

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/download/www.zooanzen.dat

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXI. Band.

25. Juni 1907.

Nr. 25.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Harms**, Über die postembryonale Entwicklung von *Anodonta piscinalis*. (Mit 7 Fig.) S. 801.
2. **Harms**, Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera* Dupuy). (Mit 6 Fig.) S. 814.
3. **Müller-Mainz**, Über einen neuen Gecko aus Kamerun und eine neue colubrine Schlange aus Centralchina. (Mit 2 Figuren.) S. 824.
4. **Awerinzew**, Über Myxosporidien aus der Gallenblase der Fische. S. 831.
5. **Awerinzew**, Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten. (Mit 9 Figuren.) S. 834.
6. **Steinmann u. Gräter**, Beiträge zur Kenntnis

- der schweizerischen Höhlenfauna. (Mit 3 und 2 Figuren.) S. 841.
7. **Straud**, Zur Systematik der Spinnen. S. 851.
8. **Moltschanov**, Ein Beitrag zur Klassifikation der Chaetognathen. S. 861.
9. **Prowazek**, Ein Beitrag zur Genese des Pigments. (Mit 2 Figuren.) S. 863.
10. **Muralewitsch**, Berichtigung. S. 863.
11. **Mitteilungen aus Museen, Instituten usw. Ergänzungen und Nachträge zu dem Personalverzeichnis zoologischer Anstalten** S. 864.

III. Personal-Notizen S. 864.

Literatur. S. 289—320.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Über die postembryonale Entwicklung von *Anodonta piscinalis*.

Von W. Harms in Marburg.

(Aus dem zool. Institut zu Marburg.)

(Mit 7 Figuren.)

eingeg. 23. März 1907.

Die Entwicklung der Unioniden ist sehr häufig Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, was wohl hauptsächlich auf die vielen Besonderheiten zurückzuführen ist, welche die Entwicklung der Unioniden im Vergleich zu derjenigen anderer Muscheln darbietet. Auf das Historische in der Entwicklung der Unioniden soll hier nicht näher eingegangen werden, da schon mehrmals (besonders in den Arbeiten von Rabl, Flemming und Schierholz) darauf Bezug genommen worden ist. Erwähnen will ich nur, daß die reifen Embryonen der Unioniden zuerst von Rathke 1792 entdeckt wurden, der sie aber für Parasiten hielt, und die zweiklappigen kleinen Embryonen mit dem Namen Glochidium

parasiticum belegte. Carus focht zuerst 1832 diese Annahme an, und bald schlossen andre Forscher sich ihm an, so unter andern Leuckart, O. Schmidt, Forel und v. Ihering. Erst im Jahre 1866 wurde der Parasitismus der Glochidien an Fischen von Leydig entdeckt, wodurch im wesentlichen der Entwicklungsgang geklärt war. Die Embryonalentwicklung ist dann genauer von Flemming und Rabl und die postembryonale von F. Schmidt studiert worden. Im Jahre 1888 hat C. Schierholz in seiner Arbeit »Über Entwicklung der Unioniden« zusammenfassend die ganze Entwicklungsgeschichte behandelt, und die alten Beobachtungen in mancher Beziehung ergänzt. Lillie hat darauf die Embryonalentwicklung der Unioniden zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht in seiner 1895 erschienenen Arbeit »The Embryology of the Unionidae«, die in ihrer zuverlässigen Ausführung nichts zu wünschen übrig läßt.

Meine Untersuchungen über die postembryonale Entwicklung von *Anodonta* entsprangen dem Wunsche, diese Entwicklungszustände an einem günstigeren Objekt zu studieren als es die Flußperlmuschel ist, von welcher ich bei meinen Untersuchungen aus bestimmten Gründen ausgegangen war. Nachdem ich mich bereits einige Zeit mit der Entwicklung von *Margaritana margaritifera* beschäftigt hatte, worüber in einem folgenden Aufsätze berichtet werden soll, fand ich, daß auch in der Entwicklung der übrigen Najaden einige Punkte der genaueren Untersuchung bedurften, indem vor allem die Anlage und die weitere Entwicklung der einzelnen Organe noch recht dunkel ist.

Die Entwicklung der Unionideneier geht bekanntlich in den Kiemen der Muscheln vor sich und zwar bis zur Ausbildung des Glochidiums. Bei *Anodonta* und *Unio* findet man die Brut nur in den äußeren Kiemen, dagegen befindet sie sich bei der Perlmuschel in beiden Kiemen, jedoch längst nicht in der Masse wie bei *Anodonta* und *Unio*, bei denen die äußeren Kiemen durch die Brut ganz unförmig werden. Bei den Muteliden, die den Unioniden nahe stehen, findet man dagegen die Brut nur in den inneren Kiemen. Das fertige Glochidium ist speziell für das zeitweise parasitäre Leben angepaßt und zeigt infolgedessen eine Reihe von Eigentümlichkeiten, die wir bei keiner Muschellarve wiederfinden. Das Glochidium, und zwar gilt folgendes von *Anodonta*, hat zwei gelblichbraune poröse Schalen, die eine gerade Schloßlinie zeigen und mit einem inneren Ligament versehen sind, im Gegensatz zu den alten Muscheln, die ein äußeres Ligament besitzen. Die Schalen des Glochidiums sind dreieckig abgerundet, die Schloßlinie bildet die Basis. Von den beiden andern Schenkeln ist der nach vorn zu gelegene der größere, was für die Orientierung bei geschlossenen Schalen, namentlich wenn die jungen Najaden frei leben, von Wichtigkeit ist. An der Spitze der

