

II. Vorträge, die in den wissenschaftlichen Sitzungen und bei dem Jahresfeste gehalten wurden.

1. Unsere Flußmuscheln (Majaden). Ihre Entwicklung und ihre Beziehungen zur übrigen Thierwelt.

Vortrag, gehalten am 9. Oktober 1869

von Dr. F. C. Koll.

Meine Herren!

Sehr häufig treffen wir in den Gewässern unserer Umgebung, besonders in dem Maine, Muscheln von verschiedener Art und zu verschiedenen Familien gehörig. Da sind es vor allem die eigentlichen Flußmuscheln, Majaden, als Maier- und Teichmuscheln bekannt, die überall in dem Sande ihre Furchen pflügen, deren Schalen von den Hochwassern an manchen Stellen massenweise zusammengeschwemmt werden; Cycladinen oder Kreismuscheln bohren sich gänzlich in dem weichen Grunde ein oder kletternd behende selbst an steilen Ufern empor, und erst in der jüngsten Zeit eingewanderte Dreifsenen spinnen sich mit Byßnuszäden an Steinen oder Muschelschalen fest.

Die Lebensverhältnisse unserer Muscheln, ihre vielfachen Beziehungen zur übrigen Thierwelt bieten des Interessanten so mancherlei, daß es wohl gerechtfertigt erscheinen wird, über diese im Allgemeinen wenig beachteten Thiere vor Ihnen zu sprechen. Wir wählen dazu die Familie der Majaden aus, von denen zwei Genera bei uns vertreten sind, die Maiermuscheln, *Unio*, und die Teichmuscheln, *Anodonta*. Es sind die größten der einheimischen zweischaligen Weichtiere.

Wenn wir nach den verschiedenen Arten fragen, die der Main beherbergt, dann müssen wir gestehen, daß es der Systematik bis jetzt noch nicht gelingen wollte, dieselben sicher zu umgrenzen. Weder die innere Organisation noch die Form und Farbe der Schale, die je nach Verticlichkeit, Strömung und Beschaffenheit des Wassers abwechseln, konnte zur Unterscheidung bestimmter Species benutzt werden; vielmehr sind die auffallendsten der Formen, die man als Species angenommen hat, durch Mittelformen vielfach mit einander verbunden, und ein Beweis für diese Unsicherheit in der Bestimmung dürfte schon in den vielerlei Namen liegen, die man den einzelnen Formen beigelegt hat. Von den einmal angenommenen Arten des Genus *Unio* finden sich in dem Maine der schlaffe *Unio pictorum* L., der derbere *U. tumidus* Retz. und der kleine vielgestaltige *U. batavus* Lam. Die dünnchaligen Teichmuscheln, die mehr in ruhigen Buchten und Tümpeln an der Seite des

Flusses sich finden, sind nur durch die ebenfalls in Größe und Form sehr abändernde *Anodonta piscinalis* Nils. (*A. ponderosa* Pf. & *intermedia* Lam.) und *A. anatina* L. vertreten. Sind die genannten Muscheln auch verschieden in ihrer Form wie in ihrer Ausdauer der Strömung gegenüber — die Schalen der Anodonten findet man oft durch die Gewalt der Hochwasser, die den Grund des Flusses in Bewegung bringen, verletzt und dann wieder ausgebessert, — der innere Bau wie die Lebensweise sind bei allen ähnlich. Oeffnen wir die Schalen, dann sehen wir sie auf ihrer inneren Fläche mit einer zarten Haut, dem Mantel, überkleidet, der, lose anliegend nur auf einer dem äußeren Schalenrand genäherten und diesem parallel laufenden Linie, der Mantelnaht, befestigt ist. Der dadurch geschiedene äußere Mantelrand ist von Muskелеlementen durchsetzt und beweglich, während der hinter der Naht liegende zärtere Theil der Willkür des Thieres entzogen ist. An dem hinteren, spizen Theile der Muschel, den sie frei in das Wasser ragen läßt, wenn sie sich in den Grund eingewühlt hat, sehen wir kleine braune Fortsätze an dem Mantel. Es sind mit feiner Empfindung begabte fühlartige Anhänge, die aus der Schale hervorgestreckt sich in dem Wasser von beiden Seiten gegen einander neigen und so ein siebartig geschlossenes, kurzes Rohr bilden, durch welches die Muschel ihr Athemwasser einzieht. Schnell schließt sie sich, wenn ein fremder Gegenstand mit dem Wasser eindringen will, und doch werden wir sehen, daß verschiedene Thiere hier gegen den Willen der Muschel eindringen können. Ist das eingetretene Wasser über die Kiemen geströmt, jene bräunlichen Blätter, die sich zu je zweien auf jeder Seite an den zarten Mantel anlegen,*) dann treten die von der Flimmerung auf ihrer Oberfläche gesammelten, in dem Wasser schwebenden toten und lebenden organischen Theilchen mit einem Theile des Wassers in den Mund ein, den wir an dem stumpfen Ende der Schale zwischen den vorderen Schließmuskeln liegen sehen. Er ist auf jeder Seite von zwei zarten Lappen, durch Anheftung und Streifung auf den ersten Blick den Kiemen ähnlich, umgeben, die man als Zaster bezeichnet hat und die durch ihre flimmernde Oberfläche zur Leitung des Wassers nach dem Munde beitragen. In der Mitte der Muschel zwischen den Kiemen hängt dann noch der Eingeweidesack des Thieres frei herab. Er schließt den Darm, die stark entwickelten Leberdrüsen und die Geschlechtsorgane ein. Sein äußerer freier Rand ist zu einem starken muskulösen Gebilde entwickelt, dem Fuße. Ihn kann die Muschel nach Belieben mit Wasser füllen und dadurch zu einer bedeutenden Größe anschwellen lassen. Es ist jenes weiße zarte Gebilde, mit dem die Muschel ihre Furchen im Sande pflügt, indem sie den Fuß einwühlt, ihn dann vertürzt und so in einem Ruck die Schale nachzieht.

