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

Art. Die Diagnose von Chodat ist bei allen sehr zutreffend, die ich in den vorliegenden Proben konstatierte. Ich fand diese Art in den Seen: Langen-, Sempacher-, Hallwyler-, Zuger-, Aegeri- und Pfäffikersee. Länge 61—74 μ. Breite 8—13 μ, vorh. 10 μ.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Biologie des *Hydrophilus piceus*

von

Dr. C. Rengel, Potsdam.

(Schluss.)

II.

So friedlich die Käfer mit einander leben, so gefährliche Räuber, die sogar unter Umständen ihres Gleichen nicht verschonen, sind die Larven.

Beim Ausschlüpfen aus dem Ei besitzt die junge Larve einen prall mit Dottermassen gefüllten Mitteldarm, so dass sie etwa für 2—3 Tage reichlich mit Nahrung versehen ist. Der Mitteldarm selbst ist anfangs noch keineswegs fertig ausgebildet. Sein Epithel besteht, wenn das junge Tier die Eischale verlässt, aus einer Schicht cubischer Zellen. Diesem Epithelcylinder sitzen außen kleine, zur Zeit noch solide Zellhaufen wie Knöpfchen auf; sie wachsen allmählich, während die Epithelzellen unter ihnen auseinander weichen, zu den großen Darmdivertikeln aus, durch die der Mitteldarm der Larve später ausgezeichnet ist, und deren Länge dann größer ist als der Radius des Darmlumens im Querschnitte.

Die jungen Larven halten sich den ersten Tag im Cocon auf und bleiben die beiden folgenden Tage in der unmittelbaren Nähe desselben, durch ein großes Thor unterhalb des Mastes aus- und eingehend. Um das Ausschlüpfen der einzelnen Larven zu beobachten, hatte ich einen Cocon oben durch ein großes Fenster geöffnet und ihn in ein Gefäß mit wenig Wasser (5—8 mm Tiefe) gesetzt, so dass er auf dem Boden des Gefäßes stand. Die kleinen Larven kamen nach einigen Tagen aus. Etwa 24 Stunden später verließen sie den Cocon, aber nicht durch das künstliche Fenster (fast die ganze Decke war abgetragen), sondern auf dem normalen Wege unter dem Maste.

Sobald die Dottermassen im Mitteldarme auf die Neige gehen, scheinen die Tiere die innere Wandung des Cocons zu benagen, denn diese ist zur Zeit des Ausschlüpfens der Larven aus dem Ei noch dick und fleischig, nach dem Auswandern der Insassen aber papierdünn. Ist auch diese Nahrungsmenge erschöpft, so löst sich der Schwarm auf. Im Alter von etwa 3 Tagen beginnen die jungen Larven ihre eigenen Wege zu wandeln.

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

Für die weitere Zucht im Aquarium fängt nun eine böse Zeit an, falls es nicht gelingt, geeignete Nährtiere in sehr großen Mengen herbeizuschaffen. Gelingt dies eben nicht, so sind bald die meisten der Larven tot, sie sind dann ihren eigenen Brüdern zum Opfer gefallen. Das kann nicht weiter befremden, denn die Hydrophiluslarven wachsen sehr schnell heran und zeigen infolgedessen eine enorme Gefräßigkeit. Der Bedarf an Nährtieren wird übrigens noch dadurch ganz außerordentlich vermehrt, dass die Larven ihren Opfern nur die Leibesflüssigkeit aussaugen, die festeren Gewebe aber allem Anschein nach ganz unberührt lassen[1]). Im Aquarium werden die fresslustigen Larven also in den allermeisten Fällen nicht Futter genug antreffen und dadurch zum „Kannibalismus" getrieben werden.

Ich bin überzeugt, dass den Hydrophiluslarven in der Freiheit nicht so viel Gefahr von ihresgleichen droht: einmal sind sie sich räumlich nicht so nahe, ganz besonders aber scheint mir der Umstand einen Schluss auf mildere Sitten zuzulassen, dass sie mit einander zu spielen vermögen. Man sieht oft mehrere Larven um einen schwimmenden Gegenstand sich tummeln, den sie von Zeit zu Zeit verlassen und, zu einem dichten Knäuel verschlungen, sich mit einander balgen. Bei Dytiscuslarven habe ich derartiges nicht beobachtet. Nur Aussicht auf Beute oder Furcht vor einem Feinde kann diese zu einer Ortsveränderung veranlassen; sie lauern ganz still im Hinterhalte, öffnen bei der geringsten Bewegung in ihrer Umgebung ganz vorsichtig die Zangen und packen, hervorschnellend, das Tier, welches sich ihnen nähert. Die Hydrophiluslarven dagegen suchen in gemütlichem Tempo ein Pflanzendickicht oder den Grund des Wasserbeckens ab, sie suchen also meist offen, das heißt ohne Deckung für sich selbst, ihre Nahrung auf.