Schalen liegt je ein Schalenhaken (Fig. 1 *sh*), der mit der Schale articuliert und durch besondere Myocyten eingezogen werden kann. Auf dem Haken, nach innen zu gelegen, befindet sich eine große Anzahl von spitzen Zähnchen, die ebenfalls nach innen, also dorsalwärts, gebogen sind. Diese Zähnchen wirken daher beim Festhaften an Fischflossen als Widerhaken und sind äußerst wirksam. Die im übrigen löffelförmig gestalteten Schalen füllt zum größten Teil der embryonale Mantel, der aus großen polyedrischen, vacuolisierten Zellen besteht und der embryonale Adductormuskel aus, der mehr als die vordere Hälfte des Glochidiums einnimmt. Als speziell für das Glochidium typische Gebilde sind der Larvenfaden und die Sinnesborsten aufzufassen. Der Larvenfaden geht nach Lillie aus der mittleren der 6 Zellen hervor, die die rudimentäre Kopfanlage bilden. Der Larvenfaden kann bis 15 mm lang werden. Mit diesem Larvenfaden haftet sich gewöhnlich eine ganze Anzahl von Glochidien aneinander und so flottieren sie im Wasser. Gelingt es einem Glochidium, an einen Fisch zu gelangen, so haftet es sich infolge der Zähnchen und dem Adductormuskel so fest, daß die übrigen mitgezogen werden und so auch diese noch die Möglichkeit haben, an den Fisch zu gelangen. Die Sinnesborsten sitzen den embryonalen Mantelzellen auf. Sie sind paarig angeordnet und werden von je einer Zelle getragen. Zwei dieser Zellen liegen seitlich von der Fadendrüse, die übrigen drei Paare liegen im Bereich der Schalenhaken, sie sind an jeder Ecke so angeordnet, daß sie die Ecken eines rechtwinkligen Dreiecks bilden, dessen Hypothenuse der Schloßlinie zugekehrt ist. Die Sinnesborsten sind ganz vorzügliche Aufnahmeorgane für äußere Reize, was man sehr leicht demonstrieren kann, wenn man sie mit einem Haar oder einer feinen Nadel berührt. Das Glochidium wird sofort auf diesen Reiz blitzschnell die Schalen zusammenklappen.

Die Embryonalanlagen befinden sich im hinteren Teile des Glochidiums. In der Medianlinie des Glochidiums gelegen sieht man dicht hinter der Fadendrüse die Oralplatte. Nach Lillie wird nun die ganze hintere mediane Partie von der Oralplatte an von der Ventralplatte gebildet. Gleich hinter der Oralplatte liegt die Fußfalte und seitlich davon befinden sich die sogenannten seitlichen Gruben, die wie die Fußfalte mit lebhaft flimmernden Wimpern besetzt sind. Nach Schierholz und Schmidt gehen aus den nach außen zu gelegenen Wülsten dieser Gruben die Kiemenpapillen hervor, was mit meinen Beobachtungen übereinstimmt. In den seitlichen Gruben liegen gewöhnlich je eine oder zwei große helle Zellen mit deutlichem länglichen Kern. Schierholz leitet von diesen Zellen die Otocysten ab, was aber nicht möglich sein kann, weil diese Zellen schon gleich zu Beginn der parasitären Entwicklung rückgebildet werden. Auch Lillie sagt über diese Zellen »I have seen some-

times such cells, but it seemed to me that they did not persist. < Ich werde weiter unten auf die Bildung der Otocysten eingehen.

Die Anlagen des Cerebralganglions sind schon deutlich als zwei Verdickungen des Ectoderms zu erkennen. Ebenso sind, was mit den Beobachtungen Lillies übereinstimmt, die Visceralganglien in ihrer ersten Anlage vorhanden. Sie sind ebenfalls als ectodermale Verdickungen des dorsalen Teiles der seitlichen Gruben aufzufassen. Schmidt gibt in seiner Arbeit an, daß die Visceralganglien zuletzt von allen, nämlich erst in der vierten Woche des parasitären Lebens auftreten. Auch die Cerebralganglien hat er erst in der ersten Woche des parasitischen Lebens nachgewiesen. Es ist allerdings richtig, daß die betreffenden Ganglien anfangen zu der von Schmidt angegebenen Zeit sich vom Ectoderm loszulösen, aber in ihren Anlagen sind sie schon sehr gut im Glochidium zu erkennen. Auch die Nierenanlagen, die Lillie vom Mesoderm ableitet, sind schon deutlich im Glochidium wahrzunehmen. Sie liegen zu beiden Seiten des Enddarmes den Schalen an und sind aus plasmareichen Zellen mit großen Kernen zusammengesetzt, die sich schon zu einem länglich-ovalen Schlauche angeordnet haben. Im Bereich des Enddarmes liegt außerdem noch eine Anzahl von unregelmäßig angeordneten Zellen, über deren Herkunft ich nichts Genaueres sagen kann, da ich jüngere Stadien als das Glochidium nicht zur Hand hatte. Aus diesen Zellen nun gehen, wie gleich näher erörtert werden soll, Herz und Pericard hervor. Es wäre nun noch das Entodermsäckchen zu erwähnen. Dasselbe hat bereits ein deutliches Lumen, ist langgestreckt und liegt der Mundeinstülpung schon an. Zum Durchbruch der Mundöffnung ist es noch nicht gekommen. Nach hinten zu hat sich das Entodermsäckchen dem Ectoderm angelagert, doch ist ein After noch nicht vorhanden. Die Leberdivertikel sind als schwache seitliche Ausstülpungen des Mitteldarmes ebenfalls schon nachzuweisen.