Unsere Flußmuscheln sind getrennten Geschlechts. Die Männchen derselben unterscheiden sich durch eine weniger gewölbte Schale von den gedrungenen Weibchen. Oeffnen wir den Eingeweidesack einer männlichen Muschel an der Seite in der Nähe seiner Anwachsstelle, dann quillt eine weißliche Substanz hervor, die Samenflüssigkeit, während bei den weib-

*) Der Bau der Muschel wie auch ihre Entwicklung wurde an natürlichen Exemplaren und durch Zeichnungen an der Luca'schen Glastafel erläutert.

sichen Thieren an derselben Stelle die mehr gelblichen Ovarien liegen, aus denen zu gewisser Zeit bei dem Anschneiden kleine weiße Körnchen quellen, die Eier. Die Zeit der Reife und Ablage der Eier ist bei den verschiedenen Arten der Muscheln und bei verschiedenen Individuen eine verschiedene. Sie fällt in der Regel in den Sommer, vom April bis Ende Juli und erfolgt bei den Unionen früher als bei den Anodonten. Uebrigens findet man einzelne trüchtige Muscheln fast das ganze Jahr hindurch. *Unio batavus* z. B., der als im April laichend angegeben wird, wird auch häufig im Juli mit Eiern gefunden, und von den Anodonten treffen wir die meisten Weibchen sogar den Winter hindurch mit Eiern erfüllt. Die Eier unserer Najaden werden nämlich nicht nach ihrer Reife ausgestoßen, sondern machen ihre erste Entwicklung in besonderen Bruträumen der Mutter durch, und als diese fungiren die Kiemen.

Wenn wir eine trüchtige Muschel, dann fallen uns ihre äußeren Kiemen auf, die dick angeschwollen und gelblichweiß, von käsigen Aussehen sind. Bei dem Anschneiden quillt aus einem solchen Blatte eine körnige Substanz heraus, die Eier, deren Zahl bei einer einzigen Muschel oft eine außerordentliche ist. So berechnete Pfeiffer ihre Menge bei einer Anodonte auf 600,000. Dicht auf einander gepropft liegen sie aber auch in den Kiemen, deren jede aus zwei durch Längs- und Querbalken verbundenen Blättern besteht. In die dadurch gebildeten Fächer setzt die Muschel ihre sämmtlichen Eier ab, auf welchem Wege aber, das ist noch nicht klar nachgewiesen. Die Ovarien öffnen sich jederseits in der Furche, die zwischen der inneren Kieme und dem Eingeweidesack hinläuft. Von hier aus nehmen höchst wahrscheinlich die Eier ihren Lauf nach dem hinteren spizen Ende der Muschel, nach der Cloake, von wo sie dann in den Kanal zwischen den Blättern der äußeren Kieme und in deren Fächer gelangen. Doch tritt als hindernd der in den Kiemen gerade in entgegengesetzter Richtung verlaufende Wasserstrom entgegen, und es bleibt demnach weiteren Beobachtungen vorbehalten, in diesen Vorgang Licht zu bringen.

Hier auf diesem Wege entweder oder in den Kiemenfächern selbst muß auch die Befruchtung der Eier stattfinden, da das Sperma nicht wohl Eintritt in das Ovarium finden kann. Vielfach sehen wir die Muscheln auf dem Grunde des Wassers, besonders in stillen Buchten, dicht neben einander eingegraben, und hier kann leicht die Befruchtung vermittelt werden, indem die männlichen Thiere in das Wasser ihr Sperma ergießen, das sich, wie Beobachtungen an der Flußperlemuschel zeigten, nur wenig in dem Wasser vertheilt und mit dem Athemwasser von den weiblichen Muscheln aufgenommen wird.

Betrachten wir das in die Kieme eingetretene Ei, so bemerken wir an seiner kugeligen, vollständig durchsichtigen Eihaut die 1853 von Reber nachgewiesene Mikropyle, deren Wichtigkeit für die ganze Lehre von dem Vorgange der Befruchtung geworden ist, indem in ihr die Oeffnung bekannt wurde, durch welche das Eindringen der Spermatozoiden in das Ei ermöglicht wird. Das völlig klare Eiweiß umschließt einen verhältnismäßig kleinen, ebenfalls farblosen Dotter, der seine eigne höchst zarte Membran hat und anfangs das Keimbläschen mit dem Keimfleck erkennen läßt.

Gleich nach dem Eintritt in die Kiemen beginnt nun der Entwicklungsprozess des Eies, ein Vorgang, der so viel des Anziehenden und noch Geheimnißvollen, Unaufgeklärten, bietet, daß er mit Recht zahlreiche Liebhaber und Forscher zur Beobachtung gereizt hat. — Der Dotter theilt sich zuerst in zwei Kugeln, deren eine durch weitere Selbsttheilung in eine große Anzahl kleiner Furchungskugeln zerfällt und damit die übrige Dottermasse umschließt. Der Dotter nimmt nun eine dreiseitige Form an, umgibt sich mit einer Schicht flacher polygonaler Zellen, der ersten Anlage zur Schale, und beginnt mittelst kurzer Wimpern, die sich an einigen Stellen zeigen, seine Rotationen innerhalb der Eihaut um seine eigne Axe, eine Bewegung, die zuerst Leewen-hoed in Erstaunen setzte, die aber auch den nahe verwandten Schnecken zukommt. Die Drehung findet statt, bis die Schalenbildung bereits begonnen hat.

