

Ich bestehe also nach wie vor darauf, daß die *Ch. piceae* Ratz., *Ch. funitectus* Dreyf. und *Ch. coccineus* Chol. zwar einander nahestehende, aber doch verschiedene Species sind.

Die von mir aufgestellte Varietas *bouvieri* hält N üßlin für sicher hinfällig, weil die »Zahl und Konturierung der Drüsenfacetten bei den späteren Stadien der *Ch. piceae*-Exules »den allergrößten Schwankungen, je nach dem Orte des Ansatzes unterworfen sind«. Ich hätte nichts dagegen zu sagen, wenn unter den unzähligen von verschiedensten Orten des Ansatzes genommenen Häuten auch einige wenige typische *Piceae*-Exemplare vorkämen; da mir aber gerade nichts als »Varietäten« vorlag, so habe ich die Varietät *bouvieri* angenommen. Börner will diese Varietät höchstens als eine Hungerform zulassen; weshalb gerade eine Hungerform, — das schwebt vollständig in der Luft: die betreffenden Zweige waren ja voller Saft, so daß die Läuse sicher nicht zu hungern brauchten.

9. Die postembryonale Entwicklung von *Unio pictorum* und *Unio tumidus*.

Von Dr. W. Harms.

(Aus dem zoologischen Institut in Marburg.)

(Mit 5 Figuren.)

eingeg. 8. Januar 1908.

Nachdem ich mich mit der Entwicklungsgeschichte von *Anodonta* und *Margaritana* beschäftigt hatte¹, zog ich zum Vergleich auch den dritten Vertreter unsrer einheimischen Unioniden *Unio* sp. heran. Die postembryonale Entwicklung von *Unio* hat bisher nur Schierholz in seiner Arbeit »Über die Entwicklungsgeschichte der Unioniden« berücksichtigt, allerdings nur ganz kurz im Anschluß an *Anodonta*, während F. Schmidt (Beitrag zur postembryonalen Entwicklung der Najaden) sich ganz auf *Anodonta* beschränkt hat. Offenbar haben beide Autoren angenommen, daß sich in der Entwicklung von *Unio* gegenüber *Anodonta* keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigen würden.

Über die embryonale Entwicklung von *Unio* gibt Lillie (The Embryology of the Unionidae) in eingehender und klarer Weise Auskunft. Ich kann mich seinen Ausführungen über das Glochidium von *Unio*, das mich hier besonders angeht, bis auf einen Punkt anschließen, den ich weiter unten näher erörtern werde. Lillie bemerkt sehr richtig, daß das *Unio*-Glochidium nicht den hohen Grad der Ausbildung erreicht, als das von *Anodonta*. Während bei letzterem das Entodermsäckchen bereits angefangen hat sich zu differenzieren, indem es sich so beträchtlich in die Länge streckte, daß es vorn an das Stomodäum heran reicht und außerdem schon ein deutliches Lumen und die seitlichen Ausbuchtungen

¹ Zool. Anz. 31. Bd. S. 801—824. 1907.

der Leberdivertikel zeigt, ist es bei *Unio* durchweg noch eine einfache Masse von Zellen ohne eine Spur von Lumen oder sonstiger Differenzierung. Die Cerebralganglien, die bei *Anodonta* schon als deutliche Wucherungen des Ectoderms vor dem Stomodäum auftreten, sind beim *Unio*-Glochidium kaum angedeutet, während von den Visceralganglien noch überhaupt nichts nachzuweisen ist. In bezug auf die Mesodermzellen kann ich Lillies Befunde nur zum Teil bestätigen. Er sagt darüber: »In the Glochidium the mesoblast is very distinctly paired and lies in contact with the posterior walls of the lateral pits, stretching to the posterior end of the embryo on each side.« Diesen Angaben kann ich durchaus zustimmen. Er sagt dann aber weiter: »A special wing of the mesoblast may be seen on each side behind the lateral pits. In well stained specimens this portion of the mesoblast shows but few clear nuclei with distinct nucleoli.« Mit Schmidt sagt Lillie: »Diese Zellgruppen sind die ersten Anlagen des Bojanusschen Organes, der Nieren«, was auch ich bestätigen kann; aber ich muß hinzufügen, daß auch Herz und Pericard aus diesen Zellen hervorgehen. Zunächst möchte ich aber der Frage näher treten, ob diese vorgenannten Zellgruppen wirklich mesodermaler Natur sind. In der Ableitung der mesodermalen Zellelemente erwähnt Lillie nichts von speziellen Zellgruppen, die hinter den seitlichen Gruben liegen. Er bildet sie auch nur für *Anodonta* ab in einem Totalbilde, während er die zuerst angeführten mesodermalen Gebilde sowohl für *Anodonta*, als auch für *Unio* an Schnittbildern zeigt, die auch ich genau so auf meinen Serien gesehen habe. Bei einem noch nicht vollends ausgebildeten Glochidium von *Unio* habe ich nun diese Zellgruppen hinter den seitlichen Gruben zuerst auftreten sehen, und zwar als deutliche ectodermale Wucherungen (Fig. 3 *nhp*), die außerordentlich ähnlich denjenigen von *Cyclas* (nach den Meisenheimerschen Untersuchungen) sind. Beim reifen *Unio*-Glochidium sind diese Zellen noch wenig zahlreich, sie vermehren sich aber enorm schnell, sobald das Glochidium sich am Fische encystiert hat. Zuerst sondern sich aus ihnen die Nieren ab, der Rest der Zellen bildet Herz und Pericard.