Das reife Glochidium parasitiert, wie allgemein bekannt ist, an Fischen. Die Glochidien von *Anodonta* werden etwa im Oktober reif, verbleiben aber noch den Winter über in den Kiemen ohne sich wesentlich zu verändern. Man kann nun bequem jederzeit künstliche Infektionen ausführen, so daß an Material kein Mangel ist. Die Dauer des parasitischen Lebens hängt in erster Linie von der Temperatur ab. Die Kultur, die ich am genauesten untersucht habe, war einer Zimmertemperatur von etwa 16—18° C ausgesetzt; nach etwa 21 Tagen waren hier die Glochidien zu jungen freilebenden Najaden herangewachsen. Eine andre Kultur, die ich am 28. November 1906 ansetzte, wurde bei einer Temperatur von etwa 8—10° C gehalten; erst Mitte Februar 1907 war die Entwicklung so weit vorgeschritten, daß die Glochidien als Najaden den Fisch verlassen konnten. Der Parasitismus hatte also in diesem

Falle etwa 80 Tage gedauert. Setzte ich dagegen einige Fische dieser vorgenannten Kultur in wärmeres Wasser von etwa 16°C , was ich z. B. Mitte Januar 1907 getan habe, so wurde die Entwicklung so beschleunigt, daß nach 4—8 Tagen die Glochidien zum Verlassen der Cyste reif waren. Eine dritte Kultur habe ich am 12. Februar 1907 bei einer Temperatur von etwa 20°C angelegt, und schon am 24. Februar hatte ich junge Najaden. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Dauer der Entwicklung von der Temperatur abhängt. Geringen Einfluß auf die Dauer der Entwicklung hat auch die Ernährung, jedoch handelt es sich hier nur um wenige Tage, um welche die Entwicklung verzögert wird. Am besten gedeihen diejenigen Glochidien, die einen Flossenstrahl gepackt haben. Im Nachteil scheinen diejenigen zu sein, welche am Mundrande, Kiemendeckel oder sonst auf der Epidermis der Haut sitzen.

Ich will nun auf die Entwicklung während des parasitischen Lebens eingehen, in welcher Beziehung meine Beobachtungen sich in vielen Stücken mit denen von Schierholz und namentlich von Schmidt decken, doch ich muß auch von diesen Punkten sprechen, um da, wo ich meinen eignen Standpunkt zu wahren habe, verständlich zu sein.

Sobald es einem Glochidium gelungen ist, sich an einen Fisch anzuheften, beginnt sofort, infolge der Verletzung, die Epidermis zu wuchern. Die Cyste, mit der das Glochidium schon nach 12 Stunden umgeben ist, kommt in der Weise zustande, daß sich die neugebildeten Epidermiszellen an der Schale des Glochidiums hinaufschieben und es schließlich ganz umgeben. Die Ernährung des Glochidiums erfolgt, wie das Faussek in seiner Arbeit über den »Parasitismus der *Anodontal*-Larve« eingehend beschrieb, durch amöboide Fortsätze des larvalen Mantels, d. h. nur so lange, bis der Darmkanal ausgebildet ist, worauf dann die larvalen Mantelzellen schwinden. Die Nahrung besteht aus Zerfallprodukten und Leucocyten.

Schon nach dem ersten Tage des parasitischen Lebens machen sich tiefgehende Veränderungen bemerkbar. Manche der embryonalen Organe, wie Larvenfaden, Sinnesborsten mit Basalzellen und der embryonale Muskel, beginnen zu schwinden, wie dies des öfteren (s. Schierholz und Schmidt) beschrieben worden ist. Am auffallendsten ist die Erhebung des Fußwulstes als stumpfer Kegel, wodurch die Mundeinstülpung immer mehr nach vorn gedrängt wird. Der Oesophagus ist nach dem ersten Tage als längliche, trichterförmige Einstülpung aus dem Ectoderm entstanden und steht mit dem Darm in Verbindung. Der Enddarm ist noch nicht vollständig zum Durchbruch gekommen. Im Gegensatz zu Schierholz und Schmidt muß ich feststellen, daß es an der Stelle, wo der After sich später befindet, zu einer Einstülpung des Ectoderms kommt, die allerdings nur wenig tief ist. Es ist dies das

Proctodäum, welches Verhalten auch bei andern Muscheln, z. B. von Hatschek bei *Teredo* und von Meisenheimer bei *Dreissensia* beobachtet worden ist. Der Magen mit den Leberdivertikeln vergrößert sich bald bedeutend, die Leberzellen beginnen stark zu vacuolisieren, die Lumina der Leberlappen vergrößern sich und fließen bald ventral vom Magen zusammen. Der Magen ist mit hohen Cylinderzellen ausgekleidet, an denen kräftige Wimpern sich befinden (Fig. 1 *ma*), auch der Oesophagus ist mit Wimpern dicht besetzt. Am Magen entsteht ferner als Ausstülpung der Kristallstielblindsack, der auf der rechten Seite der Larve etwas nach hinten zu gelegen ist. Er kommt erst zu Ende des parasitischen Lebens

Fig. 1.

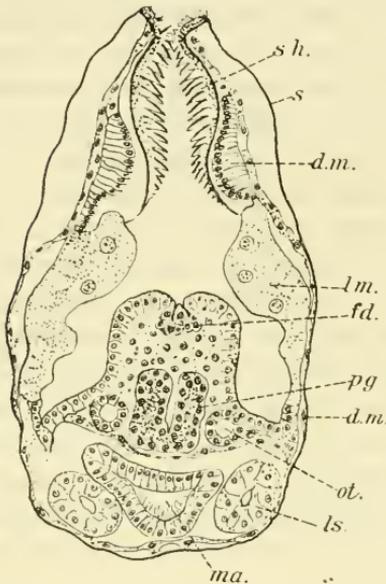


Fig. 2.

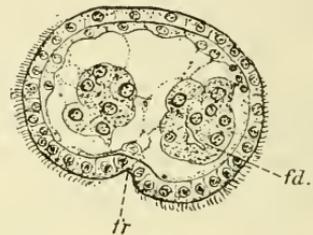


Fig. 3.