Von den drei Seiten des Embryos bildet die eine, gerade abgestuzte, das Schloßband, d. h. die Stelle, wo die Schalen an einander befestigt sind, und hier unter dem Schloßrande bildet sich nun ein lichter, dreieckiger Raum, in welchem sehr bald ein Schließmuskel auftritt, und zwar nur ein einziger, während dem ausgebildeten Thiere doch deren zwei zukommen. Die Schalen umschließen nun bald den Dotter, wölben sich etwas und erhalten an ihrem freien, dem Schloßbände entgegengesetzten Ende einen eigenthümlichen Anhang, der später wieder ganz verloren geht. Es ist ein an dem äußern Rande beweglich angefügter hautiger Fortsatz, der bei dem Oeffnen der Schalen sich rechtwinklig vom Schalenrande abstellt, beim Schließen aber wieder nach innen klappt. Die schmale dreiseitige, scharf zugespitzte Platte, die den Haupttheil dieses Apparates bildet und auf ihrer Außenseite mit kleinen Hornhäkchen besetzt ist, wird bei dem Aufschlagen durch seitliche, zusammenfaltbare Membranen in der Lage erhalten. Wozu nun eine solche, mit einer Fenster=Marquise vergleichbare Einrichtung, die der ausgebildeten Muschel ganz und gar abgeht? Jedenfalls hat sie Bezug auf die Weiterentwicklung des Embryos, vielleicht ist es ein Werkzeug zum Anhaften, wie wir denn hören werden, wo diese Haken brauchbar sein können.

Noch ist von der Embryonalchale zu bemerken, daß sie bei mikroskopischer Betrachtung zahlreiche Poren zeigt, die von außen durch die vertikalten Schalenzellen hindurchführen und eine Kommunikation des Embryos mit dem umgebenden Eiweiß gestatten. Sie erinnern an die Porenkanäle der Brachiopoden, denen sie aber auch im ausgebildeten Zustande angehören, während die frei im Wasser lebende selbst noch sehr jugendliche Muschel einen ganz anderen Schalenbau angenommen hat, als sie ihn im Embryonalzustande besaß.

Finden wir so die Schale in Form und Bau verschieden von ihrer späteren Ausbildung, so sehen wir auch innerhalb derselben Organe auftreten, die gänzlich verschieden von dem späteren Bau des Muschelleibes nur vorübergehende Dauer haben, also nach und nach wieder schwinden, während die bleibenden Gebilde jetzt noch nicht einmal angedeutet sind. Mit Recht bezeichnen wir darum den ausgebildeten Muschelembryo als eine Larve, die durch allmätige oder plötzlich eintretende Metamorphosen erst zur Muschel sich gestaltet.

Wir erwähnten schon des früh auftretenden einfachen Schließmuskels, der quer durch den lichten Raum von einer Schalenhälfte zur andern geht und beide fest geschlossen hält. Er ist eines der wichtigsten Organe der jungen Muschel.

Der übrige Körper ist von merkwürdiger Einfachheit. Den hellen inneren Raum umgibt ein dichter Wall zelliger Masse, der aber keinerlei Differenzirung zu irgend einem Organe zeigt. Mund, Darm und Kiemen, kurz die sämtlichen vegetativen Organe fehlen der Muschel sämtlich und der ganze Stoffumsatz wird nur durch die Protoplaszmaabläschen des erwähnten Körpers besorgt, der in jeder Schalenhälfte als eine dichte Masse in der Nähe des äußeren Randes auftritt. Am vorderen und hinteren Ende sind diese durch dünnere Massen mit einander verbunden.

Auf diesen halbkreisförmigen Wülsten treten nun auf besonderen kleinen Hervorragungen kurze Stacheln auf — in kleinerer Anzahl (2 jederseits) bei den Unionen als bei den Anodonten (je 4). — Auch diese fehlen der ausgebildeten Muschel.

Außer ihnen zeigen sich noch in der Mitte des vorderen Randes des erwähnten Zellkörpers drei Gruben, mit langen Wimpern besetzt, die durch ihre Bewegungen wohl einen steten Strudel in der die Embryonalschale umgebenden und durchziehenden Flüssigkeit bewirken und einstweilen die Rolle der noch fehlenden Kiemen spielen.

Noch aber müssen wir eines eigenthümlichen Gebildes erwähnen, das eben auch nur der Muschellarve zukommt. Es ist ein vielfach in Bindungen zusammengelegter, das Innere des Thieres zum großen Theil erfüllender Byßsusfaden, der in der Nähe des Schließmuskels entspringt. Ausgestreckt ist er vielmal länger als die ihn einschließende Schale.

Dies ist der Zustand, den der Embryo im Innern der äußerst zarten Eihaut in einem Zeitraum von vier bis sechs Wochen erreicht und womit er seine Ausbildung in der Bruttoschale des Mutterthieres gewonnen hat. Als auffallend müssen wir es nochmals bezeichnen, daß die vegetativen Organe noch so ganz unentwickelt sind, statt ihrer ein fast infusorienähnlicher Körper vorhanden ist, während das locomotorische System eine im Verhältniß hohe Ausbildung erlangt hat. Nimmt man um diese Zeit eine Partie der Embryonen aus der Muschel und bringt sie in einem Tropfen Wasser auf einem Objektträger unter das Mikroskop, dann zeigt sich ein reizendes Schauspiel. Die äußerst zarten Eihäute, die den Embryo bisher noch vor der Berührung mit dem Mütterwasser der Mutter geschützt haben, sind fast alle zerrissen und das eindringende Wasser schwellt den Schließmuskel des jungen Thieres derart, daß es nicht mehr im Stande ist, seine Schalen geschlossen zu halten. Dieselben liegen wie ein weit aufgeschlagenes Buch vor den Augen des Beobachters und lassen den durchsichtigen Byßsusfaden seiner ganzen Länge nach heraustreten. Die junge Muschel, der dieser Zustand ein unangenehm sein muß, macht energische Anstrengungen, ihm zu entgehen. Von Zeit zu Zeit schließt sie mit plötzlichem Ruck die Schalen, die aber gleich darauf wieder schlaff auseinander sinken, bis dann nach immer schwächeren Schließungsversuchen die Muschel stirbt und offen liegen bleibt, eine rasche Beute gieriger Infusorien.