Die Infektion von Fischen mit den *Unio*-Glochidien gelang mir ohne Schwierigkeit. Da die Glochidien nur einen kurzen Larvenfaden haben, und deshalb nicht wie die *Anodonta*-Glochidien durch Verschlingung ihrer langen Larvenfäden im Wasser flottierende Haufen bilden können, so sind sie weniger für Flossen- als für Kiemeninfektion geeignet. Infolge ihrer geringen Größe (etwa 0,2 mm in der Länge) werden sie von den Fischen leicht eingeatmet und gelangen so an die Kiemen, wo sie sich an den Kiemenlamellen festhaften und dann schnell innerhalb weniger Stunden mit einer dicken Cyste umgeben werden.

Die Cysten sind so dick, daß man sie bei guter Lupenvergrößerung sehr gut erkennen kann. Die Glochidien sitzen in der weit größeren Mehrzahl so, daß ihre Schloßlinie parallel dem Flossenstrahl läuft. Es ist dies ein gutes Orientierungsmittel beim Schneiden, da man nur die Kieme so zu orientieren braucht, daß die Schnittrichtung parallel dem Kiemenbogen läuft, um Querschnittserien zu erhalten. Die Infektion ist in der Regel sehr reichlich, oft sind an einem Flossenstrahle selbst bei kleineren Fischen 3—4 Glochidien encystiert.

Reife Glochidien von *Unio* fand ich erst Anfang Juni, Schierholz dagegen gibt an, daß er schon Anfang Mai Infektionen vornehmen konnte. Wahrscheinlich hat der kalte Sommer 1907 die Entwicklung verzögert, wie ich das auch bei *Margaritana margaritifera* konstatieren konnte. Die Infektion wurde an Weißfischen und Elritzen vorgenommen. Die Dauer des Parasitismus belief sich auf etwa 26—28 Tage bei einer durchschnittlichen Temperatur von 16—17° C, während sie bei *Anodonta* unter denselben Bedingungen nur 21 Tage beträgt. Es ist dieser Zeitunterschied vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Glochidien von *Anodonta* schon bedeutend weiter ausgebildet sind als die von *Unio*, wenn sie zur Infektion gelangen. Von 5—6 cm langen Weißfischen habe ich in günstigen Fällen 120—130 junge *Unio*-Najaden erzielt. Am besten halten nach meinen Beobachtungen die Weißfische die Infektion aus. Ich habe z. B. einen solchen Fisch von etwa 5 cm Länge von Ende November 1906 bis Anfang Juli 1907 in einem kleinen Gefäß ohne sonderliche Pflege gehalten, während dieser Zeit hat er etwa 5 Infektionen mit *Anodonta* und zwei mit *Unio* durchgemacht, erst als die zweite *Unio*-Infektion beendet war, starb er infolge der durch die Infektion hervorgerufenen Entzündung der Kiemen. Eine Flosseninfektion wird von den Fischen fast immer gut ertragen, mag sie auch noch so reichlich sein. Es liegt jedoch auf der Hand, daß eine starke Kiemeninfektion einen Fisch ungleich mehr schädigt. Die Angabe von Schierholz, daß *Unio* sich nur an den Kiemen festsetzt, kann ich nicht bestätigen. Bei kleinen Fischen z. B. ist die Kiemeninfektion mit *Unio* ungleich geringer als die Flossen- und Kiemendeckelinfektion. Bei größeren Fischen ist allerdings die Kiemeninfektion die weitaus stärkere. Wir haben hier dasselbe Verhältnis wie bei *Anodonta*, wo auch bei kleineren Fischen ausschließlich Flosseninfektion, bei größeren aber auch reichliche Kiemeninfektion eintritt, wie ich es z. B. bei einem etwa 12 cm langen Hechte beobachten konnte.