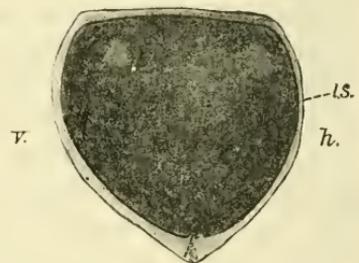


Fig. 1. Querschnitt durch eine etwa 20 Tage parasitierende Larve. Vergr. $224\times$. *d.m.*, definitiver Mantel; *ls.*, Lebersack; *fd.*, Fußdrüse; *l.m.*, larvaler Mantel; *ma.*, Magen; *ot.*, Otocyste; *pg.*, Pedalganglion; *s.*, Schale; *sh.*, Schalenhaken.

Fig. 2. Querschnitt durch den Fuß einer 5 Tage freilebenden Najade. *fd.*, Fußdrüse; *fr.*, Fußrinne.

Fig. 3, 4, 5, 6. Najaden, das Schalenwachstum zeigend (1, 4, 18 und 42 Tage alt). Vergr. $88\times$. *ds.*, definitive Schale; *f.*, Fuß; *ls.*, larvale Schale; *m.*, Mantel; *r.* und *h.*, vorn und hinten.

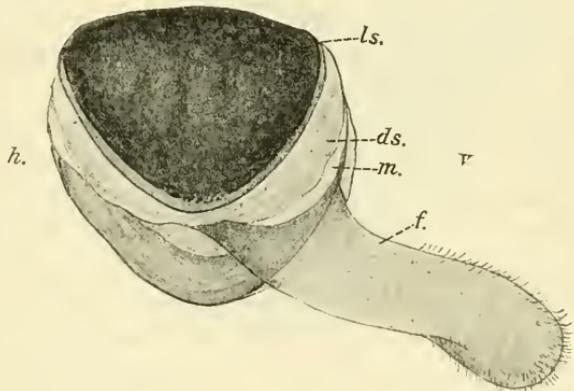
zur Ausbildung. Die Bildung dieses Kristallstieles geschieht in derselben Weise, wie es nach Meisenheimer bei *Dreissensia* der Fall ist. Der Dünndarm soll nach Schmidt bei reifen Larven, also jungen Najaden, schon die typischen Windungen im Fuß machen und seine volle Ausbildung erhalten. Ich konnte nur eine Windung des Dünndarmes im Fuß konstatieren; die übrigen entstehen erst in der jungen Najade.

In der Entwicklung des Nervensystems stimme ich darin mit

Schmidt überein, daß alle Ganglien ectodermaler Natur sind. Cerebral- und Visceralganglion sind, wie ich schon sagte, bereits im Glochidium angelegt.

Die Cerebralganglien lösen sich schon am 3. Tage des parasitischen Lebens los, worauf sich die Commissur zu bilden beginnt, indem beide Ganglionkomplexe spindelförmige Zellen aussenden, die dann zur Commissur verschmelzen; dasselbe gilt auch vom Visceralganglion. Daß diese Commissuren sich zum Teil auch direkt aus dem Ectoderm herauszubilden scheinen, wie Meisenheimer es bei *Dreissensia* angibt, habe ich nicht beobachten können. Die Pedalganglien (Fig. 1 *pg*) entwickeln sich, wie dies auch Schmidt angibt, als paarige ectodermale Verdickungen im ventralen Teile des Fußes etwa am 4.—5. Tage des parasitischen Lebens. Fast gleichzeitig mit der Bildung der Pedalganglien treten die paarigen ectodermalen Einstülpungen der Byssusdrüse (Fig. 1 *fd*) auf, die jedoch ein wenig mehr gegen die Medianlinie des Fußes hin liegen als die Pedalganglienanlagen. Während diese Einstülpungen der Byssusdrüse nun vor sich gehen, lösen sich die Pedalganglien los und wandern ins Innere des Fußes, wo sie dicht aneinander liegen und gegen Ende des parasitischen Lebens, etwa

Fig. 4.



am 20. Tage, an ihrer dorsalen Seite verschmelzen, wodurch dann die Commissur zustande kommt (Fig. 1 *pg*). Etwas später wie die Pedalganglien beginnen sich auch die Otocysten auszubilden. Ich habe schon bei der Beschreibung des Glochidiums gesagt, daß die Ableitung der Otocysten von den hellen Zellen in den seitlichen Gruben, wie Schierholz es angibt, unhaltbar ist. Ich kann dagegen die Beobachtungen Schmidts nur bestätigen, wonach sich die Otocysten etwa vom 5. bis 6. Tage als reguläre Ectodermeinstülpungen jederseits vom Fuße im inneren Winkel der Mantelfalten bilden. Schon am 10. Tage haben sich die aus kubischen Zellen zusammengesetzten Otocysten abgeschnürt und legen sich nun bald den Pedalganglien dicht an (Fig. 1 *ot*). Der Otolith wird erst gegen Ende des parasitischen Lebens ausgeschieden. Der eben beschriebene Modus der Otocystenbildung kehrt übrigens bei allen untersuchten Muschelarten wieder. Endlich habe ich noch

das Visceralganglion zu erwähnen. Wie schon gesagt, ist das Visceralganglion bereits im Glochidium angelegt, und zwar als rein ectodermale Verdickung. Schierholz, der gleichfalls schon die Visceralganglien im Glochidium gesehen hat, läßt es unentschieden, ob die betreffenden Ganglien mesodermaler oder ectodermaler Abkunft sind. Die Lösung der Visceralganglien konnte ich erst am 9. Tage konstatieren. Die Commissur bildet sich erst zu Ende des parasitischen Lebens aus.

