

Insektenlarven an Wurzeln von Wasserpflanzen.

Von
G. W. Müller.

Die Wege, auf denen sich Insekten, Larven und Imagines, die zum Wasserleben übergegangen sind, mit Sauerstoff versorgen, sind überaus mannigfaltig — häufiges Aufsteigen zur Oberfläche des Wassers, Verbindung mit der Luft durch eine Atemröhre, Benutzung einer Taucherglocke, Lösung von Sauerstoff an der Oberfläche einer Luftschicht, die den Körper umgibt¹⁾, allgemeine Hautatmung, Tracheenkiemen, Blutkiemen, verschiedene Arten häufig kombiniert — schließlich gibt es Formen, die die Atemluft untergetauchten im Grund verborgenen Pflanzenteilen entnehmen, mit denen sie ihr Tracheensystem in Verbindung bringen.

Genauer bekannt war dieser Modus nur von den Larven der Käfer *Donacia* und *Haemonia* (vergl. besonders Deibel). Ferner von der Culicidenlarve *Mansonia* (*Taenio-rhynchus*) (vergl. Wesenberg-Lund 1918, 1920). Ich

1) Dieser interessante Modus ist verbreiteter, als man nach den bisherigen Angaben annehmen möchte, er spielt eine große Rolle bei den Hydrophiliden (Imagines). Als ältere Beobachtungen in dieser Richtung nenne ich die an *Corixa* von Hagemann, 1910, an *Plaea* von Wefelscheid, 1912, vor allem an *Argyroneta* von A. Schollmeyer, 1914, bezieht sich die letzte Beobachtung auch nicht auf eine Insektenlarve, so erläutert sie doch besonders gut, welche Rolle dieser Modus für die Atmung eines Tracheaten spielen kann.

habe von dieser Form einmal hier eine Puppe gefunden, weiteres Material konnte ich nicht auffinden. In neuer Zeit hat A. Dette den gleichen Modus für eine Limno-biidenlarve — *Trichosticha flavescens* — nachgewiesen¹⁾.

Ich will diesen Beispielen einige weitere anreihen. Allgemein muß ich bemerken, daß die Beobachtungen derartiger Larven einige Schwierigkeit bereitet; sie sind meist sehr träge, treten, wenn sie einmal von der Pflanzenwurzel gelöst sind, nicht wieder mit ihr in Verbindung. Auch ist in der Natur die Verbindung oft eine sehr lose, so daß es bei verschiedenen Formen nicht gelingt, die Larven an der Wurzel hängend zu finden, was bekanntlich bei *Donacia* leicht gelingt (vergl. A. Dette p. 18). Die Berechtigung, einen Teil der im folgenden beschriebenen Formen hier zu besprechen, entnehme ich der Tatsache, daß ich diese Formen nur zwischen Wasserpflanzenwurzeln gefunden habe, ferner der Form ihrer Stigmen.

Notiphila riparia Meigen (Ephydridae): Fig. 1,2. In nicht zu weichem Morast finden wir keineswegs selten eine Fliegenlarve von 8—9 mm Länge. Wir finden sie stets oder fast stets in Verbindung mit Pflanzenwurzeln, in die sie ihre hinteren dolchförmigen Stigmen eingesenkt hat. Die Larve erreicht ausgewachsen eine Länge von 8—9 mm bei einer Breite von 1 mm, ist cylindrisch, vorn und hinten wenig verjüngt. Der ganze Körper ist mit in Reihen angeordneten kleinen nach hinten gerichteten

1) Die folgenden älteren Angaben sind mir noch bekannt geworden: Grünberg sagt p. 297 von *Notiphila nigricornis*: Larve mit atemröhrenartig verlängertem, divergirenden Hinterstigmen, nicht näher bekannt. Zetterstedt sagt (Bd. 5 p 1846) Larvae plerumque Notiphilarum, uti etiam Ephydrinarum in plantarum aquaticarum caulibus metamorphosin subeunt. (Bei Zetterstedt umfaßt die Gattung *Notiphila* auch *Hydrellia* und *Dichaeta*). Die Kenntnis dieser Stelle verdanke ich Grünberg, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche. Gercke fand (1883, p. 74) in schwimmenden Wasserpflanzen eine tonnenförmige Puppe von 2½ Linien Länge, die mit zwei kräftigen, äußerst spitzen Haken am Afterzapfen ausgestattet, mit diesen eingehakt war. Gercke stellt die Form zu den Ephydrinen. Vergl. auch weiter unten die Angaben über *Hydrellia*.