Aus diesem Verhalten beim Fange kann man einen ziemlich sicheren Schluss auf die Nährtiere selbst, denen beide Gattungen nachstellen, machen. Die Dytiscuslarven fangen vornehmlich frei schwimmende Tiere, in erster Reihe Larven von Insekten und Amphibien; die Hydrophiluslarven dagegen suchen vornehmlich kriechende, langsam sich bewegende Tiere auf, insbesondere Mollusken; sie fressen sehr gerne *Physa fontinalis, Limnaea ovata* und ähnlich gestaltete Arten. Größere Larven nehmen auch den derberen *Planorbis corneus*

---

1) W. A. Nagel [28] berichtet, dass die Dytiscuslarven nach dem Ergreifen eines Tieres Speichel in die Wunde fließen lassen, der einerseits giftig wirkt und das Beutetier bald tötet, andererseits ein eiweißlösendes Enzym enthält, so dass nicht nur die Leibesflüssigkeit der Dytiscuslarve zu Gute kommt, sondern auch geformtes Eiweiß in Lösung übergeführt und dann aufgesogen werden kann. „Von Insekten und Spinnen bleibt schließlich fast nichts als die Chitinhülle übrig, von weichhäutigen Tieren nichts als eine durchsichtige, schleimige Masse."

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

an, in dessen Posthorn sie nicht selten bis zur Hälfte hineinkriechen. Man hört so oft, dass es nicht gelungen sei, Hydrophiluslarven groß zu ziehen. Ganz jungen Larven muss man auch junge, zarte Mollusken zur Verfügung stellen, wenn man sie erhalten will, und in ihrer Beschaffung liegt die große Schwierigkeit für die künstliche Aufzucht, die naturgemäß noch dadurch vergrößert wird, dass der Versuch in der Regel mit einem ganzen Gelege von etwa 50 oder mehr Larven, anstatt mit 3 oder 4 Individuen unternommen wird. Die in größeren Mengen erhältlichen kleineren *Cruster* (*Daphnia, Cyclops* u. dgl.) werden, wie eine ganze Reihe von fehlgeschlagenen Versuchen mich überzeugt hat, von den jungen Larven nicht angenommen. Diese Tiere sind ihnen wohl zu flink.

Lyonet [26] hat größere Larven von *Hydrophilus* mit Wasserschnecken und Regenwürmern, Miger [14] mit Wasserschnecken und rohem Fleisch ernährt. In Zeiten, wo der Vorrat an geeigneten Wasserschnecken ausging, habe ich solchen Larven auch Landschnecken: *Helix*, *Succinea* u. dgl. gegeben, die ebenfalls gern gefressen werden. Allerdings ist diese Art der Fütterung nur ein Notbehelf. Man muss sehr häufig die Aquarien revidieren, denn die Landschnecken verlassen so schnell wie möglich das feuchte Element, klettern an der Wandung empor und gelangen so außer Bereich der Larven.

Ich erachte es nicht für ausgeschlossen, dass die Hydrophiluslarven auch in der Freiheit zuweilen Landschnecken, Regenwürmer u. dgl. fressen, denn sie verlassen häufig das Wasser und spazieren am Ufer umher. Eine vorzügliche Gelegenheit, solche „Landpartien" zu beobachten, fand ich vor einer Reihe von Jahren am Kalksee bei Rüdersdorf. Ueber ein breites Wiesenstück am Rande des Sees war vom Lande bis zum offenen Wasser mit weißem Sande ein Fußweg hergestellt worden. Die Schwere des Sandes hatte die aus einer zusammenhängenden Masse bestehende schwimmende Wiese in dem nicht tiefen Wasser auf den Grund hinabgedrückt, so dass zu jeder Seite des Steiges ein Streifen offenen Wassers von etwa $^1/_2$ m Tiefe entstand. Diese seichten Wasser beherbergten eine reiche Fauna. Hier habe ich manche Stunde zugebracht und das Leben und Treiben der Hydrophiluslarven beobachtet. Da geschah es denn häufig, dass eine Larve das Wasser verließ, scheinbar planlos auf dem Sande umherlief und dann wieder in das Wasser ging. Nicht selten sah ich, wie eine Larve auf der einen Seite aus dem Wasser kam, den Sandwall ohne Aufenthalt überschritt und auf der anderen Seite davonschwamm. — Ein Jahr später zeigte sich dieser Ort wesentlich verändert. Der Weg selbst war mit Gras bewachsen und die Kanäle zu beiden Seiten vollständig mit Sumpfpflanzen erfüllt. Ich habe dann an dieser Stelle nur selten einen Käfer oder eine Larve erbeuten können.