Auf die Entwicklung der Kiemenpapillen aus den äußeren Wülsten der seitlichen Gruben will ich nicht weiter eingehen, da ich den Beobachtungen von Schmidt und Schierholz nichts Neues hinzuzufügen habe. Erwähnen will ich hier nur die Velarlappen, deren Entstehung bei den Unioniden bisher noch nicht beobachtet wurde. Gegen Ende der parasitischen Lebensweise zeigen sich zu beiden Seiten des Mundes mächtige Ectodermverdickungen, die sich bald hervorwölben und in ihrer Mitte eine Einstülpung erfahren; es entstehen dadurch an jeder Seite des Mundes zwei Wülste, die die Anlage der paarigen Velarlappen darstellen. Diese Art der Entwicklung stimmt nicht mit der Auffassung der Velarlappen als modifizierte Kiemen überein, denn die letzteren entstehen ganz selbständig von den Mundlappen im hinteren Teile des Körpers der Parasiten als eine einzige Reihe von Papillen, die das innere Kiemenblatt bilden, während die äußeren Kiemen erst viel später bei der jungen Najade auftreten. Auf die erste Anlage von Niere, Herz und Pericard im Glochidium bin ich schon eingegangen. Die Niere bildet zuerst einen ovalen Schlauch, der bald mächtig anwächst und gegen Ende des Parasitismus seitlich und ventral vom Enddarm liegt. Seine dorsalen Zipfel beginnen sich nach innen ventralwärts umzubiegen, es kommt jedoch noch nicht zur Bildung der Quercommisur der Nieren unter dem Enddarm. Die Anlage von Herz und Pericard lagert sich schon am ersten Tage des Parasitismus um den Enddarm als Zellstrang an, der mit den Nieren in Verbindung steht. Dieser Zellstrang verdickt sich etwas während des Parasitismus der Larve, differenziert sich aber im übrigen nicht weiter. Die vollständige Entwicklung von Niere, Herz und Pericard erfolgt erst in der jungen Najade; ich werde sie bei einer späteren Gelegenheit noch zu behandeln haben.

Es ist jetzt noch auf die Entstehung der definitiven Muskeln und des Mantels einzugehen. Schon während der ersten Tage des Parasitismus beginnt der larvale Muskel allmählich zu zerfallen und wird resorbiert. Zuerst kommt es nun merkwürdigerweise zur Bildung des hinteren Muskels, was nur nach den Angaben von Ziegler bei *Cyclas* beobachtet worden ist, alle andern Muscheln, selbst diejenigen, die später den vorderen Schließmuskel reduzieren, legen diesen zuerst an. Man könnte annehmen, der vordere Schließmuskel könne bei den Unioniden noch

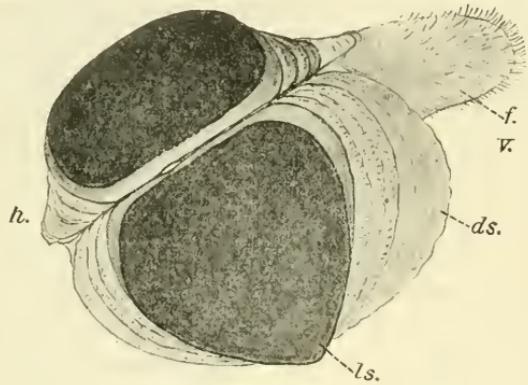
nicht angelegt werden, weil der embryonale Adductormuskel erst zerfallen müsse; dies kann jedoch kein Hindernis sein, denn schon bevor sich der hintere Adductormuskel anlegt, ist der vordere Embryonal-muskel reduziert. Der hintere Schließmuskel entsteht etwa am 8. Tage, gleich darauf etwa am 9.—10. Tage dann auch der vordere Muskel, beide Muskeln sind, soweit ich ihre Bildung verfolgt habe, rein mesodermaler Abkunft.

Die mächtigen Retractoren des Fußes entstehen gleich nach Bildung der beiden Muskeln durch Abspaltung von diesen. Das Wachstum des definitiven Mantels nimmt seinen Anfang von allen Punkten der Schalenränder und auch aus dem Innern der Larve heraus, und drängt so die larvalen Mantelzellen (Fig. 1 *lm*) auf einen immer kleineren Raum zusammen. Die äußere Zellschicht des zweispaltigen Mantels entsteht aus flachen Epithelzellen mit länglichen Kernen, die innere Zellschicht dagegen aus hohem Cylinderepithel (Fig. 1 *d.m*), welches besonders an den Mantelrändern gut entwickelt ist. Zwischen diesen beiden Zellschichten bildet sich ein schwaches Mesenchym aus.

Die Schalen erfahren während der Dauer des Parasitismus keine Veränderungen.

Während der Zeit der parasitischen Entwicklung hat also die Larve alle Organe herangebildet, die sie zum Leben im Freien gebraucht. Es fehlen ihr noch die Lippentaster, die nur in der Anlage vorhanden sind, die Siphonen, das Herz und die äußeren Kiemen. Sie hat einen wohl entwickelten Darmkanal und als Locomotionsorgan einen mächtigen Fuß. Dieser Fuß dient nun auch dazu, die Larve, die ich nunmehr eine junge Najade nennen will, aus der Cyste zu befreien, was auf folgende Weise geschieht. Die Schalen öffnen sich etwas in der Cyste, der Fuß wird vorgestreckt und sprengt so durch heftige ruckweise Bewegungen die Cyste, die in den meisten Fällen schon locker geworden ist, indem die die Cyste bildenden Zellen sich stark mit Vacuolen durchsetzt haben. Oft bemerkt man auch, daß bei nahezu reifen Najaden der Teil der Cyste, der die dorsale Partie des Parasiten bedeckt, schon abgestoßen ist; wahrscheinlich durch Reibung des Fisches

Fig. 5.