Spitzen bedeckt, die in der vorderen Körperhälfte sehr klein und fein, nahe dem Hinterende an Umfang zunehmen, borstenartige Gestalt annehmen, hier auch nicht mehr so deutlich in Reihen angeordnet sind.

Der letzte, das Stigma tragende, kurze Ring (vermutlich morphologisch der vorletzte Ring oder ein Teil desselben)¹⁾ der in den vorhergehenden eingezogen werden kann, zeigt wieder die Querreihen kleiner Spitzen, die aber nach vorn gerichtet sind, dem Festhalten des Tieres in der Pflanze dienen. Der diesem Ring vorausgehende Ring trägt Warzen, die oft schwer nachzuweisen sind. Anscheinend wechselt ihre Zahl, als Höchstzahl habe ich 8 gefunden. An ihrer Spitze tragen sie eine gerade, stumpf endigende Borste (Tastorgan). Ganz am Hinterende findet sich das umfangreiche letzte Stigma, das dolchartig zugespitzt und schwach gekrümmt ist. Beide Stigmen liegen normal dicht an einander, bilden eine einheitliche Spitze, doch sind sie nicht verschmolzen oder verklebt, trennen sich leicht — bei der Puppe divergieren sie stets stark. Im Innern sehen wir eine dunkle Axe, die Axe ist mit der Wand durch zahlreiche feine z. T. verzweigte Balken verbunden (Filkammer). Auf der Oberfläche finden sich helle Punkt-reihen, die vermutlich den drei Knospen entsprechen, die wir so verbreitet bei den Cyclorhaphen finden. Die eigentliche Stigmenöffnung (Narbe) konnte ich bei der Larve nicht auffinden.

Die Puppe ist in ähnlicher Weise den Pflanzenwurzeln angeheftet, wie die Larve. Sie ist dünnhäutig, hellbraun, durchscheinend bis auf das schwarze Hinterende mit den ebenfalls überwiegend schwarzen Stigmen. Das Hinterende ist unregelmäßig gebogen, die Stigmen divergieren stark. Sie mißt 6 zu 2 mm.

1) Ich betrachte die beiden letzten ziemlich deutlich abgegrenzten kleinen Ringe als Teile des vorletzten Segmentes, welches sich über das letzte gelegt, es überwachsen hat, gründe diese Deutung auf den Vergleich mit andern Fliegenlarven, kann hier auf die Begründung nicht weiter eingehen. Der After liegt auf dem drittletzten Ring.

Die Eiablage erfolgt meist in ähnlicher Weise wie bei verschiedenen Tabaniden, Stratiomyiden, Trichopteren und *Sialis*; die Eier werden an über dem Wasser befindliche Blätter abgelegt, so daß die ausschlüpfenden Larven ins Wasser fallen, wie aus folgender Beobachtung hervorgeht. Am 18. Juni 1910 fand ich am Ufer des Ryckflusses auf Schilfblättern nicht selten längliche, weiße Eier von 1,2 mm Länge. Sie waren neben einander, nie übereinander, meist in der Richtung der Nerven abgelegt, und zwar in Querreihen von 3—12 Stück. Solche oft etwas unregelmäßige Querreihen lagen zu 2—16 in der Richtung des Blattes hintereinander, bildeten unregelmäßige, längliche, weiße Flecke. Die aus diesen Eiern schlüpfenden Larven maßen 2,5 mm, sie hatten im Bau des Kopfgerüsts und der Stigmen eine so große Ähnlichkeit mit erwachsenen *Notiphilalarven*, daß an ihrer Zugehörigkeit nicht zu zweifeln war. Seltener erfolgt die Eiablage an untergetauchte Blätter: Nur einmal fand ich eine kleine Gruppe von ähnlicher Anordnung an der Unterseite eines Nymphaeablattes.

Hydrellia. Über die Larven dieser Gattung finden sich in der Litteratur eine Reihe von Angaben, die ich, soweit sie mir bekannt geworden sind, im folgenden besprechen werde. Gestatten diese Angaben oder die eigenen Beobachtungen, sie an dieser Stelle zu nennen? Ich komme auf die Frage zurück.

Die Bestimmung der Arten verdanke ich Herrn Prof. P. Sack, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank für seine Unterstützung ausspreche. Leider gestattete die Erhaltung des Materials nicht in allen Fällen eine sichere Bestimmung.

Ich habe meist davon abgesehen, die verschiedenen beobachteten Larven genauer zu beschreiben, da eine Beschreibung ohne umfangreiche Abbildung von geringem Wert.