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

Wenn Hydrophiluslarven im Aquarium nicht hinreichend gefüttert werden, greifen sie ihresgleichen an. Sie packen stets ihr Opfer dicht hinter dem Kopfe und zwar fast immer im Genick, selten seitwärts oder ventral. Aehnlich führen die Dytiscuslarven ihren Angriff aus. A. Weismann [27] schreibt in bezug auf diesen Befund: „Privatim wird mir von einem zuverlässigen Beobachter mitgeteilt, dass die Larve des *Dytiscus marginalis* sogar nach einem gewissen System ihre Angriffe bewerkstelligt, indem sie den Molchen von oben her auf den Rücken dicht hinter dem Kopfe zu kommen sucht."

Für die Hydrophiluslarven gilt das Gleiche; aber ich möchte dem strategischen Momente dabei keine große Bedeutung beilegen. Sowohl die Larve von *Dytiscus* wie die von *Hydrophilus* schwimmt schräg im Wasser mit dem Kopfe nach unten, mit dem Schwanze nach oben. Der durch die beiden großen Tracheenstämme des Abdomens bewirkte Auftrieb hebt das Abdomen und giebt dem Tiere ohne eigenes Zuthun diese Haltung. In der Ruhe sitzen beide Larvenarten dicht unter der Oberfläche an Wasserpflanzen. Sie halten der Atmung halber den Schwanz schräg nach oben, an die Oberfläche; der Kopf ist dann selbstverständlich nach unten gerichtet. Aus dieser Ruhelage heraus, die lediglich durch das Atmungsbedürfnis bedingt ist, werden bei *Dytiscus* die allermeisten Beutetiere ergriffen; während bei *Hydrophilus* die schräg schwimmende Larve von oben her auf das Beutetier stößt. — Andererseits lässt sich nicht leugnen, dass diese Art, andere Tiere zu erfassen, sie nämlich im Genick zu packen, die einzig gefahrlose für den Angreifer (z. B. eine Dytiscuslarve) ist, denn nur so wird es dem Beutetier (z. B. einer Hydrophiluslarve) unmöglich, die eigenen Mandibeln gegen den Leib des Angreifers zu richten und diesen tötlich zu verwunden.

Ueber die Art und Weise, wie die Larven der Hydrophiliden ein ergriffenes Tier aussaugen, berichtet Schmidt-Schwedt [15] folgendes: „Die Nahrung besteht auch bei den Hydrophilidenlarven aus erbeuteten Wassertieren, z. B. Schnecken. Dieselben werden aber nicht durch die Oberkiefer ausgesogen, wie bei den Dytisciden, sondern vor der Mundöffnung mit den Oberkiefern zermalmt und dann die Säfte durch die Mundöffnung aufgesogen, während die Chitinteile vor derselben liegen bleiben. Durch diese eigentümliche Art der Nahrungsaufnahme wird die Gewohnheit der meisten Hydrophilidenlarven bedingt (für *Hydrophilus* selbst habe ich es noch nicht beobachtet), die Beute außerhalb des Wassers zu tragen, den Kopf zu heben, dass die Mundöffnung und die vorliegende Beute gerade nach oben gerichtet ist, und in dieser eigentümlichen Haltung die Beute zu verzehren. Die nicht benutzten Chitinteile werden zuletzt bei Seite geworfen. Im Wasser würde bei dieser Weise der Nahrungsaufnahme ein großer Teil der Säfte der Beute verloren gehen und viel Wasser in den Verdauungs-

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

kanal aufgenommen werden; in der Luft gelangen nur zum Schluss einige Luftblasen in den Verdauungskanal."

Ich kann diese Angaben, die vornehmlich auf Beobachtungen von *Hydrous caraboides* sich gründen, für *Hydrophilus piceus* nicht bestätigen. Die Hydrophiluslarven können im Wasser fressen, und sie fressen auch in der Regel im Wasser. Ich habe nie gesehen, dass eine Larve mit einem erbeuteten Tier das Wasser verlassen hätte, weder im Freien, wo ich sie oft beim Fraße beobachtet habe, noch in meinem Aquarium, in welchem sich eine schwimmende Insel, ein Brett mit abgeschrägten Kanten, befand, auf dem sie sich sonst vielfach tummelten. Hier mögen auch die ersten fehlgeschlagenen Versuche, welche ich anstellte, um die aus einem Cocon ausschlüpfenden jungen Larven groß zu ziehen, angeführt werden. Ich hatte im Bassin etwa 40 Larven, die aus einem Cocon herrührten. Ich brachte ihnen nun möglichst viele und möglichst verschiedene kleinere Wassertiere, um zu sehen, welche Arten sie fressen würden: Daphniden, Cyclopiden, Blätter mit Kolonien von *Vorticella*, einige Arten von Würmern (z. B. *Nais*), Larven von Köcherfliegen und auch mehrere, aber wohl zu große und daher zu derbe Schnecken. Nicht selten suchten die Cruster an den Larven einen Halt zum Ausruhen und ließen sich dann in Mengen auf sie nieder. Durch die mit spitzen Borsten versehenen Extremitäten der Krebse gereizt, schlugen dann die *Hydrophilus* heftig um sich. Die Larven nahmen aber von dem dargebotenen nichts, sondern überfielen ihre eigenen Brüder. Am Abend des dritten Tages lag eine Anzahl der Larven tot am Boden, am nächsten Abend etwa die Hälfte aller und nach 8 Tagen lebten nur noch zwei Exemplare. Die toten Larven hatten alle im Genick oder seitlich hinter dem Kopfe die verhängnisvolle Wunde erhalten. Da eine Möglichkeit, das Wasser zu verlassen, bei diesem Versuche nicht bestand, so waren sie alle im Wasser ausgesogen, d. h. ihrer Leibesflüssigkeit beraubt worden. Die festeren Gewebe dagegen, vor allem der Darm, waren unverändert.