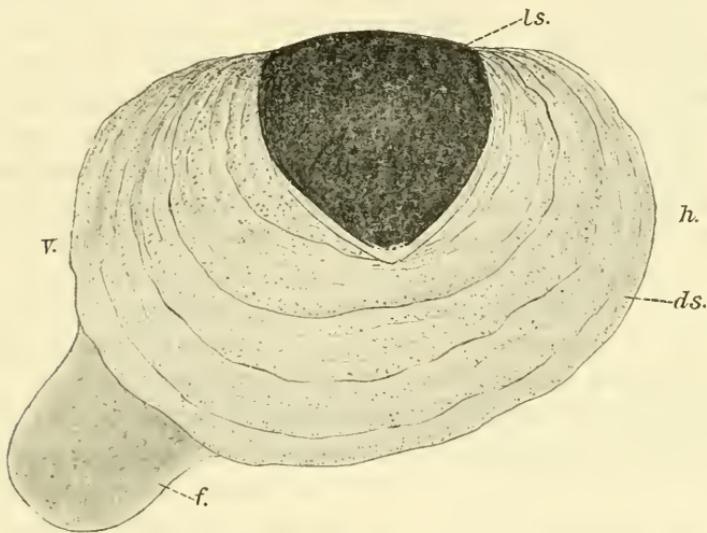
am Grunde des Aquariums. Ich habe auch oft beobachtet, daß an der Bauchseite stark infizierte Fische sich am Boden des Aquariums im Sande scheuern, um sich so von den unbequemen Parasiten zu befreien. Sobald nun eine junge Najade sich aus der Cyste befreit hat, läßt sie sich zu Boden fallen; oft haften ihr dann sogar noch Reste der Cyste an. Hier bleibt sie einige Zeit ruhig liegen, um dann allmählich Kriechbewegungen zu machen. Befinden sich im betreffenden Gefäß Schlamm-partikelchen, so kriecht sie sofort dort hin, um sich ganz damit zu bedecken, worauf sie mit etwas geöffneten Schalen und halb vorgestrecktem Fuße für einige Tage ruhig verharrt. Meines Wissens wollte es nie recht gelingen, junge Najaden längere Zeit am Leben zu erhalten, Braun hat sie 14 Tage gehalten, Schmidt 3 Wochen und Schierholz 4—5 Wochen. Alle genannten Forscher haben aber außer einer geringen Zunahme der Schale keine Veränderungen an den jungen Najaden konstatieren können. Offenbar sind die Tiere nicht genügend ernährt und nicht günstigen Lebensbedingungen ausgesetzt worden. Schierholz z. B., der seine Kulturen am längsten gehalten hat, bewahrte die Najaden einfach in Porzellanschalen auf und setzte sie noch dazu an einen kühlen Ort. Er hat dann allerdings auch nur ein Schalenwachstum von 0,35 mm auf 0,4 mm konstatieren können. Außerdem hat er die Herzkontraktionen und eine geringe Vermehrung der Kiemenpapillen beobachtet.

In der Natur hat man ganz junge Najaden infolge ihrer geringen Größe noch nicht gefunden. Die kleinsten Anodonten, die Schierholz fand, waren 5 mm groß und zeigten schon im wesentlichen eine innere Organisation wie die Erwachsenen. Ich habe nun auch versucht, junge Najaden zu züchten und bisher mit recht gutem Erfolg. In der Natur werden die jungen Najaden, wenn sie sich vom Fisch loslösen, natürlich in den Schlamm des Teiches fallen, wo auch die Anodonten leben. Ich habe daher meine jungen Najaden in flache Glasgefäße gebracht, deren Boden mit ganz wenig feinem Sand und einer feinen Schlammschicht bedeckt war, außerdem setzte ich zur Durchlüftung des Wassers reichlich kleine Wasserpflanzen dazu. Die Nahrung der Najaden besteht, wie ich beobachten konnte im wesentlichen aus Bestandteilen des Planctons, z. B. Kieselalgen, Infusorien, kleine Pflanzenpartikelchen usw. Ich habe daher von Zeit zu Zeit Aufgüsse von verwesenden Pflanzen zugesetzt, in denen sich naturgemäß sehr viele Infusorien befanden.

In den ersten Tagen ihres Lebens im Freien liegen die Najaden ziemlich regungslos da. Doch bald beginnen sie sich lebhafter zu bewegen, sie strecken ihren langen, mit Wimpern, namentlich an der Unterseite dicht besetzten Fuß lang heraus, haften sich mit dem

vorderen Ende desselben fest und ziehen den Körper ruckweise nach. An der Unterseite des Fußes befindet sich eine wohlentwickelte Rinne (Fig. 2 *fr*), die infolge der Einstülpung der schon erwähnten Byssusdrüsen entsteht. Die paarige Byssusdrüse (Fig. 2 *fd*) wird jetzt immer mächtiger, und ist keineswegs, wie Schmidt angibt, zu Ende des parasitischen Lebens reduziert. Die paarige Byssusdrüse wird bei freilebenden Najaden bald sehr lang, etwa am 5. Tage schon 130—150 μ . Die paarigen Drüenschläuche (Fig. 2 *fd*) münden gemeinschaftlich im hintersten Teile der Fußrinne, während sie nach vorn zu sich bis nahezu in die Spitze des Fußes erstrecken. Wie ich nun beobachtet habe, ist diese Byssusdrüse bei den jungen Najaden noch funktionsfähig. In den ersten Tagen sondert sie nur schleimige Massen ab und

Fig. 6.



