verlag von Eduard Besold.

sein können. Vor allem sind es die Gefäßbündel, welche das Wasser leiten; durch Aufsaugen von eisenhaltigem Wasser lässt sich das sowohl bei Pflanzen mit geschlossenem Holzkörper (Holzpflanzen), als bei solchen mit isolierten (im Kreis stehenden oder über den ganzen Querschnitt zerstreuten) Gefäßbündeln leicht demonstrieren. Außerdem wurde bei einigen Pflanzen das Collenchym und das Sclerenchym als leitendes Gewebe experimentell erkannt. An den Gefäßbündeln leitet gewöhnlich der Holzkörper, bisweilen aber auch der dünnwandige Bast. Von den Bestandteilen der leitenden Zellen scheint die Wandung als Bahn für den Transpirationsstrom sehr in betracht zu kommen. Weitere Studien über diese Sache sind beabsichtigt.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, wie die Wasserleitung bei denjenigen Pflanzen vor sich geht, welche keine echten Gefäßbündel besitzen. Haberlandt hat diese Frage bei den Moosen experimentell geprüft¹⁾ und gefunden, dass der Zentralstrang des Moosstämmchens die Wasserbahn sei. „Wenn man ein frisch abgeschnittenes unbenetztes Stämmchen von *Mnium undulatum* mit seinem blattlosen untern Ende 1—2 mm in wässrige Eosinlösung tauchen lässt, so steigt dieselbe bloß im Zentralstrange und zwar mit ziemlich großer Schnelligkeit empor. Wegen der Durchsichtigkeit der Rinde kann man den roten Faden der Eosinlösung sehr deutlich mit unbewaffnetem Auge verfolgen und nach gewissen Zeitintervallen die Steighöhe der Lösung abmessen.“ „Nach einer Stunde war die Eosinlösung im Zentralstrang bis knapp unter die Spitze des Stämmchens gedrungen, während dieselbe nach gleicher Zeit in der Rinde bloß etwas über 2 mm hoch gestiegen war. Der Versuch beweist also in klarster Weise das beträchtliche Wasserleitungsvermögen des Zentralstranges.“ Vom Zentralstrang geht die Leitung in die Blattnerven über.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Anwesenheit des Farbstoffes sowohl in den Zelllumina als in den Längswänden der Strangzellen.

Ueber die weiblichen Geschlechtsorgane und die Eibildung bei parasitischen Copepoden (Gastrodelpyiden).

Von Dr. **Joseph Heinrich List**,

Privatdozent an der Universität Graz.

Die weiblichen Geschlechtsorgane der Gastrodelpyiden (einem den Uebergang von den Notodelpyiden zu den Siphonostomen vermittelnden Copepodengenus) bestehen aus paarigen Ovarien,

1) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose, in Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 17 S. 406 ff.

paarigen Ovidukten, einem Receptaculum seminis, und zwei Samenkanälen mit den äußern Geschlechtsöffnungen.

Die Ovarien bilden mit den Ovidukten zwei U-förmig gebogene, mit den freien Schenkeln nach hinten sich erstreckende, überhalb und zu den Seiten des Darmkanales liegende Organe, deren innere Schenkel als die Ovarien, deren äußere Schenkel als die Ovidukte zu betrachten sind. Und zwar funktioniert auch die Brücke, die die beiden Schenkel vorne verbindet, als Ovarium.

Ovarium und Ovidukte sind von einer deutlichen Membran, die an der Innenwand auch abgeplattete Kerne erkennen lässt, umgeben.

Beide Ovidukte erstrecken sich nun nach rückwärts, um in das sackförmige, in der Medianlinie liegende Receptaculum einzumünden. An dieser Einmündungsstelle zeigen die Ovidukte ein aus kubischen Zellen gebildetes Epithel, dem höchst wahrscheinlich die Bedeutung einer Schalendrüse zukommt.

Aus dem Receptaculum führen zwei kurze, durch Muskeln zu erweiternde Gänge in den als Duplikatur des vierten Thorakalsegmentes zu betrachtenden Brut- oder Matrikalraum, in welchem die Eier, nach ihrer Befruchtung im Receptaculum, ihre Entwicklung bis zum Nauplius durchmachen, um dann durch die unterhalb des Abdomens liegende, schlitzartige Oeffnung des Brutraumes ins Freie zu gelangen.