Die Larve ergreift mit den Mandibeln das Beutetier und drückt diese dann zangenartig zusammen, bis eine von beiden die Haut und den Hautmuskelschlauch durchbohrt hat. Die entstandene Wunde ist nicht groß, weil die Mandibeln an der Spitze ziemlich dünn sind. Nun ist sehr wahrscheinlich, dass die Larve die entstandene Wunde, vielleicht mittels der Vorderbeine, an den Mund bringt und dann zu saugen beginnt. Hinreichender Abschluss gegen das umgebende Wasser ist beim Saugen sicher vorhanden.

Die Larven fressen also im allgemeinen im Wasser. Findet das Fressen in seichtem Wasser statt, so berühren sie mit dem Beutetier den Grund und strecken das Körperende mit den beiden Stigmen zur Oberfläche empor; bei tieferem Wasser stützen sie sich entweder auf Pflanzen oder fressen schwimmend, indem sie so viel Luft einnehmen,

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

dass sie sich mit dem erbeuteten Tiere an der Oberfläche schwebend erhalten. In der letztern Stellung beobachtete ich eine Larve, die einen *Planorbis corneus* verzehrte, wobei das Mahl über zwei Stunden dauerte.

Dass die Hydrophiluslarven Fischen nachstellen sollten, wie einige Autoren angeben, scheint mir recht fraglich zu sein. Sie nehmen nur flüssige Nahrung zu sich. Wenn sie nun, vorausgesetzt, dass sie überhaupt einen Fisch zu erbeuten vermögen, ihre Mandibeln in den Rücken desselben schlagen, so dürften sie bei dem Saugen an dem derben Muskelfleisch derselben nicht viel gewinnen[1]).

Ebenso unwahrscheinlich erscheint mir die weit verbreitete Meinung, dass die Hydrophiluslarven dem Fischlaich verderblich seien. Ich bin allerdings auch nicht in der Lage, diese Ansicht durch eigene Beobachtungen zu widerlegen. Aber das steht ja doch fest: ganze Eier können die Larven nicht verschlucken, andererseits würden sie nach Zertrümmerung der Eischale im Wasser nur wenig von dem flüssigen Inhalte sich nutzbar zu machen im stande sein.

Gegen Ende des Mai oder zu Anfang des Juni, gerade wenn der *Ranunculus aquaticus* auf unseren Gewässern seine ersten Blüten entfaltet, findet man auch die ersten Eicocons von *Hydrophilus piceus.* Die Hauptsaison der Larven ist demnach der Juni und die erste Hälfte des Juli; vereinzelte Nachkömmlinge findet man auch noch im Anfang des August. Sollte nun die Meinung, dass die Larven Fischlaich fressen, was ich selbst aber nicht zu glauben vermag, zu Recht bestehen, so könnten sie allerdings bei ihrer Häufigkeit und Gefräßigkeit unter unseren vornehmsten Nutzfischen beträchtlichen Schaden anrichten, denn gerade um diese Zeit finden sie den Laich des Karpfens, der Schleihe, der Karausche u. a. vor.

Als Kuriosum sei noch folgender, in meiner Erfahrung vereinzelt dastehender Fall erwähnt. Der Darm einer fast ausgewachsenen Larve zeigte sich großenteils mit Pflanzenresten erfüllt. Es waren das vornehmlich Reste von Algen und Diatomeen. Die Erklärung liegt nicht fern: Die Hydrophiluslarve hatte ohne Zweifel ein pflanzenfressendes Beutetier beim Ergreifen so schwer verwundet, dass auch der Darm verletzt war, und dann mit der Leibesflüssigkeit auch einen Teil des Darminhaltes aufgesogen.

Taschenberg hat die Larven von *Hydrophilus* nicht selbst beobachtet, er sagt in Brehm's Tierleben: „Nach einigen sollen sie anfangs Pflanzen, später Tiere fressen, nach anderen sind sie gleich Räuber.“

Die Ansicht, dass die Hydrophiluslarven zu irgend einer Zeit vegetabilische Nahrung zu sich nehmen, ist durchaus unzutreffend.

---

1) Miger hat allerdings berichtet, dass er die Larven mit Schnecken und rohem Fleisch ernährt habe.