Wie bei *Margaritana marg.*, so fand ich auch bei den *Unio*-Infektionen, wo ja in betreff der Art des Parasitismus dieselben Bedingungen vorliegen, schädliche Ectoparasiten. Am gefährlichsten für die encystierten Unionen sind *Gyrodactylus elegans* und namentlich wieder

Costia necatrix. Da *Unio* jedoch eine enorm dicke Cyste hat, so treten diese Schmarotzer nicht so verheerend auf, wie an den weniger widerstandsfähigen *Margaritana*-Infektionen. Die Veränderungen, die das encystierte *Unio*-Glochidium durchmacht, sind in sehr vielen Punkten denjenigen bei *Anodonta* ähnlich. Hier wie dort werden zuerst die für das Glochidium so typischen Sinnesborsten und der Larvenfaden rückgebildet. Die larvalen Mantelzellen verhalten sich etwas anders als bei *Anodonta*, wo nur pseudopodienartige Fortsätze zur Ernährung ausgebildet werden. Bei *Unio* dagegen hat Schierholz beobachtet, daß sich in den ersten Tagen auf den Zellen des embryonalen Mantels eigentümliche dicke Haare bilden, die aber keine Bewegung zeigen und bald wieder verschwinden. Diese dicken Haare sind weiter nichts als

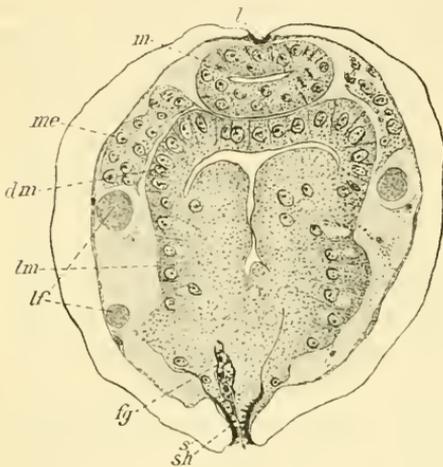


Fig. 1. Querschnitt durch eine 6 Tage parasitierende Unionenlarve. Vergr. 330. *dm*, def. Mantel; *fy*, Kiemengewebe des Fisches; *l*, Ligament; *lf*, Larvenfaden; *lm*, larvaler Mantel; *m*, Magen; *me*, Mesoderm; *s*, Schale; *sh*, Schalenhaken.

protoplasmatische Fortsätze der larvalen Mantelzellen; auf Schnittserien sind sie als solche deutlich zu erkennen. Weiter beschreibt Schierholz in der Gegend der seitlichen Gruben 1—2 Paar papillenartige Erhebungen, die ebenfalls protoplasmatische Fortsätze (Fig. 4 *pf*) sind und zur Nahrungsaufnahme dienen, oft bemerkt man in ihnen deutlich Vacuolen. Diese letzteren großen Fortsätze erkläre ich mir so, daß das embryonale Gewebe, welches ja im hinteren Teile des Glochidiums

liegt, enorm nach vorn zu wuchert, wodurch die embryonalen Mantelzellen zusammengedrängt werden. Durch den Druck bilden sich dann die beiden mächtigen Fortsätze. Da Schierholz seine Untersuchungen nur am lebenden Objekt gemacht hat, so konnte er diese Verhältnisse natürlich nicht klären, ja wie er selbst sagt, haben ihn diese ziemlich großen protoplasmatischen Fortsätze daran gehindert, die Entwicklung im hinteren Teile des Glochidiums zu verfolgen. Im Verlauf des parasitischen Lebens werden die Fortsätze der Mantelzellen immer zahlreicher und massiger, da sie durch die Vergrößerung der definitiven Organanlagen immer mehr zusammengedrängt werden. Schließlich verschmelzen sie sowohl mit dem vom Glochidium eingeschlossenen Gewebe des Fisches, als auch gegenseitig von den