Wir sehen also, wie nöthig dem Embryo der Aufenthalt in den Kiemen der Mutter innerhalb seiner Eihaut ist.

Hat er die beschriebene Ausbildung und allmählig auch eine größere Widerstandskraft gegen das Wasser erlangt, *) dann erfolgt endlich seine Geburt, d. h. seine Ausstoßung aus dem mütterlichen Körper. Stoßweise werden die jungen Muscheln mit dem Athemwasser auf den Sand oder Schlamm abgesetzt, wo sie sogleich sich öffnen, ohne aber so schnell dem Tode zu verfallen wie die vorzeitig aus der Muschel genommenen Larven.

Geöffnet und den langen Byffusfaden ausgestreckt liegen die kleinen Thiere auf dem Boden, unfähig, selbstständige Bewegungen zu machen, außer daß ihr Wimperorgan fludelt und daß sie von Zeit zu Zeit ihre Schalen schließen. Ebenso können sie sich nur durch Auffangung aus dem Wasser ernähren, da ihnen Mund und Darm ja vollständig abgehen — es sind hilflose Geschöpfe, die aber doch nach den Beobachtungen von Forel **) einen Monat lang in dieser Lage auszuweichen vermögen. Zu ihrer weiteren Entwicklung sind sie auf fremde Beihülfe angewiesen.

Noch herrscht aber über die nächsten Umwandlungen völliges Dunkel. Durch Leydig wurde es nur bekannt, daß die beschriebenen Muschellarven auf der Haut von Süßwasserfischen, besonders dem Spiegelkarpfen, aber auch auf dem Gründling und anderen Weißfischen, (vorzüglich an den Kiemendeckeln und Flossen) anhängen und von einer Zellenwucherung dieser Haut (wie von einer Galle) eingeschlossen gefunden werden. In dieser Cyste verharren die früher klaffenden Schalen wieder festgeschlossen, der Byffusfaden ist verschwunden und von seinem (ihn bildenden) Organe sind nur noch Spuren vorhanden. Da dieser Parasitismus regelmäßig und häufig vorkommt, so ist anzunehmen, daß er für die Muscheln nothwendig ist, worauf ja auch die eingetretenen Veränderungen hinweisen. Welche Metamorphosen aber während dieses eingekapselten Zustandes an der Muschel sich zeigen, das bleibt weiteren Untersuchungen überlassen. Wir begreifen aber jetzt, welchen Vorthheil der Byffusfaden dem kleinen Thiere gewähren mag. Er flottirt, wie wir hörten, frei im Wasser und wird wohl an der schleimigen Oberfläche solcher Fische, die dicht über den Grund hinstreichen, leicht anhaften. Die Muschel gelangt so an den Fisch, an dessen Oberfläche sie sich mit ihren Haken an dem Schalenrande, vielleicht auch noch mit Hülfe der erwähnten Borsten festhält.

Einige Monate mag das Leben auf und in der Fischhaut dauern und die nun wesentlich veränderte Muschel geht jetzt vielleicht erst in den Schlamm, wenn nicht noch irgend eine andere Veränderung mit ihr vorgeht. Denn

*) Die ausgebildeten Embryonen wurden von dem älteren Rathke wegen ihrer gänzlichen Verschiedenheit im Bau von dem Mutterthiere für eine parasitische Muschel-form angesehen und Glochidium parasiticum genannt.

**) F. A. Forel, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Najaden, Würzburg 1867. Eine Arbeit, in der die bisherigen Beobachtungen zusammengefaßt und durch eigne Untersuchungen vermehrt sind. Die für den Gegenstand sich Interessirenden verweisen wir auch auf die beigegebenen Abbildungen. Außerdem erwähnen wir u. a. die Arbeiten von Carus „Neue Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte unserer Flußmuscheln, Leipzig 1832“ und Dsk. Schmidt „Zur Entwicklungsgeschichte der Najaden.“ Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien 1836.

auffallend ist es, daß man aus dem Sande und Schlamme die Muscheln in schon ziemlicher Größe (6—12 Mm.) und ganz von dem Bau der ausgewachsenen Thiere findet, nur daß ihre Geschlechtsdrüsen noch nicht entwickelt sind. Es wirft sich demnach die weitere Frage auf, wo und wie lebt die Muschel in der Zeit vom Verlassen der Fischhaut an bis zu ihrer Auszubildung zur eben angegebenen Größe?*)

Unsere Flußmuscheln werden voraussichtlich wegen ihres weichen Fleisches, wegen ihres Aufenthaltes in Schlamme und wegen ihrer trägen Lebensweise zur übrigen Thierwelt in mannigfachen Beziehungen stehen, und in der That zählen die hierher gehörigen Thatsachen zu den interessantesten Gegenständen, die nur zur Forschung zu reizen vermögen, um so mehr, da noch sehr Vieles dabei unaufgeklärt ist.