Auf der Ventralseite des Receptaculum münden auch die beiden Samenkanäle ein, die außen mit den knapp an beiden Seiten des ersten Abdominalsegmentes liegenden äußern Geschlechtsöffnungen beginnen.

Das Ovarium erscheint als ein mit polygonalen, aber nicht deutlich von einander abgegrenzten Zellen vollgefülltes, annähernd zylindrisches Gebilde, dessen Zellen aus fein granulierter Zellsubstanz bestehen, und die einen deutlichen Kern und ein scharf tingiertes Kernkörperchen führen. Nach vorne gegen die Brücke zu werden die Zellen und Kerne größer, und erstere auch deutlicher von einander abgegrenzt. Im Anfangsteile des äußern Schenkels kann man nun bereits die in Reihen sich abschnürenden, nach hinten allmählich an Größe zunehmenden Eizellen bemerken, die daselbst auch die Dottermassen, wahrscheinlich auf dem Wege der Diffusion durch die Ovidukt wandung, aufnehmen.

Die Eizellen, die nun im Ovidukte allmählich heranreifen und hierbei die Wandung desselben sackartig ausdehnen, so dass die mit reifen Eiern gefüllten Ovidukte fast sämtliche Thorakalsegmente ausfüllen können, rücken dann allmählich nach rückwärts, um in das Receptaculum zu gelangen und daselbst befruchtet zu werden. Von hier gelangen dann die Eier in den Matrikalraum.

Die Eier müssen also bei den Gastrodelpthyiden ihren Weg durch das Receptaculum nehmen, um in den Matrikal-

raum zu gelangen, ein Verhältnis, welches Thorell¹⁾ auch bereits für Notodelphyiden behauptete.

Sehen wir uns nun das Ovarium auf Schnitten gut konservierter Tiere an, so können wir folgendes bemerken.

An Tieren²⁾, in deren Matrikalräume noch keine Eier sich finden, kann man im vordern Teile des Ovarium lebhaft Kernteilung sehen. An dem daranstoßenden Brücken- und Anfangsteile des äußern Schenkels konnten die gebildeten Eizellen mit ihrem großen ellipsoidischen Keimbläschen und scharf tingierten Kernkörperchen, welche letztere einen hellen Hof besaßen, beobachtet werden. Im Keimbläschen dieser Eizellen konnte man ein bereits im Ruhestadium befindliches, äußerst intensiv sich tingierendes Chromatinbalkenwerk wahrnehmen.

Der Vorderteil des Ovarium erscheint demnach als der eigentliche Keimberd, während die hintere Partie des Schenkels gewissermaßen ein latentes Keimlager darstellt, welches dazu bestimmt ist, für den Keimzellennachschub nach vorne zu sorgen.

Auf diese Weise können immer und zu jeder Zeit Eizellen gebildet werden.

Hiermit ist auch klar, dass die Eizellenbildung nicht etwa von der Begattung abhängig ist oder erst von derselben eingeleitet wird.

Nach Abgabe der Eier in den Matrikalraum, in welchem sich dieselben, entsprechend den beiden Oeffnungen im Receptaculum, in zwei Portionen lagern, kollabiert die unförmig ausgedehnte Ovidukt wandung.

Fassen wir nun die Resultate zusammen, so ergibt sich folgendes:

- 1) Die Bildung der Eizellen erfolgt bei den Gastrodelyphyiden in dem mit polygonalen Zellen erfüllten Keimstocke oder Ovarium.
- 2) Die gebildeten Eizellen schütren sich in Reihen ab und gelangen in den Ovidukt, um daselbst die Dottermassen aufzunehmen.
- 3) Der Ersatz für die abgelösten Eier geschieht in dem vordern Teile des Ovarium.
- 4) Der Hinterteil des Ovarium bildet gewissermaßen ein latentes Keimlager, dazu bestimmt, für den Nachschub der Zellen in den Vorderteil zu sorgen.
- 5) Die reifen, losgelösten Eier müssen, um in den Matrikalraum zu gelangen, das Receptaculum passieren, woselbst sie auch befruchtet werden.