beiden Mantelhälften her (Fig. 1), so daß es zu einem vollständigen Abschluß des Parasiten gegenüber dem Fische kommt. Dieses Verhalten scheint nur bei Kiemeninfektion einzutreten, und zwar nicht allein bei *Unio*, sondern auch bei *Margaritana* und *Anodonta*. Bei letzterer Muschel hat es Schierholz zuerst beobachtet. Bei Kiemeninfektion wird immer ein Blutgefäß mit erfaßt, durch welches dem Glochidium reichlich Nahrung zuströmt. Auch die Cyste wird mit Blutgefäßen versorgt, die sich entweder von dem vom Glochidium erfaßten abzweigen, oder von den benachbarten Gefäßen herleiten. Die weiteren Veränderungen am larvalen Mantel bieten nichts Besonderes mehr, sie gleichen denen von *Anodonta*. In dem Maße, wie die definitiven Mantelzellen von allen Seiten her einander näher kommen, werden die larvalen Mantelzellen immer mehr zusammengedrängt und allmählich resorbiert.

Die Entodermanlage verließen wir im Glochidium als eine einfache Masse von Zellen ohne jede Differenzierung. Sobald das Glochidium aber als Parasit an den Fisch gelangt, streckt sich die Entodermanlage beträchtlich in die Länge, erhält ein Lumen und verwächst nach vorn zu mit dem mittlerweile eingestülpten Stomodäum. Bei einer Infektionsdauer von etwa 25—26 Tagen kommt der Enddarm erst am 10. bis 12. Tage zur Ausbildung. Ein nur ganz kleines Proctodäum ist daran beteiligt. Sobald die Längsstreckung des Entodermsäckchens eintritt, erfolgt auch die typische Aussackung der paarigen Leberdivertikel, die sich schnell vergrößern und eine bohnenförmige Gestalt annehmen. Schon in der Mitte der Infektionsperiode füllen sie fast die ganze Breite der Schale aus. Der Mund sowohl wie der Vorderdarm tragen kräftige Bewimperung.

Bevor ich auf die nervösen Anlagen eingehe, muß ich zu den Angaben, die Schierholz darüber macht, Stellung nehmen. Nach Schierholz sind Cerebral- und Pedalganglien wahrscheinlich, die Visceralganglien sicher im Glochidium in der Anlage vorhanden, ebenso die Gehörbläschen. Ich habe dagegen im Glochidium von *Unio* noch nichts von diesen Anlagen nachweisen können. Bei *Anodonta* konnte ich allerdings feststellen, daß die Cerebral- und Visceralganglien sehr deutlich angelegt sind, vom Pedalganglion und der Otocyste ist dagegen auch hier nichts vorhanden. In der Abbildung, die Schierholz vom *Unio*-Glochidium gibt, sieht man die Cerebral- und Visceralganglien und die Otocysten angegeben, in der Figurenerklärung versieht er jedoch die Cerebralganglien und die Otocysten mit einem Fragezeichen, obwohl er im Text wörtlich sagt, »daß die Gehörbläschen bei *Unio* sicher« angelegt sind. Meines Erachtens können die von Schierholz als Cerebralganglienanlagen bezeichneten Zellen nicht als solche angesehen werden, da die betreffenden Anlagen erst später beim encystierten

Glochidium auftreten. Als Otocysten bezeichnet er helle bläschenförmige Zellen in der Nähe der seitlichen Gruben. Ich habe diese Zellen ebenfalls wahrgenommen, habe aber konstatieren müssen, daß sie sich zurückbilden. Die von Schierholz als Anlagen der Visceralganglien bezeichneten Zellen, deren Vorhandensein er mit Sicherheit behauptet, liegen zu beiden Seiten des hinteren Teiles der Entodermanlage. Ich habe diese Zellen ebenfalls gesehen, glaube aber nicht, daß es die Visceralganglienanlagen sind, sondern halte sie, soweit ich aus dem Vergleich der Totalfigur mit meiner Figur schließen kann, für die Mesodermflügel. Da Schierholz keine Schnittserien machte, konnte er allerdings diese Mesodermanlagen sehr leicht für Visceralganglienanlagen halten, zumal letztere ungefähr an derselben Stelle auftreten. Sämtliche Ganglienanlagen treten erst während der parasitischen Entwicklung auf, genau in derselben Weise wie bei *Anodonta* als ectodermale

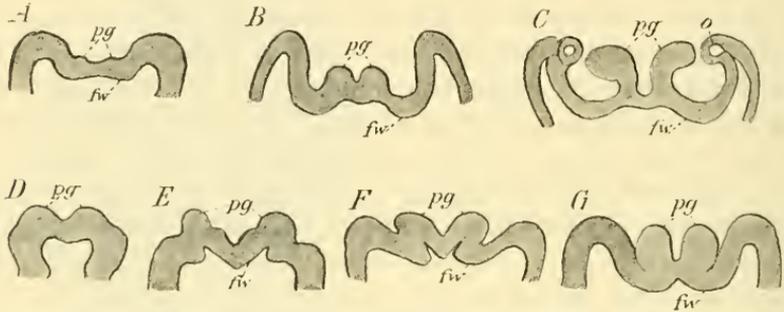


Fig. 2A—G. Etwas schematisierte Querschnitte durch die Fuß- und Pedalganglienanlagen; Fig. 2A—C, von *Anodonta*; Fig. 2D—G, von *Unio*. fw, Fußwulst; o, Otocyste; pg, Pedalganglion. Vergr. 224.