Hydrellia albilabris Meigen. Frauenfeld fand im August 1866 zwischen *Lemna* Larve und Puppe einer *Hydrellia* (*albilabris*). „Die sehr träge Made holt die Wasserlinse,

in denen sie stecken, aus und verpuppt sich auch daselbst. Als Made, namentlich wenn sie noch klein ist, äußerst schwer zu entdecken, ist sie als Puppe umso leichter aufzufinden. Die Fliege entwickelt sich den ganzen September und Oktober hindurch in großer Menge nach einer Puppenruhe von 3—4 Wochen, und selbst noch im November hüpfte sie bei günstiger Witterung auf der Lemna-Decke in ungeheurer Anzahl nicht sehr lebhaft herum.“

Ich kann im allgemeinen Frauenfelds Angabe bestätigen; möchte aber noch folgendes bemerken: Ich habe niemals jugendliche Larven gefunden. Die Art fand sich hier häufig in einem Teich, (Eldenaer Dorfteich), aber nur in diesem. Ich habe mich häufig mit der Lemna-Fauna beschäftigt, bin der Art aber nicht wieder begegnet. Seitdem in dem Teich bei Gelegenheit einer gründlichen Reinigung die *Lemna* beseitigt ist, ist die Art in hiesiger Gegend verschwunden.

Die Larve erreicht eine Länge von 2,5—3 mm, ist annähernd cylindrisch, nach vorn und hinten etwas verjüngt. Der Körper trägt zerstreut kurze, dünne, gerade Borsten. Am hinteren Körperende stehen diese Borsten dichter, sind zu Querreihen angeordnet, sind hier auch derber als weiter vorn.

Ferner finden sich an der Ventralseite an den Segmentgrenzen Reihen von sehr kleinen Chitinspitzen. (Kriechwülste). Das Hinterende trägt die beiden Stigmen. (Morphologie des Segmentes vergl. oben S. 3.) Beide Stigmen stehen nahe bei einander. An toten Tieren und an Puppen divergieren sie stets, an lebendem Material sieht man, daß sie dicht aneinander gelegt werden können, dann scheinbar einen einfachen Fortsatz bilden. Ihre Bewegung gegen einander ist viel freier als bei *Notiphila riparia*. Jedes Stigma besteht aus einem kurzen, dolchartigen Gebilde, das einem dunklen Chitinring aufsitzt. Der Fortsatz zeigt dunkle Streifen und helle Punktreihen (aufgelöste Knospen?); die Stigmennarbe liegt direkt hinter dem dunklen Ring, ist durch einen längeren Gang mit der Trachee verbunden (vergl. Fig. 6 von H. sp.).

Hydrellia flavicornis Fall. Im Monat Juni, wenn sich die Blätter von *Alisma plantago* entfalten, findet man unter der Oberfläche des Wassers im Parenchym des Blattstieles selten eine zur Verpuppung reife Larve, häufiger eine Puppe von *Hydrellia*. Woher kommen diese Larven? Haben sie sich an Ort und Stelle entwickelt oder sind sie eingewandert? Die erste Annahme scheint dadurch ausgeschlossen, daß wir, wie gesagt, nur reife Larven finden und diese nur sehr selten, nie jüngere. Auch wäre die Zeit viel zu kurz für eine Entwicklung an Ort und Stelle. Also müssen sie eingewandert sein. Ich vermutete, daß sich die Larven zunächst an den Wurzeln von *Alisma* aufhalten, dann zur Verpuppung in die Blattstiele einwandern. Um diese Annahme zu prüfen, wurden am 16. 5. 1917 aus einem kleinen Teich, in dem *Hydrellia*-puppen regelmäßig gefunden wurden, eine größere Anzahl von Wurzelstöcken von *Alisma* herauszogen, abgespült, auf Larven untersucht, doch mit negativem Erfolg, auch bei genauer Untersuchung des Schlammes, der Wurzelstöcke und der Blattbasen fand ich keine Larve. Auch in den jungen, noch unentwickelten Blättern, von denen erst wenige die Wasseroberfläche überragten, waren keine *Hydrelliden*-larven aufzufinden. Am 10. 6. desselben Jahres wurden von der gleichen Fundstelle eine größere Zahl Blattstiele untersucht, wobei sich 9 Puppen von *H.* fanden.