Bei der den Gastrodelyphyiden verwandten Copepodengruppe, den Notodelphyiden, die sich ebenfalls durch die Ausbildung einer

1) T. Thorell, Bidrag till kännedom om Krustaceer, som lefva i arter af släktet *Ascidia* L. K. Vet. Akad. Handl., Bd. 3, Nr. 8, 1859, Stockholm 1862.

2) Beobachtet an *Gastrodelyphys Myxicolae* nov. spec.

Brutraumduplikatur (Matrikalhöhle) auszeichnen, finden wir die Eizellenbildung in sehr merkwürdiger, bei den einzelnen Species abweichender Weise geschildert.

Während Thorell¹⁾, der genaue Beobachter der Notodelphyiden, in seinem grundlegenden Werke über die Bildung der Keimzellen nichts näheres erwähnt, fand Buchholz²⁾ bei einer Notodelphyiden-species (*Doropygus gibber*) in den mittlern und obern Abschnitten des Ovarium Eier von verschiedener Entwicklung, welche an der zarten Wandung des Ovarialrohres befestigt, mehr oder weniger starke Ausbuchtungen desselben verursachten³⁾. Diese Eier waren von einem körnigen Dotter umgeben und lagen nicht dicht gedrängt, sondern ließen verschieden große Zwischenräume zwischen sich frei, in welchen zarte Zellen an den Wandungen des Schlauches befindlich waren, welche die eigentlichen Keimzellen darstellten. Eine Sonderung des Ovarium in einen keimbereitenden und dotterbildenden Abschnitt fand Buchholz nicht, sondern die Keimzellen entstehen gleichmäßig durch das ganze Ovarium zwischen den Eiern.

Nur bei *Goniodelphys* schien ihm die Keimzellenbildung auf den vordersten Abschnitt des Ovarialschlauches beschränkt zu sein, indem hier die hintern, an den Uterus (von Buchholz so gedeuteter Matrikalkraum) angrenzenden Partien desselben dichtgedrängte, große Eier enthielten, welche schon ganz die Entwicklung der im Uterus befindlichen besaßen, während sie nach vorne zu an Größe abnahmen.

Nach Kerschner⁴⁾, dem wir ebenfalls Beobachtungen über die Eibildung bei Notodelphyiden verdanken, schnüren sich von dem Ovarium Eierfäden ab, und gelangen in die Ovidukte. In den letztern befinden sich außer nahezu reifen Eiern, Schnüre oder Fäden anderer Eier verschiedener Größen, von welchen eines (in der Mitte gelegen) die übrigen an Größe bedeutend übertrifft, neben fast reifen Eiern, auch wenn für die nächste Zeit eine Eiablage bevorsteht,

Das sich rascher entwickelnde Ei dürfte nach Kerschner nach Erlangung der nötigen Größe abgestoßen werden; welches Loos die andern Eier des Fadens erfahren, konnte nicht ermittelt werden.

Giesbrecht⁵⁾, der sich eingehend mit der Eibildung bei Notodelphyiden (*Notopterophorus*) beschäftigte, fand bereits bei ältern

1) T. Thorell a. a. O.

2) R. Buchholz, Beiträge zur Kenntnis der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres. Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 19, S. 99, 1869.

3) Buchholz hielt nämlich den Ovidukt, den er nur allein beobachtete, für das Ovarium.

4) L. Kerschner, Ueber zwei neue Notodelphyiden nebst Bemerkungen über einige Organisationsverhältnisse dieser Familie. Denkschriften der Wiener Akademie, Bd. 41, math. naturwiss. Klasse, 1879.

5) W. Giesbrecht, Beiträge zur Kenntnis einiger Notodelphyiden. Mitteilungen der zoolog. Station zu Neapel, Bd. 3, 1882

Tieren des vorletzten Entwicklungsstadiums (also im Stadium vor der letzten Häutung) an den Ovarialschläuchen Veränderungen vor.

Es wächst nämlich der Querdurchmesser besonders der paarigen Teile der Schläuche, und das Epithel derselben fängt an, sich von der Wandung loszulösen.

Dieser Prozess beginnt sowohl am vordern Ende als auch in der unpaaren Brücke und den benachbarten paarigen Stücken der Ovarialschläuche und schreitet nach hinten allmählich fort.