Bildungen. Zuerst wird das Cerebralganglion, dann kurz darauf das Visceral- und etwas später das Pedalganglion gebildet. Bei letzterem lassen sich einige Unterschiede in der Bildungsweise konstatieren. Während bei *Anodonta* sich der Fuß zuerst als stumpfer Kegel erhebt, an dem sich dann zwei ziemlich nahe gelegene Verdickungen als die Pedalganglienanlagen bilden (Fig. 2A), erhebt sich bei *Unio* der Fuß zuerst nur ganz wenig in Form eines spitzen Kegels (Fig. 2D u. E). Zu beiden Seiten dieses Kegels kommt es dann zu kleinen Einstülpungen, die sich am Grunde verdicken und die Pedalganglienanlagen darstellen. Bei etwas älteren Parasiten sieht man dann, daß das Endergebnis dasselbe gewesen ist, nur daß bei *Unio* die Pedalganglien etwas weiter auseinander liegen. Noch später rücken sie aber näher zusammen, so daß jetzt gar kein Unterschied zwischen den beiden Muschelarten in bezug auf die weitere Ausbildung des Fußes und der Pedalganglien mehr vorhanden ist. Die Bildung der Otocysten, sowie der auch

bei *Unio* gut entwickelten Bysusdrüse, erfolgt ganz ähnlich wie bei *Anodonta*. Die Fußanlage wird gegen Ende des Parasitismus immer mächtiger und erfüllt fast ganz den vorderen Raum der Schalen. Das definitive Mantelepithel von *Unio* zeigt insofern eine Abweichung von *Anodonta*, als es nicht so hohe und regelmäßige Epithelzellen hat. In bezug auf die Kiemenpapillen gilt das, was ich von *Anodonta* gesagt habe.

Die Muskeln bilden sich aus den Mesodermelementen, die ursprünglich beiderseits von der Entodermanlage dicht hinter den seitlichen Gruben liegen, ebenso die Retractoren des Fußes. Die Anlage der definitiven Muskeln erfolgt, wenn der embryonale Muskel zum größeren Teile schon resorbiert und zerfallen ist. Während nun bei *Anodonta*,

Fig. 4.

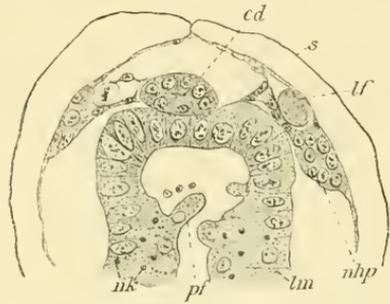


Fig. 3.

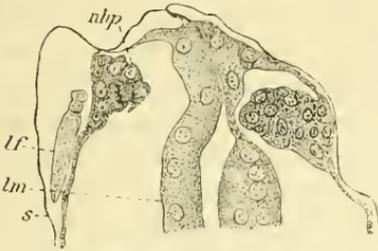


Fig. 3. Querschnitt durch die hintere Partie eines sieben encystierten *Unio*-Glochidiums. Vergr. 330.

Fig. 4. Querschnitt durch ein etwas älteres encystiertes Glochidium. Vergr. 330. *ed*, Enddarm; *lf*, Larvenfaden; *lm*, larvaler Mantel; *nhp*, Nieren-, Herz- und Pericardanlage; *nk*, Nahrungskörper; *pf*, protopl. Fortsatz; *s*, Schale.

analog den Verhältnissen bei *Cyclus*, der hintere Muskel zuerst angelegt wird, kommt bei *Unio* der vordere Muskel ganz wenig früher als der hintere zur Ausbildung. Die Verhältnisse bei *Unio* stimmen also mit denen der übrigen Muscheln, wo auch der vordere Muskel zuerst angelegt wird, überein.