Ihres Fleisches wegen werden die Muscheln von verschiedenen Thieren gesucht. Wir selbst haben das Wasserhuhn, *Fulica atra*, dabei überrascht, wie es in einem Maintümpel bei Niederrad Unionen und Anodonten tauchend vom Grunde holte, sie auf Blattbüschel des Zgellobsens, *Sparganium*, legte und am hinteren spitzen Ende aufhakte. So mögen noch verschiedene andere Schwimmbögel unsere Muscheln zu benutzen wissen. Die alles fressenden Krähen lesen nach Ueberschwemmungen begierig die auf das Land ausgeworfenen Muscheln ebenfalls auf, und selbst die Schweine verzehren die weiche Fleischmasse sehr gerne. Deshalb sehen wir leere Muschelschalen zu großen Haufen bei allen Dörfern unserer Umgebung, die dem Maine nahe liegen, aufgeschüttet. Watende Knaben greifen die Muscheln aus dem Wasser und bringen sie in Massen nach Hause, wo sie geöffnet und versüßert werden.

Die feste Schale des langsam kriechenden Thieres bietet mancherlei kleinen Geschöpfen, die gerne am Grunde leben, Gelegenheit zur Anheftung. Als solche Epizoen, die der Muschel nicht eigentlich schädlich nur zuweilen lästig werden, treffen wir allerwärts verschiedene Egelarten. Der gemeinste der Blutegel, der graurote *Heluo vulgaris* Müll., hält auf den Schalen den Tag über seine Ruhe und setzt daselbst auch sehr gerne seine Cocous, jene braunen schildförmigen Häutchen ab, in welchen seine Eier, bis zu 16 an der Zahl, eingeschlossen sind. Knorpelige Plattegel, *Clepsine complanata*, *bioculata* und andere seltene Arten, lieben ebenfalls die Muschelschalen zum Anruhen. Ob sie, die den Schnecken der Gewässer so schädlich werden, auch die Muscheln anzugreifen wissen, konnte ich nicht beobachten.

Ein anderer häufiger Bewohner der Maintümpel, ein an sich harmloses Geschöpf, vermag den Muscheln oft recht beschwerlich zu fallen. Es ist eine Bryozoe, *Aleyonella fungosa* Allm., die gewöhnlich mit ihren dicht zusammenliegenden Chitintüchlein schwammartige Polster im Wasser auf Hölzern bildet. Sie siedelt sich sehr gerne auch auf dem Hinterende der Unionen, das stets frei aus dem Grunde hervorsteht, an und wuchert dort derart, daß

*) Wir können jetzt, 1870 zufügen, daß es den Herren Dr. Kobelt und Heynemann gelungen ist, bei den kleinsten im Maine aufgefundenen Muscheln die Embryonalschale noch nachzuweisen. Sie sitzt als sehr feines Häutchen dem Wirbel noch längere Zeit auf, bis sie endlich abgerieben wird, und ist bei mikroskopischer Betrachtung leicht an ihren Poren, die der Muschelschale sonst fehlen, zu erkennen. Sie wird also nicht abgeworfen, sondern bildet den ersten Anfang der späteren Schale

es zuletzt faustgroße Klumpen werden, die sogar die Athemöffnungen der Muscheln überwuchern und ihren Träger daran verhindern, sich in die Erde eingraben zu können. In den Maintümpeln sieht man zu Anfang des Sommers häufig solche beladene Unionen oberflächlich auf dem Sande hingleiten, und wie es scheint, sagt gerade die dadurch bewirkte Ortsveränderung im Wasser der *Myconella* sehr zu. Im August aber sehen wir bereits eine Veränderung in diesem Verhältniß eintreten.* Die Bryozoenkolonie ist abgestorben, ihre Röhren sind zerstört, aber wo sie saßen, da kleben auf der Muschelschale kleine schwarze Körperchen. Es sind die Statoblaste, „Winter-eier“, der *Myconella*, aus welchen sich gegen das nächste Frühjahr (vielleicht schon im Verlaufe des Winters) eine neue Kolonie bilden wird.

Obt sehen wir unsere Flußmuscheln aber auch mit einem aufsitzenden Thiere ihres eigenen Geschlechtes oder ebenfalls mit einer ganzen Kolonie desselben sich abmühen. Es ist die *Dreissena polymorpha* Pall., eine Muschel, die von den Ostseegegenden her in unsere Flüsse, an Schiffen anhängend, eingewandert und mit Sicherheit erst seit 1855 in dem Maine beobachtet ist. Mit einem Bündel brauner Hornfäden, ihrem Byßus, heftet sie sich an Steinen, vorzugsweise aber gern an lebenden Muscheln an. Sie wird in dem Maine, auch in dessen Tümpeln, immer häufiger, ist aber hier noch nicht zu der Plage für die Unionen geworden wie im Rheine. Dort ist stellenweise (besonders in den stillen Wassern zur Seite des Flusses, z. B. am Fuße der Loreley) die *Dreissena* schon so häufig, daß sie den Felsboden vollständig bedeckt und in solcher Masse dem spitzen Ende der Flußmuscheln anhängt, daß diese, wie in dem Maine durch die *Myconella*, in höchstem Grade belästigt werden müssen.*)