Die Epithelzellen lösen sich nun nicht einzeln, sondern in Längsreihen ab, so dass daraus die spätere Anordnung in Schnüren erfolgt.

Nach Beendigung des Prozesses der Ablösung der Keimzellen, der nicht etwa von der Begattung eingeleitet wird, ist auf der Wandung der Ovarialschläuche von dem Keimepithel nichts mehr zu finden.

Die Wandung besteht nun aus einer äußern, strukturlosen Tunica propria, die innen von einer Protoplasmaschicht ausgekleidet ist. Diese Schicht birgt an manchen angeschwollenen Stellen Kerne. Dieselben liegen gleich nach Ablösung des Keimepithels einzeln in geringer Entfernung von einander; bald aber, wenn der Schlauch sich erweitert, treten statt der einzelnen Kerne Kerngruppen auf, die immer weiter auseinander rücken, je mehr der Schlauch anschwillt. Diese Kerne und die sie beherbergende Protoplasmaschicht ist nach Giesbrecht vielleicht schon vor Abstoßung des Keimepithels vorhanden.

Der Ovarialschlauch hat nun in seiner gesamten Ausdehnung diese Beschaffenheit, in seinem ganzen Verlaufe ist derselbe als keimbildendes Organ, als Ovarium, zu deuten, während er später, ebenfalls in seinem ganzen Verlaufe, als Ovidukt fungiert.

Der Inhalt der Ovarialschläuche besteht nun überall aus den abgestoßenen Eizellen, die sämtlich in Form von einfachen Schnüren aneinander gereiht sind. Kurze Zeit nach ihrer Ablösung besitzen die Eierschnüre überall fast gleiche Dicke. Bald aber beginnen einzelne Zellen durch schnelleres Wachstum sich zu vergrößern.

Diese sich vergrößernden Eizellen sind nicht etwa an bestimmten Stellen der Eierschnur zu finden, sondern sie können an den verschiedensten Punkten angetroffen werden.

Andere Zellen der Eierschnur vergrößern sich ebenfalls, und nehmen dann, bevor sie ihre bestimmte Größe erreicht haben in ihren peripherischen Teil fettartige, verschieden gefärbte Tröpfchen auf.

Wenn diese mit Dottertröpfchen gefüllten Eizellen ihre endgiltige Größe erreicht haben, lösen sie sich aus dem Verbande der Eierschnur und wandern in den Matrikalraum.

Nach dem Austritte der abgelösten Eier in den Matrikalraum besteht der Inhalt der Ovarialschläuche aus den zurückgebliebenen Eierschnüren mit den verschiedene Größe erlangten und im Wachs-tume zurückgebliebenen Eizellen.

Wenn man aus einem reifen tingierten Weibchen den Ovarialschlauch herauspräpariert, so findet man nach Giesbrecht hie und da tief tingierte Flecke, in welchen sich die Windungen der Eierschnüre, die sich gegen diese Flecke hin allmählich verjüngen, verlieren. Wenn man sich den Bau der Flecke genauer ansieht, so findet man, dass dieselben aus einem Knäuel von Eizellen bestehen, in welchen ein Stück der Eierschnur hineingeht, und aus dem ein anderes heraustritt. Der ganze Knäuel scheint ebenfalls in Schnüren angeordnet zu sein.

Diese Knäuel betrachtet nun Giesbrecht für Keimherde d. h. für die Zentren der nachträglichen permanenten Keimzellenbildung.

Während also, wie vorstehend ausführlich beschrieben, bei den Notodelphyiden ein völlig abweichender Modus der Eizellenbildung statt hat, fehlt es doch auch nicht an Beobachtungen bei Copepoden, die eine Uebereinstimmung mit dem von mir bei den Gastrodelphyiden angegebenen zeigen.

Nach Ed. van Beneden¹⁾ geht die Eibildung bei *Chondranthus gibbosus* in folgender Weise vor sich. Der Geschlechtsapparat besteht aus einem an seinem innern, kolbig erweiterten Ende geschlossenen Schlauch, an welchem seitliche Ausbuchtungen ansitzen, die im geschlechtsreifen Tiere eine bedeutende Entwicklung erlangen.