Ich will jetzt noch auf die Bildungsweise von Herz, Pericard und Niere bei *Unio* eingehen. Wie ich schon anfangs zeigte, gehen alle diese Organe aus dem Ectoderm hervor (Fig. 3 u. 4), wie es auch bei *Limax*, *Dreissensia* und *Cyclas* nach der Untersuchung Meisenheimers, bei *Paludina* nach Tönniges und Otto, bei *Planorbis* nach Pötzsch der Fall ist. Auch bei *Anodonta*, wo ich die Herkunft dieser Organe fraglich lassen mußte, habe ich konstatieren können, daß sie aus dem Ectoderm stammen.

Die ectodermalen Wucherungen entstehen paarig im hinteren Teile

des Glochidiums, und zwar bei *Anodonta* und *Unio* in derselben Weise. Bei *Unio* nun wachsen diese Wucherungen beträchtlich heran; man sieht auf Schnitten junger Stadien reichlich Mitosen (Fig. 3 u. 4). In den beiden nach innen und etwas nach hinten zu gelegenen Zipfeln bemerkt man bald wie sich eine größere Zelle mit blasigem Kern absondert, diese Zelle wird die erste Nierenanlage, die also auch hier wie bei den vorerwähnten Mollusken zuerst sich differenziert. In dem Stadium, wo die Nierenanlage etwa vierzellig ist, beginnt die ganze ectodermale Wucherung sich loszulösen. Die Nierenanlage vergrößert sich schnell, erhält ein Lumen und löst sich ab. Der Zellhaufen, der nun noch übrig bleibt, enthält, die Elemente für Herz und Pericard, ob er auch die Genitalzellen mit in sich faßt, habe ich leider nicht entscheiden können. Bei *Anodonta* legte sich die Anlage für Herz und Pericard als Ring um den Enddarm herum, aus dem sich dann durch Spaltung Herz und Pericard ergab. Bei *Unio* liegen die Verhältnisse etwas anders. Die beiden Zellhäufchen, die die Elemente für Herz und Pericard enthalten, spalten sich zunächst in je zwei Stränge, deren nach innen gelegene Zipfel von beiden Seiten an den Enddarm heranwachsen und ihn so umgeben. Auf diese Weise kommt das Herz zustande. Die jederseitig äußeren Zipfel der Anlage wachsen sich dann ebenfalls dorsal und ventral vom Enddarm entgegen, und bilden so die obere und untere Pericardialhöhle. Alle diese Vorgänge spielen sich beim Parasiten ab, so daß die junge *Unio*-Najade, wenn sie ihren Wirt verläßt, schon mit einem vollständig ausgebildeten Herzen ausgerüstet ist. *Anodonta* zeigt dagegen während der parasitischen Entwicklung kaum eine weitere Differenzierung des vorhin erwähnten Herz-Pericardialringes. Die weitere Nierenentwicklung erfolgt in derselben Weise wie bei *Anodonta*.

Während der letzten Tage des parasitischen Lebens beginnen im Gegensatz zu *Anodonta*, wo gar kein äußerlich sichtbares Schalenwachstum während dieser Zeit eintritt, auch die Schalen an Größe zuzunehmen. Es wächst auch hier die Vorderseite stärker. Durch dieses, wenn auch nur geringe Schalenwachstum wird natürlich die Cyste, die der Embryonalschale fest anliegt, gelockert, und durch einige Bewegungen des Fußes und der Adductorenmuskeln wird sie dann ganz gesprengt. Die nunmehrigen jungen Najaden werden dadurch frei und kommen mit dem Atemwasser nach außen.

Als das *Unio*-Glochidium sich an seinen Wirt begab, war es ungleich weniger ausgebildet als das *Anodonta*-Glochidium; jetzt beim Verlassen der Cyste zeigt sich das umgekehrte. Die jungen *Unio*-Najaden sind daher auch sofort viel lebhafter als die von *Anodonta*. Man kann sie ziemlich leicht auffinden, wenn man die infizierten Fische, sobald die Zeit für das Abfallen der Najaden gekommen ist, in ganz reine

Glasgefäße bringt, die man dann täglich sorgfältig durchsuchen muß. Bei einiger Übung kann man die jungen Najaden sogar auf einer schwarzen Unterlage mit bloßem Auge erkennen. Das Abfallen der Najaden erfolgt gewöhnlich innerhalb eines Zeitraumes von 5—6 Tagen und zwar fallen in den ersten und letzten Tagen die wenigsten, in der mittleren Zeit die meisten ab. Das Zahlenergebnis von zwei infizierten Fischen z. B. war folgendes: junge Najaden fielen ab: am 27. VI. 25, am 28. VI. 65, am 29. VI. 120, am 30. VI. 60 und am 1. VII. 30 Stück. Dasselbe Zahlenverhältnis ergab sich auch bei allen andern Versuchen.