Aber auch ächte Schmarotzer, Thiere, die im Innern des weichen Leibes Wohnung und Nahrung finden, treten bei den Flußmuscheln nicht selten auf. Die kleinsten derselben, in die Klasse der Würmer gehörig, mögen wohl mit dem eingehenden Wasserströme in die Muschel gelangen, ohne daß dieselbe sie ihrer Kleinheit wegen bemerkt. Wenn man den Eingeweidesack von *Anodonta* — und besonders alte Exemplare, die durch die gelbbraune Farbe ihres Leibes auffallen und der dicken Schale wegen als *A. ponderosa* (et *intermedia*) bezeichnet werden — an der Seite des Eingeweidesackes öffnet, wo die Leber und Geschlechtsdrüsen liegen, dann quillt nicht selten reichlich eine weißkörnige Masse hervor, die uns fast den Eindruck macht, als ob es die Eier der Muschel wären. Es sind die Cysten einer Trematode, des *Diplostoma duplicatum*, die das Gewebe der Muscheln oft buchstäblich erfüllen. In einer feinen eiförmigen Haut eingeschlossen liegen einer oder zwei der kleinen Würmer, fast durchsichtig hell und deshalb zur mikroskopischen Betrachtung wohl geeignet. Der Körper zerfällt in zwei, durch eine starke Einschnürring deutlich getrennte Theile. Der vordere um wenigens längere, der eigentliche Leib, zeigt an seinem Vorderende einen großen Saugnapf, der von der Mundöffnung durchbohrt ist. Die feine Speiseröhre, die von diesem in das Innere führt, theilt sich bald in zwei blind endende Darmschläuche, die sich der Seitenlinie des Körpers nach hinten zu immer mehr nähern und

*) Die genannten Gegenstände wurden in der Sitzung sämmtlich vorgelegt wie auch die noch weiter zu erwähnenden.

zwischen sich, etwa in der Mitte des Leibes, einen zweiten Saugnapf deutlich erkennen lassen. Der hintere Theil, ein schwanzartiger Anhang, welcher bei dem Oeffnen der Cysten leicht abbricht, zeigt einen stark muskulösen Bau, wodurch er auf seiner ganzen Oberfläche der Länge nach kräftig gerippt erscheint. In der inneren Höhle desselben erkennt man eine große Anzahl von Fetttropfchen, nirgends aber bemerkt man Geschlechtsdrüsen in dem Distoma, und wir haben eben nur einen Puppenzustand eines Wurmes vor uns, der in dem Körper eines Wirbelthieres, vielleicht eben in dem Wasserhuhn oder auch in anderen Wasservögeln, zur völligen Reife gelangt, nachdem mit der Muschel die Cysten verzehrt worden sind.

Ein anderes höchst merkwürdiges Würmchen, das derselben Klasse angehört, lebt nicht selten in dem Herzbeutel unserer Muscheln, vorzugsweise der Anodonten. Es ist der mit bloßem Auge wohl erkennbare, weißliche *Aspidogaster conchicola* v. Baer, der uns für das Mikroskop ebenfalls ein sehr geeignetes Objekt abgibt. Der im Ganzen flaschenförmige Körper trägt an seiner Bauchfläche eine große, nach vorn und seitwärts frei von dem Körper abstehende Saugscheibe, die durch gitterartig vorspringende Leisten in eine große Zahl Felder, je 4 in einer Querreihe, getheilt und sehr contractil ist. Der Kopf erweitert sich vom engen Halse nach vorn in einen runden trichterförmigen Saugnapf, in dessen Tiefe die Mundöffnung sich befindet. Nach einem muskulösen Schlundkopfe folgt der einfache, sackartig in den Körper hineinragende Darm. Ueber die Entwicklung des Wurmes sind uns aufhellende Beobachtungen nicht bekannt geworden.

Ein Dritter in den Muscheln gefundener Wurm, vielmehr eine Wurmlarve wie das Distoma, der *Bucephalus polymorphus* v. B., ist uns in den aus unserer nächsten Nähe geholt und vielfach untersuchten Muscheln noch nicht vorgekommen, obgleich wir an seinem Vorkommen kaum zweifeln können, und wir übergehen ihn deshalb hier.

Thiere, die bei ihrem Eintritt durch die Athemöffnung der Muscheln deren Gefühl kaum entgehen können, denen es durch ihre Kleinheit und Raschheit aber doch gelingt, in das Innere der Muscheln einzutreten, sind gewisse in dem Wasser als geschlechtsreife Thiere meist frei schwimmend vorkommende Milben. Wir fanden wenigstens höchst selten die ausgewachsenen, achtbeinigen Milben in den Muscheln, fingen sie aber öfters mit dem Handnetze aus dichterem Stoffe zwischen den Büscheln von *Ceratophyllum* und anderen Wasserpflanzen unter den dort zahlreichen kleinen Crustaceen und Insektenlarven. Unter verschiedenen Namen sind die meistens für eine einzige Species angesehenen Arten von *Atax* Fabr. genannt und beschrieben. Bonz nannte sie *Aearus ypsilophorus*, Rathke *Trombidium notatum*, Pfeiffer *Limnocharis Anodontae* und v. Bär *Hydrachna concharum*. Die in dem Wasser schwimmende langbeinige Milbe dringt also in die Muschel ein und legt daselbst ihre Eier ab, aus denen sich dann die in der Muschel Aufenthalt und Nahrung findenden Jugendzustände entwickeln. Ihre merkwürdige Metamorphose ist in neuerer Zeit Gegenstand sorgfältiger Untersuchungen von Claparède geworden.*) Oeffnen wir eine Anodonta aus irgend einem Mühlteümpel zu irgend einer Jahreszeit, dann finden wir fast sicher jedesmal weiße

*) Zeitschr. f. wiss. Zoologie von Siebold und Böllker 1868.

Pünktchen in der zarten Mantelhaut in langen hin- und hergebogenen Reihen abgesetzt. Es sind die Eier des *Atax ypsilophorus*, den man meistens unter den angeführten Namen verstanden zu haben scheint.