In dem blinden Ende dieses Schlauches befindet sich fein granuliertes, helles Protoplasma, in welches Kerne mit Kernkörperchen eingebettet sind. Diese Kerne werden nun zu den Keimbläschen der jungen Eier, indem sich rings um sie ein Teil der gemeinschaftlichen Protoplasma-masse zu einem besondern Zellkörper abgrenzt. Diese jungen Eier rücken in dem Genitalschlauche immer weiter vor und werden durch die in ihnen auftretenden Dotterelemente immer dunkler und undurchsichtiger.

van Beneden nennt die seitlichen Blindschläuche mit Eiern, die mit zahlreichen Dottertheilen versehen sind, im Gegensatze zu dem eibildenden blinden Ende des Schlauches, die er als Keimstock bezeichnet, Dotterstock.

Wenngleich diese Deutung van Beneden's von Ludwig²⁾ zurückgewiesen worden, so kann ich mich doch auch nicht der Meinung letztern Forschers, wonach die vermeintlichen Dotterstöcke van Beneden's Keimstöcke seien, anschließen.

1) Ed. van Beneden, Recherches sur la composition et la signification de l'oëuf, basées sur l'étude de son mode de formation et des premiers phénomènes embryonnaires. Mém. cour. etc. publ. par l'Acad. roy. des sciences de Belgique, Tom. XXXIV, 1870.

2) H. Ludwig, Ueber die Eibildung im Tierreiche. Verhandlungen der phys. mediz. Gesellschaft in Würzburg, N. F., Bd. VII, S. 33, 1874.

Die seitlichen Blindschläuche, die bei geschlechtsreifen Tieren besonders entwickelt sind, führen reife Eier und fungieren demnach als Ovidukte, ein Verhältnis, wie es auch in ähnlicher Weise bei den Gastrodelphyiden angetroffen wird.

Betrachtungen über den Bau der Rhizopodenschalen.

Von **Friedrich Dreyer** in Berlin.

Während des bisherigen Verlaufes meiner Studien über Rhizopoden und speziell über Radiolarien haben sich mir verschiedene Betrachtungen allgemeineren Charakters aufgedrängt. Ähnliche Ideen sind zum Teil schon von frühern Autoren berührt worden und finden sich an den verschiedensten Stellen der umfangreichen Literatur verstreut, verschiedene der im Folgenden zu besprechenden Punkte habe ich schon in die speziellen Untersuchungen des ersten Heftes meiner „Radiolarienstudien“¹⁾ eingeflochten, gleichwohl halte ich es für eine nicht undankbare Aufgabe, den vollständigen Gedankengang meiner Betrachtungen über den Bau der Rhizopodenschalen im Folgenden im Zusammenhange wiederzugeben, da er wie ich hoffe auch für manche, die sich nicht speziell mit der betreffenden Protistenabteilung beschäftigten, von Interesse sein wird.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung der ungeheuren Formenmenge der Rhizopoden kann man bei denselben eine wesentliche Verschiedenheit im allgemeinen Habitus der Schale wahrnehmen und hiernach 2 Formengruppen unterscheiden. Ein Teil der Rhizopoden besitzt eine Schale, welche von zahlreichen, gleichmäßig verteilten oder doch mehreren, jedenfalls mehr als 2 Poren durchbohrt ist und zeigt in der Mehrzahl der Fälle eine kuglige oder polyaxone Grundform ohne scharf ausgesprochene verlängerte Hauptaxe. Ein anderer Teil der Rhizopoden zeigt eine deutlich ausgeprägte, meist verlängerte Hauptaxe der Schale, an deren einem, zuweilen auch an beiden Polen, sich eine Mündungsöffnung befindet. Diese Mündungsöffnung ist entweder die einzige Oeffnung, welche in der Schale vorhanden ist oder zeichnet sich bei perforierter Schalenwandung vor den Poren der Schale durch bedeutendere Größe, oft auch durch Randverzierungen und ähnliche Differenzierungen mancherlei Art aus. Nach den eben genannten Merkmalen kann man bei sämtlichen Rhizopodenschalen 2 Bauarten unterscheiden, die man passender Weise als perforat-

1) Friedrich Dreyer, Morphologische Radiolarienstudien. — I. Heft: Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung bei Radiolarien und Protisten überhaupt, nebst System und Beschreibung neuer und der bis jetzt bekannten pylomatischen Spumellarien. Jena, Gustav Fischer, 1889.