Die Gestalt der jungen *Unio*-Najaden ist der von *Anodonta* sehr ähnlich. Auch hier ist wieder der lange bewimperte Fuß mit der typischen gut ausgeprägten Rinne vorhanden. Ich habe, wie schon früher bei *Anodonta*, versucht, die jungen Najaden weiter zu züchten, leider hatte ich nur etwa 3 Wochen Zeit, dieselben zu beobachten, da ich wegen einer andern Untersuchung Marburg für längere Zeit verlassen mußte. Während dieser 3 Wochen zeigten indessen meine Kulturen überraschend gute Erfolge, von Tag zu Tag fast konnte ich sehen, wie die kleinen lebhaften Muscheln an Größe zunahmten. Von den mehreren Hundert, die ich züchtete, ist mir kaum ein einziges Exemplar gestorben. Ich hielt die jungen Najaden in Glasgefäßen mit Schlamm aus der Lahn. In denselben befanden sich reichlich Wasserpflanzen, außerdem wurde das Wasser täglich erneuert oder gut durchlüftet. Die Najaden selbst habe ich dann in kleine Schälchen mit Schlamm in die größeren Gefäße hineingestellt, weil es mir sonst unmöglich gewesen wäre, sie wieder zu finden, um sie beobachten zu können. Eine große Gefahr für die Najaden sind kleine Krebse, sowie diese sich in einer Kultur zeigen, ist ihr Schicksal besiegelt, ich habe oft beobachtet, wie gierig die Krebse (*Daphnia*, *Cyclops* u. a.) den Najaden nachstellen. Diese Erfahrungen hatte ich indessen schon beim Züchten der *Anodonta*-Najaden gemacht, so daß es mir bei *Unio* durch Auskochen des Schlammes in den ersten 3 Wochen gelungen ist, die Krebse völlig fern zu halten. Als ich dann die Kulturen sich selbst überlassen mußte, sind dennoch Krebse hineingekommen, so daß ich bei meiner Rückkehr wohl gute Krebskulturen, aber keine Muscheln mehr vorfand. Zu einer neuen Zucht war es aber schon zu spät geworden.

Die Najaden von *Unio* nehmen am ersten Tage nach dem Abfallen noch keine Nahrung auf, sie haben jedenfalls noch genug Reservestoffe aufgespeichert. Bei älteren Parasiten und ganz jungen Najaden ist der Vorderdarm und Magen mit einer homogenen Masse angefüllt, die wahrscheinlich eiweißartig ist und in den ersten Tagen des freien Lebens zur Nahrung mit dienen wird. Sie suchen sich in dieser Zeit einen günstigen Platz für ihren Lebensunterhalt aus, und wählen mit Vorliebe weiche

Schlammteilchen, die sich aus verwesenden Pflanzenstoffen zusammensetzen. Infolge der lebhaften Flimmerung der Fuß-, Mundlappen- und Kiemenbewimperung wird ein beständiger Strom unterhalten, der zugleich frisches Atemwasser und Nahrungspartikelchen herbeiführt. Sobald die erste Nahrung aufgenommen ist, sieht man auch wie der Mageninhalt durch die Bewimperung des Vorderdarms und Magens in lebhafte Rotation gesetzt wird. Auch das Herz beginnt gleich vom ersten Tage an lebhaft zu schlagen; bei etwas älteren *Unio*-Najaden oft bis 28 mal in der Minute, während ich bei *Anodonta*-Najaden nie mehr als 18 mal in der Minute gezählt habe.

Die Veränderung und weitere Ausbildung der inneren Organe gleicht der von *Anodonta*, so daß ich nicht näher darauf eingehen will. Die Geschlechtsorgane habe ich in den jungen Najaden nicht angelegt gefunden.