Will man nicht einen mir unglaublichen Zufall annehmen, der mir bei meinen Untersuchungen im Mai keine Larve vor Augen brachte, so muß man annehmen, daß die Larven erst in der Zwischenzeit (Anfang Juni) in die Blattstiele von *Alisma* eingewandert sind. Ich halte diese Annahme für die einzig mögliche. Wo sich die Larven vorher aufgehalten haben, weiß ich nicht, vermutlich im Schlamm. Einmal, aber nur ein einziges Mal, und zwar am 14. 5. 17 fand ich an dem oben erwähnten Fundort im Schlamm ein Exemplar einer direkt vor der Verpuppung stehenden Larve von *H. flavicornis*. Da der Schlamm dort reichlich mit Wurzelwerk durchsetzt war, ist ein Vorkommen an den Wurzeln nicht ausgeschlossen; zu anderer

Jahreszeit habe ich die Tiere nicht gefunden, auch nicht in den Blattstielen von *Alisma*, vermute, daß sie nur eine Generation haben.

Zur Charakteristik der Form bemerke ich noch folgendes: Die Larve habe ich nicht untersucht, finde in meiner Sammlung nur Puppen und Imagines. Nach Untersuchung der Puppe ist die Larve fast ganz kahl, nur nahe dem Stigma finden sich wenige sehr kurze Börstchen. Ventral an den Segmentgrenzen stehen Reihen von sehr kleinen und feinen Spitzen, Stigmen wie bei *H. albilabris*.

Neben *H. flavicornis* fand sich, aber viel seltener *H. concolor*. Ich habe zunächst beide Arten zusammengeworfen, wurde erst durch Sack darauf aufmerksam gemacht, daß hier zwei Arten vorliegen. Vielleicht gehört zu dieser Art eine Larve, die ich nur einmal in einem Exemplar fand, und die sich durch eigentümliche Bewaffnung des Hinterendes — zwei Chitinplatten mit starken Zähnen — auszeichnete (Fig. 6), doch finde ich in meiner Sammlung kein Tönnchen mit ähnlicher Bewaffnung, vermute danach, daß es sich um eine dritte Art handelt. Vielleicht um *H. fulviceps* Stenh. = *chrysostoma* Meig.

Gercke fand (1883) Ende August in den Stengeln (später sagt er Blattstielen) von *Alisma plantago* neben meist schon verlassenen Hydrelliden-Puppen (die zu *H. flavicornis* gehören dürften) eine Puppe, aus der er *fulviceps* zog.

Gercke sagt über die Lebensweise: „Wahrscheinlich miniert die Made im Blatt, steigt dann am Stiel unter den Wasserspiegel und benutzt zur Verpuppung eines der Löcher des stark zernagten, wasserdurchtränkten, lockeren Blattstieles“ — eine sehr unwahrscheinliche Annahme (vergl. unten S. 12. Vielleicht gehört diese verspätete Puppe der später reifenden eben erwähnten Art an; in Frage käme auch *albifrons* Fall. = *nigricans* Stenh. nach Becker S. 183), deren Larve und Puppe Perris im August in den Stengeln und Blattstielen von *Alisma plantago* fand.

Die erwähnte Larve mißt zusammengezogen 6,5 mm. Über den ganzen Körper zerstreut, aber nur sehr vereinzelt

finden sich schlanke, gekrümmte Borsten. Die Kriechwülste sind mit Reihen ziemlich umfangreicher, gekrümmter Spitzen bewaffnet. Die Stigmen sind etwas länger als die der andern mir bekannten Arten.

Am 3. 4. 1919 fand ich zwischen faulendem Laub am Rande eines Dorfteiches eine der eben beschriebenen Larven sehr ähnliche. Sie unterschied sich durch geringere Größe (5,5 mm) und Gestalt der Spitzen an den Kriechwülsten, die kleiner, immerhin auch gekrümmt waren. Wahrscheinlich handelt es sich um eine jüngere Larve der gleichen Art.

(Über *chrysostoma* (= *fulviceps*) vergleiche auch unten Thienemann).

H. nigripes Zett. Im Juni 1920 und 1921 fand ich im Ryckfluß in *Potamogeton lucens* und *perfoliatus* ziemlich häufig unregelmäßige, breite Minen von *H.*-Larven, in den Minen halbwüchsige bis ausgewachsene Larven, auch Puppen und vereinzelte leere Tönnchen. Aus den Puppen zog ich *H. nigripes* Zett. Die schlanke Larve zeichnet sich durch den Besitz vereinzelter Börstchen und Reihen kleiner Spitzen nahe dem Hinterende aus. Ferner fanden sich, aber viel seltener, erwachsene Larven und Puppen einer 2. Art, die an den Seiten mit abstehenden Spitzen besetzt waren. Die Zucht gelang mir bis jetzt nicht, da alle, oder fast alle Tiere von Schlupfwespen infiziert waren. Vielleicht gehört die Art zu *H. chrysostoma* Meig (nach Becker S. 173 gleich *H. fulviceps* Stenh.) die Thienemann (S. 51) aus *Pot. lucens* zog. (Vergl. auch oben S. 7 über das Vorkommen dieser Art nach Gercke.)