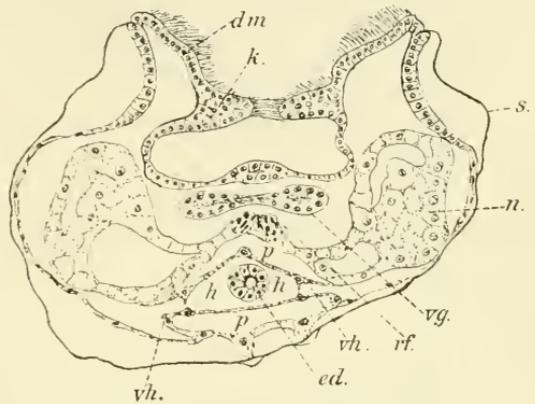
dient wahrscheinlich dazu, beim Kriechen den Fuß an der Unterlage fest zu heften. In den nächsten Wochen jedoch sondert die Drüse deutlich sichtbare Fäden ab, von jetzt an sieht man die jungen Muscheln meistens festgeheftet an welken Pflanzenteilen, z. B. den untersten Blättern der Wasserpflanzen.

Die Bildung der definitiven Schale erfolgt sehr schnell. Nach Braun beginnt die Schalenbildung am Rücken der Muschel unter der Embryonalschale (Prodissoconcha) schon zu Ende des parasitischen Lebens. Sie tritt jederseits als »kleine, länglich viereckige, aus Prismensubstanz bestehende Platte auf. Meistens jedoch beginnt die Schalenbildung erst gleich nach Verlassen der Cyste. Man sieht an der jungen Najade zuerst den vorderen Mantelwulst unter der Embryonal-

schale hervorragen, und bald darauf bemerkt man auch, wie die zarte durchsichtige Schale unter der Embryonalschale hervortritt (Fig. 4 *ds*). Es bilden sich nun immer zuerst vorn eine Reihe von Zuwachsstreifen, gewöhnlich drei, worauf dann unter gleichzeitigem Wachstum der Vorderseite auch hinten die Zuwachsstreifen auftreten. Zu einer Abscheidung von Chitin über der zarten Prismenschicht kommt es vorläufig nicht. Das soeben beschriebene Wachstum tritt im Verlaufe von 3 bis 5 Tagen ein. Jetzt beginnt auch die Schale unter den Spitzen der Embryonalschale hervorzuwachsen. Die Schalenhaken werden dabei, wohl infolge des Wachstums des Mantelwulstes und der Bewegungen des Fußes, nach außen gedrängt und bilden mit der Embryonalschale einen stumpfen Winkel. Auf diese Weise bildet die letztere einen merklichen Absatz mit der definitiven Schale, wie das auf den beigegebenen Figuren 3, 4, 5, 6 zu sehen ist. Von nun an schreitet das Schalenwachstum regelmäßig fort, jedoch immer so, daß die Zuwachsstreifen an der Vorderseite am stärksten sind, wodurch schließlich die typische Anodontenform herauskommt (Fig. 6). Die Embryonalschalen der Glochidien haben einen Längsdurchmesser von 0,35 mm, schon nach etwa 3 Wochen hatten meine Najaden um das Doppelte zugenommen. Fig. 5 zeigt eine solche Najade mit einem Längsdurchmesser von etwa 0,60 mm. Nach etwa 5—6 Wochen waren meine Najaden auf 1 mm herangewachsen. Schon in der 4.—5. Woche beginnt auch die Conchyolinauscheidung an den Mantelrändern, man sieht später wie das Conchyolin als eine gelbliche feine Schicht der Prismenschicht aufgelagert ist. Meine ältesten Najaden sind jetzt 6—7 Wochen alt. Der Fuß zeigt hier noch immer eine enorme Länge, er ist fast ebenso lang wie das Tier selbst. Er hat allerdings etwas mehr Beilform angenommen und ist nur noch an der Unterseite schwach bewimpert. Auch die Mantelränder, namentlich vorn und hinten, sind noch, wie schon zu Anfang, stark mit Wimpern besetzt, ebenso die Kiemenpapillen. Letztere erfahren eine starke Vermehrung und nehmen eine schräge, nach vorn gerichtete Stellung zur Achse des Körpers ein, nach etwa 6 Wochen beginnen sie sich umzuschlagen, wodurch das Kiemenblatt zweischichtig wird. Das Atemwasser strömt zuerst bei den jungen Najaden in der Mitte der Schalenränder etwas nach vorn zu ein und wird hinten zwischen den beiden letzten Kiemenpapillen, die sich mit langen Cilien an ihren Spitzen berühren und so eine geschlossene Höhlung bilden, wieder ausgestoßen. In der 4.—5. Woche sind die Cloacalhöhle und der Atemsiphon, von zwei einander gegenüberstehenden Mantelfalten, schon im wesentlichen ausgebildet. Ebenso werden die Velarlappen immer mächtiger, sie wachsen nach hinten zu ziemlich weit am Fuße entlang; während sie vorn den Mund umgeben. Sie sind stark mit Wimpern besetzt. Herz und Pericard sind nach 4 Tagen schon deutlich ausgebildet

(Fig. 7), was man auch an den Herzkontraktionen an lebenden Najaden gut beobachten kann. Herz und Pericard entstehen durch Spaltung des den Enddarm umgebenden Zellstranges, den ich schon beim Parasiten erwähnt habe. Die Nieren sind ebenfalls schon nach 14 Tagen vollständig ausgebildet, dagegen habe ich die Geschlechtsdrüsen bis jetzt in den Najaden noch nicht mit Sicherheit nachweisen können; diese letzteren Bildungen werden noch der Gegenstand einer eingehenderen Untersuchung sein.