Die Schale beginnt, wie gesagt, schon in den letzten Tagen des

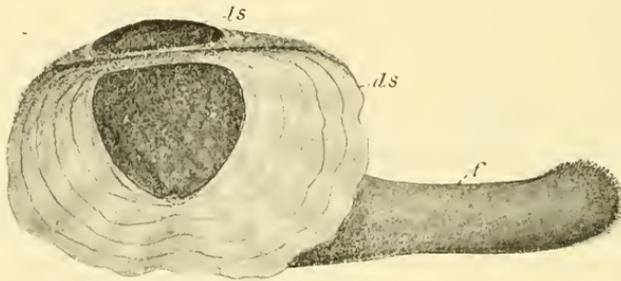


Fig. 5. Freilebende junge *Unio*-Najade, 3 Wochen alt. Vergr. 88. *f*, Fuß; *ds*, definitive Schale; *ls*, larvale Schale.

parasitischen Lebens unter der Embryonalschale hervor zu wachsen. Sie wächst vorn und hinten bedeutend stärker als in der Mitte, wo eine Einbuchtung entsteht und zwar dadurch, daß die Schalenhaken der Embryonalschale das Wachstum etwas hemmen; die Schalenhaken werden, wie auch bei *Anodonta*, mit der neuen Schale nach außen gebogen. Diese Einbuchtung des unteren mittleren Schalenrandes bleibt bei *Unio pictorum* erhalten, bei *Unio tumidus* dagegen findet man sie bei älteren Muscheln nicht mehr vor. Eine weitere Merkwürdigkeit des Schalenwachstums bei *Unio* sind eine Reihe von Einbuchtungen der Zuwachsstreifen, wodurch Höcker entstehen. Da die Einbuchtungen bei neuen Zuwachsstreifen immer wieder kommen, so entsteht eine Art radiärer Rippung der Schale, Fig. 5 zeigt deutlich diese Verhältnisse. Die hier abgebildete Najade hat etwa ein Alter von 3 Wochen. Leider war es mir aus dem angegebenen Grunde nicht möglich, die jungen Najaden, die sich so außerordentlich gut halten ließen, weiter zu züchten, nament-

lich um über die Anlage der Geschlechtsorgane Aufschluß zu bekommen. Im übrigen haben diese älteren Stadien ja nur geringeres histologisches Interesse, da alle Organe, außer den erwähnten schon zur Ausbildung gekommen sind.

Die beiden untersuchten Muscheln *Unio pictorum* und *Unio tumidus* zeigten so gut wie gar keinen Unterschied in ihrer Entwicklung, wie das ja auch zu erwarten war. Auch *Margaritana margaritifera* weist in der parasitischen Entwicklung eine große Übereinstimmung mit den genannten Muscheln auf. Junge freilebende Muscheln von *Margaritana* habe ich leider nicht erhalten können, da die Untersuchungen an Ort und Stelle im Hunsrück gemacht wurden, so daß ich nicht in der Lage war, die äußerst kleinen Najaden (0,0475 mm), die eben von den Fischen abgefallen waren, aufzusammeln.

Ein Vergleich mit den jungen Najaden von *Unio* und *Anodonta* läßt sich also nicht ziehen, es ist aber, nach der parasitären Entwicklung zu schließen, keine Frage, daß sie denen von *Unio* sehr gleichen werden.

Die postembryonale Entwicklung der drei wichtigsten Vertreter unsrer einheimischen Unioniden, *Anodonta*, *Unio* und *Margaritana*, ergibt, wie ja eigentlich selbstverständlich, eine große Übereinstimmung in den wesentlichsten Punkten. Die ungleich verschieden großen Glochidien, von denen ich ausging, zeigen im Grunde genommen denselben Bau, sie unterscheiden sich nur durch den verschieden hohen Grad der Ausbildung der einzelnen Organanlagen. Das Glochidium von *Anodonta* ist schon beträchtlich weiter ausgebildet, als das von *Unio* und *Margaritana*. Am meisten unterscheiden sich *Anodonta* und *Unio* in der Ausbildung von Herz und Pericard, obwohl die Anlage bei beiden dieselbe ist. Während bei *Anodonta* der Entwicklungsmodus große Übereinstimmung mit *Dreissensia* zeigt, nähert sich *Unio* mehr *Cyelas*, jedoch liegen die Verhältnisse bei *Unio* etwas einfacher. Auf die genaueren Einzelheiten dieser Organbildungen werde ich in einer demnächst erscheinenden ausführlichen Arbeit eingehen.

Zum Schluß sei es mir vergönnt Herrn Prof. Korschelt und Prof. Meisenheimer meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für das lebhafteste Interesse, welches sie meinen hier vorliegenden, wie den schon früher mitgeteilten Untersuchungen entgegenbrachten und für die vielseitige Förderung und Unterstützung, die sie mir dabei angedeihen ließen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [32](#)

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

Artikel/Article: [Die postembryonale Entwicklung von *Unio pitorum* und *Unio tumidus*. 693-703](#)