Hydrellia griseola Fall. Am 11. 6. 20 fand ich in einem stark verrasteten, flachen Tümpel beim Abfischen der Oberfläche ziemlich zahlreiche leere Tönnchen einer *H.* Ähnliche Funde wurden an andern ähnlichen Stellen gemacht. Es handelte sich durchweg um flache Wasseransammlungen, die meist in andern Jahren zu dieser Jahreszeit trocken liegen, in diesem Jahre aber noch Wasser enthielten. Bei weiterem Suchen fanden sich die fast ausnahmslos leeren Tönnchen recht häufig in untergetauchten Teilen von *Glyceria fluitans*, besonders in den Blattscheiden

zwischen Unter- und Oberhaut, in einer Blattscheide bis 12, viel seltener in *Alopecurus (geniculatus?)* und *Ranunculus flammula*. Immer hatte die Larve in untergetauchten Pflanzenteilen gelebt, in Blättern außerhalb des Wassers fand man wohl Fraßgänge, aber keine Puppen, höchstens eine abgestorbene Larve. Im Juli und August vermochte ich an den gleichen Fundorten, auch wenn sie noch Wasser enthielten, keine Larven aufzufinden. Ebensowenig bei Untersuchung der Wurzelstöcke im September. Ich habe dann im Laufe des Winters wiederholt Gras und Wurzelwerk aus dem im Juni 1920 besonders reich mit der Larve besetzten kleinen Teich untersucht, immer ohne positiven Erfolg. Ende April 1921 war er, ebenso wie die meisten anderen Fundstellen ganz ausgetrocknet. Am 17. 5. und 2. 6. 21 gelang es mir, an zwei noch nicht ausgetrockneten Stellen nach längerem Suchen 4 Tönnchen zu finden. Erwähnt sei noch, daß mir in andern Jahren nie ähnliche Puppen begegnet sind; daß ich sie übersehen habe, halte ich für wenig wahrscheinlich.

Die Larve habe ich nicht untersuchen können, die Puppe (Tönnchen) erreicht eine Länge von $3\frac{1}{2}$ mm. In der Umgebung der Stigmen finden sich zahlreiche kleine aber dicke Spitzen in unregelmäßiger Anordnung, ferner an den Segmentgrenzen ziemlich umfangreiche, unregelmäßige Reihen sehr kleiner Spitzen. An der Ventralseite sind sie größer, ordnen sich zu zahlreichen (etwa 16) regelmäßigen Reihen an. (Kriechwülste.)

Die Art scheint ein besonderes Interesse zu beanspruchen, da sie wiederholt als Getreideschädling beobachtet worden ist. Ich gebe zunächst den ältesten und meines Wissens ausführlichsten Bericht über das Vorkommen dieses Schädling. Stein p. 395/97 berichtet nach den Angaben von Münter: im Juni und Juli 1867 war in Pommern, besonders im Greifswalder Kreis die spät gesäte Gerste, viel seltener die früh gesäte Gerste und der Hafer von einer kleinen Fliegenmade befallen, welche die Blätter zum Welken brachte, die Ähren verkümmern ließ. Auf niedrig gelegenen Ackerstücken zeigten sich die Blätter

anfänglich (zu der Zeit als das dritte Blatt entwickelt war) weißlich gefleckt, die Entfärbung verbreitete sich indessen bald über das ganze Blatt. In einem Blatt befanden sich 6—10 helle Stellen von $\frac{1}{2}$ —1 Zoll Länge und 2 Linien Breite, und in diesen Maden von 1 Linie Länge, die durch Beschreibung und Abbildung als *Hydrellia*-Larven charakterisiert wurden; gezogen wurde aus ihnen *Griseola* Fall, die Ende Juli ausschlüpfen. Das Insekt trat in solcher Menge auf, schädigte die Getreidepflanzen besonders auf niedrig gelegenen Ackerstücken so, daß mancher Landwirt sich veranlaßt sah, sie unterzuackern.

Nach Reh (1913 S. 408) sind die Larven 2 mm lang, haben 3 Bruten; minieren in Blättern von Gerste, Hafer, Gräsern usw., in jungen und alten Pflanzen. Die Sommerbrut ist die schädlichste, da sie die Ähren zum Verkümmern bringen. Leider sind mir die Quellen, auf die sich diese Darstellung gründet, nicht zugänglich gewesen. Vorsicht scheint bei ihrer Beurteilung geboten. Die Angabe, daß die Larve einer $3\frac{1}{2}$ mm langen Fliege nur 2 mm mißt, (doch wohl ausgewachsen, sonst hat eine Größenangabe keinen Sinn) ist sicher nicht richtig. Beziehen sich alle Angaben auf die gleiche Form oder auf verschiedene sehr ähnliche Arten oder Varietäten? Bei der großen Zahl ähnlicher Formen ist ein Irrtum wohl möglich.