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

III.

Eine eingehendere Beschreibung der Vorgänge bei der Verpuppung der Hydrophiluslarven findet sich meines Wissens nur in dem schon wiederholt genannten Werke von Miger (1809), dessen Angaben zum Teil von Lyonet (1832) bestätigt worden sind.

Miger (l. c. p. 456ff.): „Les larves entrèrent dans la terre en se servant, pour la creuser, de leurs mandibules et de leurs pattes; elles s'y enfoncèrent à deux pouces de profondeur, et elles employèrent cinq jours à s'y former une retraite, en comprimant la terre en tous sens avec leurs corps. Cette cavité, à peu près sphérique, d'environ dix-huit lignes de diamètre, et très lisse à sa partie intérieure, ne laissait apercevoir aucune issue. C'est là qu'une de ces larves, courbée en arc, et posée sur le ventre, attendit pendant dix jours sa métamorphose, qui s'opéra assez promptement.“ „L'état de nymphe dura trois semaines.“ „L'hydrophile prit en vingt-quatre heures la couleur brune qui lui est propre, et resta douze jours dans la terre sans faire aucun mouvement.“ „Ainsi, il a fallu 98 jours environ à l'hydrophile pour se reproduire dans son état parfait, dont soixante ont été passés sous celui de larve.“

Lyonet (l. c. p. 133ff.) hat große Mühe gehabt, die Larven zur Verpuppung zu bringen. Die Tiere gruben sich regelmäßig ein, starben dann aber frühzeitig oder erreichten zwar das Puppenstadium, ergaben aber unvollkommene Puppen, die in den meisten Fällen sich nicht der Larvenhaut zu entledigen vermochten. Als Grund der vielen Misserfolge betrachtet er „ses trop fréquentes visites,“ durch welche die Larven beunruhigt wurden. Auf Lyonet ist auch die Angabe zurückzuführen, dass die Puppe sich durch eine Krümmung, welche die ventrale Seite konkav macht, auf die Borsten stellt, die sie am Kopfe (3 + 3) und am After (1 + 1) besitzt, wahrscheinlich um nicht mit dem nassen Erdboden dauernd in Berührung zu sein.

Die ausgewachsenen Larven verlassen das Wasser, um in der Nähe desselben einen für die Verpuppung geeigneten Ort aufzusuchen. Sie laufen dann unruhig am Ufer hin und her, entfernen sich aber, obgleich sie gut zu Fuß sind, doch selten weiter als 1—2 Meter von der Wasserkante. Nur einmal habe ich eine Larve an einer Stelle angetroffen, die etwa 10 Meter landeinwärts und etwa $1^1/_2$ Meter über dem Wasserspiegel lag. Allerdings war in diesem Falle das direkt an das Wasser grenzende Erdreich mit einem festen, bis ins Wasser reichenden Rasenfilz bewachsen, wodurch ihr ein früheres Eindringen in die Erde wohl nicht möglich gewesen war. Doch derartige Fälle sind selten; in der Regel bleiben sie in unmittelbarer Nähe des Wassers.

Sie graben sich in die Erde ein und zwar sehr gern unter einer einzelnen Grasstaude, auch unter einer zusammenhängenden

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

Rasenschicht, wenn diese sandige Lücken besitzt oder es ihnen möglich ist, von der Seite her unter sie zu gelangen. Eine solche Gelegenheit bieten die Ufer unserer Seen häufig: soweit die Wellen den Sand zu bespülen pflegen, ist er vegetationslos, während dann, gewöhnlich mit einer kleinen Stufe, der Rasen beginnt. Derartige Orte sind für die Zwecke der Hydrophiluslarve hervorragend geeignet und werden von ihnen gern aufgesucht.

Das Rohr, welches die Larve sich gräbt, ist etwa halb so lang wie sie selbst und 1 cm breit. Dahinter wird dann die Puppenwiege, eine Höhle von 5—6 cm Durchmesser, angelegt. Die Vorliebe der Tiere, ihr Quartier unter einem Grasbüschel, zwischen den zahlreichen Wurzeln desselben aufzuschlagen, ist leicht verständlich, denn nur so ist Sicherheit vorhanden, dass bei Eintritt anhaltender Trockenheit der der Oberfläche ziemlich nahe liegende Bau nicht einstürzt; wenngleich das Wurzelgeflecht die Anlage desselben einigermaßen erschweren mag. Die Herstellung der Puppenwiege in dem feuchten Sande dauert mehrere Tage, bis zu einer Woche.