In den Unionen findet man die Milbencier, die verschiedenen Entwicklungszustände und die Milben selbst meistens in den Kiemen. Am Rande derselben fallen die milchweißen Häufchen der Eier auf, die bis zu 10 zusammenliegen, während die im Mantel der Anodonten einzeln, hinter einander abgelegt sind. Sie entwickeln sich zunächst zu einem eiertigen Körper («Deutovum» Clap.), aus dem dann erst die sechsfüßige Larve hervorgeht. Nachdem diese eine Zeitlang von dem Blute der Muschel gelebt, kapselt auch sie sich wieder ein, um als Larve von etwas anderer Form aufzutreten und dann erst sich zur reifen Milbe zu entwickeln. Zwischen den Eihäufchen in den Kiemen schimmern als schwärzliche Punkte aber auch die Milben hervor, die als andere Art erkannt und unter dem Namen *Atax Bonzi* von Claparède beschrieben worden sind. Wir bemerken hierzu, daß man regelmäßig am Grunde der fühlertartigen Franssen an dem Hinterende des Mantels große eingekapselte Milbenlarven findet, die vielleicht einer dritten Art angehören dürften. Wenn man sieht, in welcher großen Zahl die Milben oft in einer einzigen Muschel haufen, so begreift man, daß sie zu den lästigsten Schmarozern derselben gehören müssen.

Wir haben das Schmarozen der jungen Muschel auf der Haut der Fische erwähnt, wo sie jedenfalls ernährt werden und wichtige Veränderungen erleiden; — wir haben nun schließlich auch noch einer Art Revanche zu gedenken, die gewissermaßen ein Fisch an den Muscheln nimmt, eines höchst merkwürdigen Verhältnisses, das an die Gewohnheit des Kukulks erinnert, seine Eier fremden Nestern anzuvertrauen. Jedes Frühjahr trifft man nämlich regelmäßig in den Kiemen, und zwar den inneren Blättern, gelbliche ovale Eier von etwa 3 Millim. Länge in verschiedener Zahl (bis 40 in einer Muschel). Dabei zeigt es sich, daß diese Eier verschieden reif sind, ja daß neben unentwickelten Eiern kleine zappelnde Fischchen in den Kiemenfächern stecken. Dies Vorkommen ist längst an verschiedenen Orten beobachtet und auch so regelmäßig vorkommend, daß man es sicher jedes Jahr trifft. Wir haben den Gegenstand dieses Jahr verfolgt und von Mitte April an bis Ende Mai die Eier und Fische fast in jedem geöffneten Unio gefunden, während die Anodonten nur selten davon betroffen sind. Das Auftreten unentwickelter Eier neben kleinen Fischchen mit gelber Dotterblase beweist, daß das Einwandern der Eier in derselben Muschel zu verschiedener Zeit geschehen sein muß. Von Mitte Mai an findet man nur noch wenige Fischchen in den Kiemen. Sie leuchten mit den schwarzen Augen auf dickem Kopfe deutlich unter der Kiemenhaut durch und liegen alle mit dem Kopfe nach außen, dem freien Kiemenrande zu. Öffnet man das Fach, in dem sie eingeschlossen sind, dann brechen sie zappelnd hervor; auch findet man sie häufig in dem Raume, der zwischen den Kiemenblättern an ihrer Anheftungsstelle bleibt. Sie gelangen jedenfalls durch ihre Bewegungen, bei welchen sie von den Kiemenwänden rückwärts gedrängt werden, dahin und mögen von da aus in die Cloake, den gemeinsamen Ausführgang der Kiemen und des Darmes, und durch die Auswurföffnung dann in das Freie gelangen.

Kannte man auch längst schon den merkwürdigen Parasitismus, der ein zufälliger nicht sein kann, weil er ganz regelmäßig auftritt und weil ferner die kleinen Fische so frühe ihre Eihaut verlassen, daß sie im freien Flusse in ihrer Hülflosigkeit unmöglich bestehen könnten, so blieb die Abstammung der Eier doch lange Zeit ein Räthsel und die verschiedenen aufgestellten Vermuthungen erwiesen sich als irrig. v. Siebold beschreibt nun in seinem klassischen Werke „Die Süßwasserfische von Mitteleuropa“ die Eier des Bitterlings, *Rhodeus amarus*, ausführlicher, und sie sind offenbar die in unsern Muscheln vorkommenden Eier, die keinem anderen unserer Fische zugeschrieben werden können. Nach sorgfältigen Vergleichen sind wir bei der Ansicht stehen geblieben, es müssen die Eier und Jungen dieses Fisches sein, die sich in den Muscheln entwickeln.*) Wie aber gelangen sie in die Kiemen? Das Weibchen des Bitterlings erhält im Frühjahr eine zolllange Legeröhre, die sich nach Leydig's Angabe aus einer Urogenitalpapille entwickelt und nach Verrichtung ihrer Functionen wieder einschrumpft. In ihr liegen die reifen Eier rosenkranzförmig hintereinander und durch sie werden dieselben höchst wahrscheinlich der Muschel zugesteckt, was uns leicht verständlich wird, wenn wir an die im Sande vergrabene Muschel denken, die ihre offenen Athmeröhren herauschiebt. Freilich wird in dem Momente, wo das Eirohr zwischen den Fühlfäden eindringt, die Muschel ihre Schalen plötzlich schließen, aber sie kann den Fisch nicht schädigen, da gerade an dieser Stelle ihre Schalen nicht fest zusammenklappen, sondern nur durch den vorstehenden horizontalen Raum vollständig geschlossen werden. Vielmehr kann dieses Schließen nur dazu beitragen, die volle Legeröhre auszustreichen, worauf dann der Fisch, wenn dieselbe sich wieder mit Eiern gefüllt hat, wohl eine neue Muschel aufsuchen wird. Die so in den Kiemengang der Muschel gebrachten Eier werden durch die Contractionen der Muschel dann leicht weiter in die Kiemensächer befördert.