Ich halte es für zum mindesten sehr unwahrscheinlich, daß die von mir beobachtete Form, deren Larven nur in untergetauchten Pflanzenteilen leben, identisch ist mit Formen, die nur außerhalb des Wassers leben. Eher könnten sie schon mit der von Ruschka und Thienemann (S. 84) aus den Blättern von *Stratiotes* gezogenen *H. griseola* identisch sein, die auch zur gleichen Zeit wie die von mir beobachteten ausschlüpfen. Nur eine genaue Untersuchung nicht nur der Imagines, sondern auch der Larven kann hier Klarheit schaffen.

Auch die Tatsache, daß in einer Pflanze verschiedene Arten von *Hydrellia* neben einander vorkommen, könnte leicht zu Irrtümern führen. So in *Potamogeton lucens* (vergl. oben S. 8) ferner in *Stratiotes*. Ich besitze aus

Stratiotes zwei Formen von Larven, von einer Schülerin im Mai 1912 in der Peene gesammelt. Dieselben Formen konnte ich, Dank der Liebenswürdigkeit von Herrn Seminarlehrer Pfau in Anklam, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche; im Juni dieses Jahres z. T. wenigstens lebend untersuchen. Von der einen Form fand ich nur leere Tönnchen, sie dürfte mit der von Ulmer (S. 150) beschriebenen identisch sein; vielleicht auch nach der Zeit des Vorkommens (Mai) mit der von Ruschka und Thienemann erwähnten *H. griseola*, doch stimmen die fraglichen Puppen nicht mit denen überein, aus denen ich *H. griseola* zog. Von der andern Form fand ich nur Larven verschiedenen Alters. Danach hätten wir es mindestens mit 2 Arten aus Stratiotes zu tun. Aber nach der Darstellung, die die genannten Autoren von der Lebensweise ihrer Arten geben, scheinen es noch mehr Arten zu sein. Ich komme auf diese Formen zurück, wenn ich mich eingehender mit ihnen beschäftigt habe, sie auch gezogen habe.

Ich erwähne noch folgende Funde von Larven oder Puppen (Tönnchen): Im November 1917 fand ich im faulenden Laub einer Gartenpflanze ein Tönnchen (mit Parasit behaftet). Art der Pflanze war nicht festzustellen. Mitte Juli 1919 zwischen Lemna und anderen Wasserpflanzen 2 leere Tönnchen, verschiedenen Arten angehörend. Ebenfalls im Juli 1919 eine Larve an Polygonum? Im März 1921 eine Larve zwischen dem Moos einer morastigen Wiese.

Schließlich fand ich im September 1914 leere Tönnchen einer ebenfalls unbekanntem Art, deren Zugehörigkeit zu *Hydrellia* mir mit Rücksicht auf die Form, besonders die Stigmen, unzweifelhaft ist, an den Wurzeln des Igelkolbens, dort in der gleichen Weise mit den Stigmen befestigt wie *Notiphila riparia*. Dieser letzte Fund scheint mir von besonderem Interesse, da er den Nachweis liefert, oder es zum mindesten sehr wahrscheinlich macht, daß es *Hydrellia*-Larven gibt, die ihre Atemluft mit Hülfe der zugespitzten Stigmen aus Pflanzenwurzeln entnehmen.

Folgende ältere Angaben über Hydrelliden-Larven sind mir außer den erwähnten noch bekannt geworden:

Goureaux fand 1851 (nach Marchal p. 237) die Larve von *H. flaveola* Meigen in den Blättern von *Tropaeolum majus*. Nach Kaltenbach (1874 p. 34) miniert die Larve von *Notiphila (Hydrellia) flaveola* im Mai und August die größeren Blätter von *Brassica napus* und *rapa*, *Cochlearia officinalis* und *Anthyllis*. Die Verwandlung erfolgt in der Erde. Nach 8—14 Tagen erscheint die Fliege. Sie hat im Jahr 2 Generationen.

Nach Gercke (1879 p. 226, 227) lebt die Larve von *H. mutata* Meigen minierend in den Blättern von *Hydrocharis morsus ranae*, sie ist grünlich, anscheinend dünnhäutig, in Folge der sich im Wasser rasch zersetzenden, schleimig werdenden Nagestellen schwer zu erkennen. Zur Verpuppung steigt die Made tief ins Wasser und zwar am Blattstiel bis in die netzförmig geaderten, schuppigen Wurzelblätter, wo sie sich, zur Puppe werdend, tief versteckt, mittels zweier Häkchen am Hinterende (Stigmen, deren Bedeutung Gercke nicht erkannt hat) befestigt.