Sind diese äußeren Vorbereitungen für die Verpuppung getroffen, so beginnt die Metamorphose. Die Larve liegt auf der ventralen Seite und biegt Kopf und Schwanz etwas in die Höhe, das ist eine Lage, die schon durch die Hohlkugel, in der sich die Verwandlung abspielt, veranlasst wird, doch zeigen auch die Larven diese Krümmung, welche außerhalb einer solchen Erdhöhle zur Verpuppung gelangen. In der geschilderten Lage verweilt die Larve 3 bis 4 Wochen (Miger: 10 Tage) und streift dann die Larvenhaut ab. Nun vergehen noch 15 bis 20 Tage (Miger: 3 Wochen), ehe der Käfer ausschlüpft. — Wie bei der Metamorphose aller Insekten wirken auch hier heiße Tage beschleunigend, kalte Tage hemmend auf den Verwandlungsprozess, so dass die an einzelnen Individuen, namentlich in der Gefangenschaft gewonnenen Zahlen nicht immer typisch zu sein brauchen.

Die Versuche, welche mich zu diesen numerischen Ergebnissen führten, sind im Sommer 1893 und 95 mit 5 Individuen folgendermaßen angestellt worden. Drei große irdene Töpfe von etwa 30 cm Höhe und ebenso großem Durchmesser wurden durch ein handhohes Brett in je zwei Abteilungen geteilt. In die eine schüttete ich Sand, in die andere Wasser; und zwar wurde so viel Sand hineingethan, dass dieser von der Kante des teilenden Brettes möglichst steil gegen die Wandung des Gefäßes anstieg, um den Larven in der höher gelegenen Region ein weniger nasses Erdreich zur Verfügung zu stellen, als es dicht über dem Wasserspiegel, der die Höhe des Brettes erreichte, naturgemäß sein konnte. Um dem Sande hinreichenden Halt zu verleihen und ein Herabgleiten desselben zu verhüten, pflanzte ich in jedes Gefäß in verschiedener Höhe 2 Grasbüschel mit möglichst gespreizten Wurzeln. In jedes Behältnis wurde eine große, aller Wahr-

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

scheinlichkeit nach ausgewachsene Larve gesetzt und reichlich mit Schnecken gefüttert. Jede erhielt bei Beginn des Versuches 10 Exemplare von *Limnaeus auricularius*. Täglich fanden 2 bis 3 Revisionen statt, bei denen die Zahl der Schnecken wieder auf 10 ergänzt wurde. Die Larven fraßen anfangs sehr reichlich; sie verließen oft das Wasser, spazierten auf dem Sande herum und gruben auch zuweilen kleine Tunnels, indem sie an einem Orte in den Sand eindrangen und sich 4 bis 5 cm davon wieder herausarbeiteten.

Eines Morgens waren 2 von den Larven weder im Wasser, noch auf dem Lande zu finden. Zwei unmittelbar neben den Grasbüscheln gelegene fingerdicke Löcher zeigten aber den Weg an, den sie genommen hatten. Mit einem Stäbchen verwischte ich die Eingänge leicht, um zu sehen, ob die Larven wieder herauskommen würden, und brachte die Zahl der Futtertiere wieder auf zehn. Bis zum Abend war keine Veränderung eingetreten. Am nächsten Morgen jedoch fand ich die Eingangsöffnungen wiederhergestellt und konnte konstatieren, dass in dem einen Gefäß 4, in dem andern 5 Limnaeen fehlten. Die Larven hatten also inzwischen ihren im Bau begriffenen Wohnraum in der Erde verlassen und hatten gefressen, waren aber bereits dorthin zurückgekehrt. Nun wurden von neuem die Eingänge locker verschlossen und der Nahrungsvorrat ergänzt. Der nächste und die folgenden Tage ergaben denselben Befund, die dritte Larve hatte 24 Stunden nach den beiden anderen dasselbe Manöver begonnen.

Die Larven verließen also täglich und zwar zur Nachtzeit, zwischen der Abend- und der Morgenrevision behufs Nahrungsaufnahme ihr Quartier. Das wiederholte sich bei zwei Larven 6 Tage, bei einer 5 Tage lang. Dann zeigte sich weder eine Veränderung im örtlichen Befunde, noch in der Zahl der Nährtiere. Die Puppenwiege war also fertig und die Metamorphose hatte jedenfalls schon begonnen.

Nach Verlauf von weiteren drei Tagen begann ich die Erde mit einem breiten Messer vorsichtig Schicht um Schicht abzutragen und fand schließlich die Larven in der oben bezeichneten Lage in kugeligen Hohlräumen vor. Nach 25, 28 und 29 Tagen zeigten sich an ihrer Stelle die Puppen, von denen eine verkrüppelt war. Aus den beiden normalen schlüpften nach 18 und 20 Tagen die Käfer aus.

Im folgenden Jahre (1894) schlug das wiederholte Experiment dadurch vollständig fehl, dass ich, um recht viele Puppen zu histologischen Zwecken zu erhalten, in jedes Gefäß 5 Larven setzte. Von diesen gelangte, wohl infolge der gegenseitigen Störung, keine einzige zur Verpuppung; sie gingen alle vorher ein.