Nach müssen wir erwähnen, daß wir auch vorigen Monat noch (September) einige der Bitterlings Eier in *Anodonta anatina* des Neckgerbruchs fanden.

Meine Herrn!

Die Biene entnimmt der bunten Blume ihre Nahrung, sie sorgt aber zugleich für deren Befruchtung, indem sie den Pollen an ihrem Körper auf die Narben einer zweiten Blüthe bringt; die Mistel ernährt mit ihren Beeren im Winter die Misteldrossel, und diese sät mit ihrem Koth die unverdauten Samen wieder auf andere Bäume, wo die Mistel sonst nicht hingelangen könnte; die junge Muschel schmarrt längere Zeit auf der Haut der Fische, von dem Schleime derselben sich nährend; dafür nimmt sie später die Eier des Bitterlings in sichere Hut, dieselben gleichsam in ihrem eignen Leibe aus-

*) Wir freuen uns, hier nachträglich noch erwähnen zu können, daß der Beweis im Sommer 1870 dazu geliefert ist. In der Badeanstalt von G r e b am Leonhardsthorre setzte Herr Dr. med. S c h o t t eine Anzahl trächtiger (mit Fischeiern) Muscheln in ein Bassin und aus diesen schlüpfte eine muntere Schar von Bitterlingen, die in dem fließend gehaltenen Wasser ganz prächtig gedeihen. Ueber die genaueren Angaben zu diesem merkwürdigen Verhältnisse vergleiche man die Zeitschrift: „Zoolog. Garten“ Bd. 10, Nr. 9 und Bd. 11, Nr. 8.

brütend. Wir haben also auch hier wieder eines jener merkwürdigen Wechselverhältnisse, wie sie so oft zwischen den verschiedenartigsten Geschöpfen vorkommen. Leistung und Gegenleistung, Pflicht gegen Recht heißt eben in dem Natur- wie in dem Menschenleben die Lösung.

2. Ueber blinde oder augenlose Käfer.

Vortrag, gehalten am 6. November 1869

von Hauptmann a. D. **L. v. Soden.**

Schon in zwei früheren Sitzungen im December 1863 und Januar 1864 besprach ich die damals bekannten Resultate der Untersuchungen über augenlose Höhlenthiere. Die Zahl der blinden Käferarten hat sich um ein Ansehnliches vermehrt, seitdem man das Augenmerk mehr auf die südlicheren Theile Europa's gerichtet hat; auch in der Erkenntniß der Entwicklung der Sehorgane ist man um einige Schritte weiter gekommen.

Bisher waren die blinden Höhlenkäfer meist aus dem Karstgebirge in Krain bekannt geworden; einen gewaltigen Zuwachs lieferten aber in neuerer Zeit die Pyrenäen, die italienischen Abhänge der Alpen und die Apenninen.

Was die horizontale Verbreitung der Blindkäfer betrifft, so gehören sie wohl überwiegend der Mittelmeerfauna an; der Verbreitungsbezirk der Laufkäfergattung *Anophthalmus* z. B. ist im Norden begrenzt durch eine Linie, die bei den Karpathen beginnt, sich allmählig zum Karstgebirge hinabsenkt, nördlich der Lombardei und der Col di Tenda-Gruppe hinzieht, Frankreich in den Cevennen durchschneidet und bei Bordeaux endigt. Die südliche Grenze sind das cantabrisch-pyrenäische Gebirge, eine fast gerade Linie über Toscana zum Balean. Nur eine Art (*A. Krüperi*) findet sich auf dem Banaß in Süd-Griechenland. Das Gebiet, in dem Höhlen-Blindkäfer vorkommen, liegt also im Osten zwischen 38° und 49° n. B.; im Westen zwischen dem 42° und 45°. Dasselbe gilt von den meisten anderen Gattungen; nur ein *Adelops* (*A. Wollastoni*) geht bis nach England und mehrere Blindkäfer, besonders *Circulionen* finden sich auf afrikanischem Boden in Tanger und Marrocco. Im südlichen Spanien, das reich an Grotten ist, fanden sowohl ich als auch die Herren v. Bruch und Dieck, die wir alle dort in denselben Jahre, aber an den verschiedensten Orten sammelten, keine eigentlichen Blindkäfer, wohl aber solche mit nur theilweise entwickelten Sehorganen. Je nachdem nun die Augen mehr oder minder entwickelt sind, lassen sich die bekannten Höhlenkäfer in verschiedene Gruppen bringen.

Zu Gruppe I gehören Thiere wie *Feronia microphthalma*, ein höchst festener Carabide aus der Grotte de Betharram in den Hautes-Pyrénées, bei welchen ein regelmäßig facettirtes, aber kleines schwarzes in die Länge gezogenes, nicht convexes Auge vorhanden ist. Die Art findet sich nur im Anfang der Grotte.

Gruppe II z. B. *Anophthalmus Milleri* aus Dalmatien mit kleinen, länglichen, schwarzen, unregelmäßig facettirten Augen.

Gruppe III. Die eigentlichen *Anophthalmus* mit einer glatten, nicht

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: [1870](#)

Autor(en)/Author(s): Noll Friedrich Karl

Artikel/Article: [Unsere Flußmuscheln \(Najaden\). Ihre Entwicklung und ihre Beziehung zur übrigen Thierwelt. 33-44](#)