Ich habe Gercke im Verdacht, daß er hier 2 Formen zusammenwirft, die nichts miteinander zu tun haben: eine im Blatt minierende Larve, vermutlich eine Chironomidenlarve, und die *Hydrellia*-Puppe, die aus dem Grund des Gewässers kommt. Worauf gründet Gercke die Annahme der Zusammengehörigkeit? Auf die Übereinstimmung im Bau? Gercke hat kein Exemplar der Larve für die Untersuchung geopfert, ist außer Stande, eine vergrößerte Zeichnung zu liefern. Oder hat er die Larven bei ihrer Wanderung beobachtet? Davon sagt er nichts. Gerckes Annahme der Zusammengehörigkeit beruht augenscheinlich nur auf dem Vorkommen auf der gleichen Pflanze. Sie steht im Widerspruch mit der Angabe über die Zeit der Verpuppung. Gercke brachte die Tiere Ende April zur Reife. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß Fliegenlarven, die im Froschbiß minieren, sich bereits Ende April verpuppen, wo die Blätter — hier wenigstens — sich kaum entfaltet haben.

Ebenso unwahrscheinlich ist mir, daß ein Insekt, das als Imago die Luft erreichen muß, zur Verpuppung von

der Oberfläche des Wassers in die Tiefe steigt. Bemerkenswert scheint die Angabe, daß die Verpuppung nicht im Pflanzenparenchym, vielmehr am Blattstiel erfolgt, also augenscheinlich äußerlich, befestigt durch die Häkchen (Stigmen).

Perez beobachtete im Mai 1902 eine *Hydrellia*-Larve, richtiger wohl Puppe (seine Abbildung charakterisiert das Tier als eine *H.*), die mit dem hinteren Körperende in den Stengel von *Potamogeton pectinatum* eingedrungen war, und zwar immer in den Blattwinkeln, so daß sie einen jungen Zweig nachahmt.

P. Marchall (p. 236) erhielt im Februar 1903 zahlreiche Larven von *H. ranunculi*, welche in den Stengeln von *Nasturtium officinale* minierten, sich dort verpuppten. Sie waren der Verpuppung nah (ne tardèrent pas à opérer leur nymphose).

Brocher hat 1912 die Larve einer *Hydrellia* (*H. modesta*) beobachtet. Mitte August fand er die kleinen 0,5 mm messenden Eier an den Blättern von *Potamogeton* (Ober- oder Unterseite?). Die Larven leben unter der Epidermis des Blattes, fressen sich einen Gang, in dem sie sich nach einiger Zeit verpuppen. Zum Zweck der Verpuppung befestigen sie sich mit Hilfe ihrer „Crochets terminaux“ (Stigmen). Brocher macht keine genaueren Angaben über die Dauer der Entwicklung, doch erwähnt er, daß sich am 29. Oktober 2 Larven verpuppten, die allerdings eine Schlupfwespe beherbergten. Danach dürfte die Art wenigstens 2 Generationen im Jahr haben.

Aus der Zusammenstellung ist ersichtlich, daß man Hydrellialarven ausnahmslos oder fast ausnahmslos in Pflanzen minierend gefunden hat, meist in Wasserpflanzen, seltner in Landpflanzen. Allgemein hat man angenommen, daß sie ihre Entwicklung in der Pflanze durchlaufen, in der man die reife Larve und Puppe findet, und diese Annahme erschien ganz selbstverständlich.

Für *H. flavicornis* glaube ich oben S. 6 den Nachweis geliefert zu haben, daß diese Annahme nicht zutrifft, daß das Tier erst zum Zweck der Verpuppung einwandert. Wiederholt

finden wir in der Literatur die Angabe, daß man die Larven reif zur Verpuppung gefunden hat, (Marchal, *H. ranunculi*, Perez *H. sp.*, auch Gerckes *H. mutata* wäre wohl hier zu nennen) und der Verdacht liegt nahe, daß auch diese Arten erst zum Zweck der Verpuppung eingewandert sind. Auch für *H. albilabris* vermute ich, daß sie erst zur Verpuppung in die Lemna-Pflänzchen einwandert. Jüngere Larven habe ich dort nie gefunden, Frauenfeld nur sehr selten, allerdings wären sie auch in *Lemna* bei der großen Menge der Pflanzen schwer aufzufinden. Ebenso halte ich für die hier beobachtete Varietät von *H. griseola* die Annahme für wahrscheinlich, daß die Larven erst zum Zweck der Verpuppung in die Pflanze einwandern. 12 Larven, die bisweilen in einer Blattscheide vorkommen, hätten dort nicht die nötige Nahrung gefunden. Auch das Vorkommen von Larven von *H. griseola* in andern Pflanzen (*Ranunculus flammula*) erschiene verständlich bei dieser Annahme, während ich es für sehr unwahrscheinlich halte, daß sich die Larven in einer der normalen Wirtspflanze so fremden entwickelt haben.