Im Jahre 1895 habe ich dann wieder 2 Individuen einzeln beobachtet. Sie brauchten zur Herstellung ihrer Höhle 4, resp. 5 Tage, zur Verwandlung in eine Puppe 23, resp. 25 Tage, und bis zum Ausschlüpfen der Käfer weitere 15 und 18 Tage.

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

In demselben Jahre hatte ich ein drittes und viertes Gefäß wiederum mit einer größeren Zahl von Larven belegt. Begann nun eine von ihnen zu graben, so hob ich sie heraus und setzte sie in ein Becherglas von 1 Liter Inhalt. Diese Gläser waren zu zwei Dritteln mit Sand gefüllt, dem ich fingerlange Grasblätter beigemischt hatte, um für den Fall der Herstellung einer Höhle das Material fester zu machen. Die Kleinheit der Gläser bot von vornherein viel Wahrscheinlichkeit dafür, dass in dem einen oder anderen die Puppenwiege dicht an der Gefäßwandung liegen würde, so dass man hineinzusehen und alle Vorgänge bequem zu verfolgen vermöchte. In der Mehrzahl der Fälle ging diese Erwartung auch in Erfüllung. Ich konnte sehen, wie die Larve durch eine Anzahl heftiger Schläge des Körpers gegen die Wand des anfangs kleinen Raumes diesen mehr und mehr erweiterte, wie sie dann eine geraume Zeit stilllag, als wollte sie sich ein wenig ausruhen, um darauf die Arbeit von neuem aufzunehmen. — Normale Puppen habe ich aber bei diesen Versuchen nie erhalten. Die meisten Larven waren wohl zu früh, noch nicht ganz reif eingesetzt worden. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Larven während des etwa sechstägigen Baues der Puppenringe reichlich zu fressen pflegen. Sie decken also den Verlust an innerer Energie, den sie durch die namentlich bei festerem Erdboden zu machenden sehr großen Anstrengungen erleiden, durch fortgesetzte Nahrungsaufnahme. Eine Fütterung wollte mir aber in den engen Bechergläsern, die nur Sand enthielten, nicht gelingen, so dass die Larven nach Fertigstellung ihrer Höhle sich höchst wahrscheinlich in einem Zustande der Erschöpfung befanden und, wenn überhaupt, nur unvollkommene Puppen ergaben.

Bei Gelegenheit des Larvenfanges (1895) untersuchte ich auch einen größeren Haufen von Wasserpflanzen, welche die Fischer mit ihren Netzen entwurzelt und zusammengeschleift hatten. In diesem Haufen, der nahe dem Ufer lag und die Wasserfläche um etwa Handhöhe überragte, entdeckte ich oberhalb des Wasserspiegels eine in der Verwandlung begriffene Larve, die sich zwischen den Pflanzenstengeln ein dürftiges Puppenlager bereitet hatte.

Lediglich der Wunsch, hinreichendes Material zu erlangen für die Verfolgung der Darmmetamorphose, hatte alle bisher geschilderten Versuche veranlasst. Die zuletzt angegebene Beobachtung zeigte mir nun, dass die Hydrophiluslarven unter Umständen auch ohne eine Erdhöhle zur Verpuppung schreiten, und führte mich zu Versuchen, die mir dann auch reichliches Material in die Hände lieferten. Ich verschloss bei einer Reihe größerer Blumentöpfe das Loch im Boden durch einen Kork und setzte die Töpfe dann, um ein zu schnelles Austrocknen des Inhalts bei der großen Porosität der Wandung zu

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

verhüten, so tief in die Erde, dass ihr oberer Rand nur um ein Geringes den Erdboden überragte. Jeder Topf wurde mit Wasserlinsen und Wasserpest bis zur Hälfte gefüllt und mit einer möglichst großen Hydrophiluslarve belegt. Einige *Planorbis corneus* dienten zur Nahrung. Ein Brett bildete den Verschluss. Bei den täglich zweimal stattfindenden Revisionen wurden die leicht in Fäulnis übergehenden Ueberbleibsel der von den Larven getöteten Schnecken beseitigt, neue Schnecken hinzugefügt und der ganze Inhalt mit Wasser besprengt. Die Larven durchwühlten die Pflanzenmassen, fraßen beträchtliche Mengen von Schnecken, bildeten sich dann in dem Gemisch von Wasserpest und Wasserlinsen eine Höhle mit mehr oder weniger lückenloser Wandung und traten schließlich in die Metamorphose ein. Da der Imagodarm bei dem Erscheinen der Puppe fast fertig ist, so habe ich nur die ersten vier oder fünf Exemplare bis zum Puppenstadium kommen lassen, um die Zeit des Entwicklungsabschnittes unter den gegebenen Umständen festzustellen; die bei weitem meisten Exemplare wurden vor dem Erscheinen der Puppe dem angegebenen Zwecke entsprechend getötet und konserviert.