Der Darm mit seiner für *Anodonta* typischen Schlinge ist nach 6 Wochen vollständig ausgebildet. Der Mageninhalt ist in beständiger rotierender Bewegung, wie dies auch bei Larven von *Dreissensia* (nach den Angaben von Meisenheimer) der Fall ist. Das Ligament ist zuerst bei den jungen Najaden, wie auch beim Glochidium noch ein inneres, doch läßt dasselbe jetzt nur noch ein Öffnen der Schale um etwa 90° zu. Die neue Schale setzt sich nun am Ligament an, und zwar so, daß das Ligament dorsal von der neuen Schale liegt; es wird also in bezug auf letztere zu einem äußeren. Von jetzt an



öffnen sich die Schalen nur noch so weit, daß gerade der Fuß sich herausstrecken kann. Die Embryonalschale bleibt bei den Unioniden, wie überhaupt bei den meisten Muscheln, sehr lange an der neuen Schale als Prodissoconcha erhalten. Jackson erwähnt in seiner »Phylogeny of the Pelecypoda«, daß er die Embryonalschalen noch auf Exemplaren von etwa 4—5 cm sehr gut nachweisen konnte, ebenso auch die Schalenhaken.

Wie ich im vorhergehenden gezeigt habe, ist die Entwicklung der Najaden im Alter von 6—7 Wochen, vom Verlassen der Cyste an gerechnet, nahezu vollständig beendet, es fehlen nur noch die Geschlechtsdrüsen und die äußeren Kiemen, die nach Schierholz erst im 2. und 3. Lebensjahre auftreten. Er sagt jedoch nichts Näheres über ihre Entwicklung, namentlich nicht über diejenige der Geschlechtsdrüsen. Soweit ich bis jetzt urteilen kann, erfolgt die Anlage der Geschlechts-

drüsen im Alter von 6—7 Wochen, vom Verlassen der Cyste an gerechnet, nahezu vollständig beendet, es fehlen nur noch die Geschlechtsdrüsen und die äußeren Kiemen, die nach Schierholz erst im 2. und 3. Lebensjahre auftreten. Er sagt jedoch nichts Näheres über ihre Entwicklung, namentlich nicht über diejenige der Geschlechtsdrüsen. Soweit ich bis jetzt urteilen kann, erfolgt die Anlage der Geschlechts-

drüsen so wie bei *Dreissensia* etwa in der 6. Woche als Differenzierung des hinteren ventralen Teiles der Pericardialwand; doch werden weitere Untersuchungen an älteren Najaden diese meine Vermutungen erst noch zu bestätigen haben.

Literaturverzeichnis.

(Ein erschöpfenderes Literaturverzeichnis wird in einer späteren ausführlichen Arbeit gegeben werden.)

- 1) Braun, M., Über die postembryonale Entwicklung unserer Süßwassermuscheln. Zool. Anz. Bd. I. 1878.
- 2) Doflein, Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger. Jena 1901.
- 3) Drew, G. A., Notes on the embryology, anatomy and habits of *Yoldia limatula*. Johns Hopk. Univ. Circ. Baltimore Vol. XVII. 1897.
- 4) Faussek, V., Biologische Beobachtungen über Lamellibranchiaten. Trav. de la Soc. Imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg. Vol. XXVIII. Livr. 2. 1897.
- 5) — Parazitismus der *Anodonta*-Larve. Petersburg 1903.
- 6) Goethe, A., Bemerkungen über die Embryonalentwicklung der *Anodonta piscinalis*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LII. 1. 1891.
- 7) Hatschek, B., Über Entwicklungsgeschichte von *Teredo*. Arb. Zool. Inst. Wien Bd. III. 1880.
- 8) v. Hessling, Die Flußperlmuschel. Leipzig 1859.
- 9) Jackson, R. T., The development of the Oyster. Boston Soc. of Nat. Hist. 1888.
- 10) — Phylogeny of the Pelecypoda. Mem. Boston. Soc. Nat. Hist. Vol. IV. 1890.
- 11) Korschelt, E., Über die Entwicklung von *Dreissensia polymorpha* Pallas. Berlin 1891.
- 12) Lillie, F. R., The Embryology of the Unionidae. Journ. of Morph. Vol. X. 1895.
- 13) Meisenheimer, J., Entwicklungsgeschichte von *Dreissensia polymorpha* Pall. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXIX. 1. 1900.
- 14) — Die Entwicklung von Herz, Pericard, Nerv und Genitalzellen bei *Cyclas*, im Verhältnis z. d. übrigen Mollusken. Ebenda Bd. LXIX. 3. 1901.
- 15) Rabl, C., Über die Entwicklungsgeschichte der Malermuschel. Jena 1876.
- 16) Rankin, W. M., Über das Bojanussche Organ der Teichmuschel. Jen. Zeitschrift Nat. Bd. XXIV. 1890.
- 17) Schierholz, C., Über Entwicklung der Unioniden. Denkschr. d. Math. Natur. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. LV. Wien 1888.
- 18) Schmidt, F., Beitrag zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Najaden. Arch. Naturgesch. 51. Jahrg.
- 19) Staufacher, H., Die Urniere bei *Cyclas cornea*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXIII. 1897.
- 20) Ziegler, E., Die Entwicklung von *Cyclas cornea* Lam. Ebenda Bd. XLI. 1885.

2. Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera* Dupuy).

Von W. Harms in Marburg.

(Aus dem zoologischen Institut in Marburg.)

(Mit 6 Figuren.)

eingeg. 23. März 1907.

Die Untersuchungen über die Biologie und Entwicklungsgeschichte der Süßwasser-Perlmuschel wurden auf Veranlassung des Herrn Prof. Korschelt im hiesigen Institut, sowie an der Ruwer bereits im vor-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Harms W.

Artikel/Article: [Über die postembryonale Entwicklung von *Anodonta piscinalis*. 801-814](#)