Der oben angegebene Fund, sowie der in den letzten Zeilen geschilderte Versuch beweisen, dass die Larve nicht notwendig einer Erdhöhle zur Verpuppung bedarf. Wo die Oertlichkeit die Anlage einer solchen gestattet, gräbt sie sich in die Erde, ist das nicht der Fall, so findet sie sich mit den gegebenen Verhältnissen so gut, wie eben möglich, ab. [33]

Berlin, den 20. Dezember 1900.

Litteratur.

[1] Vitus Graber: Leitfaden der Zoologie. Wien, 1887.
[2] Krass und Landois: Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie. 5. Aufl. Freiburg, 1898, p. 238.
[3] E. L. Taschenberg in Brehm's Tierleben. Bd. IX, 1892, p. 57.
[4] Carus und Gerstaecker: Handbuch der Zoologie. Leipzig, 1863, Bd. II, p. 95.
[5] Claus: Lehrbuch der Zoologie, 1885, p. 497.
[6] M. E. Mulsant: Histoire des Coléoptères de France. Lyon, 1844. Band: Palpicornes, p. 104.
[7] Kraepelin: Leitfaden für den zoologischen Unterricht. Leipzig, 1896 3. Aufl., p. 109.
[8] Plateau: Recherches physico-chimiques sur les articulés aquatiques. Mém. de l'Acad. Bruxelles, 1871; t. 36, p. 9.
[9] Vangel: Beiträge zur Anatomie, Histologie und Physiologie des Verdauungstraktus von *Hydrophilus piceus*. Ofen-Pest, 1886.
[10] Goeze: Entomologische Beiträge. Leipzig, 1777. Teil I, p. 601.
[11] Leunis Synopsis des Tierreichs. 1886.
[12] Strauss-Durkheim: Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés. 1828, p. 227.

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

[13] „Das Tierreich" von Heck, Matschie, von Martens, Dürigen, Staby und Krieghoff. Neudamm, Bd. I, p. 512.
[14] Miger: Mém. sur les larves des coléoptères aquatiques. Ann. du Mus. d'histoire naturelle. 1809, t. XIV, p. 445.
[15] in Zacharias: Einführung in das Tier- und Pflanzenleben des Süßwassers. Leipzig, 1891.
[16] Wasmann: Ueber die Lebensweise von *Hydrophilus piceus L.* in „Natur und Offenbarung, Organ zur Vermittlung zwischen Naturforschung und Glauben für Gebildete aller Stände". Münster, 1888, Bd. XXXIV, p. 152 ff.
[17] Bizzozero: Ueber die schlauchförmigen Drüsen des Magendarmkanals etc. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. XLII, 1893.
[18] Geoffroy: Histoire des Insectes, t. I, p. 181.
[19] De Geer: Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Nürnberg, 1781, Bd. IV, p. 210.
[20] Nördlinger: Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. 1855, p. 67.
[21] A. Karsch: Die Insektenwelt. Leipzig, 1883.
[22] Calwer: Käferbuch. 5. Aufl.
[23] v. Fricken: Entwicklung, Atmung und Lebensweise der Gattung *Hydrophilus*. Tageblatt der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Wiesbaden, 1887.
[24] Biologisches Centralblatt vom 1. April 1893.
[25] Albrecht Weiss: Bemerkungen über die Lebensdauer eines befruchteten Weibchens von *Hydrophilus piceus*. Stettiner entomologische Zeitung, Bd. L, 1889, S. 343 ff.
[26] Lyonet: Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'insectes. Paris, 1832.
[27] A. Weismann: Ueber Regeneration. Zool. Anzeiger, 1898.
[28] W. A. Nagel: Eiweißverdauender Speichel bei Insektenlarven. Biologisches Centralblatt, Bd. XVI, 1896, S. 50 und 103.

F. Zschokke, Die Tierwelt der Hochgebirgsseen.

Im Sommer 1899 hat die schweizerische Naturforschende Gesellschaft die in weiten zoologischen Kreisen mit Spannung erwartete Preisschrift F. Zschokkes über die Tierwelt der Hochgebirgsseen mit dem doppelten Schläfli-Preis bedacht, und im letzten Sommer hat sie die Arbeit in ihren Neuen Denkschriften herausgegeben. (Bd. XXXVII, bei Georg u. Co., 400 p., 8 photogr. Tafeln, 4 Karten in 1 : 50000.)

Die Arbeit beruht auf Originaluntersuchungen, die der Verfasser seit vielen Jahren besonders im Rhätikon, dem Grenzgebirge zwischen Graubünden und Vorarlberg, und im Gebiete des großen St. Bernhard angestellt hat; außerdem ist aber die ganze große Litteratur über alpine Wasserfauna — und zwar nicht nur über die unserer Alpen, sondern überhaupt alles, was über aquatile Fauna höherer Gebirge bekannt ist, — in dieser Publikation verarbeitet und einem weiteren Publikum eigentlich erst recht zugänglich gemacht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Rengel C.

Artikel/Article: Zur Biologie des Hydrophilus piceus 209-220