Ich brauche kaum besonders zu betonen, daß es auch Formen gibt, die einen großen Teil ihrer Entwicklung, vielleicht die ganze Entwicklung minierend in derselben Pflanze leben, so nach meinen Beobachtungen *H. nigripes*, ebenso wenigstens die eine in *Stratiotes* lebende Form. Wo haben Formen, die sich direkt nach der Einwanderung verpuppen, vorher gelebt? *H. flavicornis* wandert in die Blattstiele ein bald nachdem sie sich im Frühjahr entfaltet haben. Sie hätten sich in der kurzen Zeit garnicht hier entwickeln können. Vielleicht haben sie sich aber im vorhergehenden Jahr im Sommer und Herbst in Blattstielen entwickelt, sind, als die Blattstiele im Herbst und Winter verfaulten, in den Schlamm gekommen, aus dem sie dann im Frühjahr wieder in die Blattstiele einwandern. Doch habe ich im Sommer und Herbst vergeblich nach *H.* Larven gesucht, was allerdings nicht viel beweist.

Für *H. albilabris*, die erst im Sommer in die Lemna-pflänzchen einzuwandern scheint, würde diese Annahme

allerdings nicht zutreffen. Die einfachste Annahme um das verschiedene Verhalten verschiedener Arten zu erklären, wäre die: Die Larven der verschiedenen Arten erreichen im Herbst ein sehr verschiedenes Alter, eine verschiedene Größe, sinken mit den absterbenden Wirtspflanzen zu Boden, überwintern hier, um im nächsten Frühjahr die Wirtspflanze wieder aufzusuchen. Manche sind im Herbst ausgewachsen, verpuppen sich im Frühjahr sofort nach der Einwanderung. (*H. fulviceps*, *griseola*.) Andere fressen noch einige Wochen, um sich dann bald zu verpuppen (*H. sp.* aus *Potamogeton*). Bei den genannten Formen sind alle Individuen annähernd gleich alt. Wieder andere überwintern, z. T. wenigstens, als jugendliche Larven, z. T. als mehr oder weniger herangewachsene, jedenfalls in sehr verschiedenem Alter (*H. nigripes*, *H. sp.* aus *Stratiotes*). Ich halte es immerhin für wahrscheinlich, daß manche Formen ihre Entwicklung bis zur Verpuppung außerhalb der Pflanze durchlaufen.

Ich muß noch versuchen, die oben Seite 4 aufgeworfene Frage „ob es überhaupt berechtigt ist, *Hydrellia* an dieser Stelle zu besprechen?“ zu beantworten. Als mir die ersten *Hydrellia*-Larven vorgelegt wurden (vergl. oben die Bewohner von *Stratiotes*) nahm ich sofort an, daß sie ihre Atemluft in ähnlicher Weise wie die *Donacia*-Larven Pflanzenwurzeln entnehmen, eine Annahme, die allerdings nicht zur Lebensweise der betreffenden Art paßt. Ich fand dann wenigstens bei einer Form die Puppe derart an Pflanzenwurzeln befestigt, daß die Stigmen in die Wurzel eindringen. (Bewohner des Igelkolbens.) Wie bei dieser Form die Larven leben, wissen wir nicht. Auch Gerckes Beobachtungen an seiner *H. mutata* wären hier zu erwähnen. Man könnte dann annehmen, daß manche — anscheinend die Mehrzahl der Arten — in das Pflanzenparenchym eingedrungen sind, dort ihre ganze Entwicklung durchlaufen, andere haben das Leben an der Pflanze aufgegeben, leben im Schlamm, wandern erst zum Zweck der Verpuppung in die Pflanze ein. Bei Berücksichtigung dieser Frage-

stellung wird es, hoffe ich, gelingen, Klarheit in die interessante Biologie dieser Formen zu bringen.

Chrysogaster viduata L. (Syrphidae)¹⁾ zwischen den Wurzeln von Wasserpflanzen fand ich wiederholt eine Larve, die ich nach ihrem Habitus sofort als einen Verwandten von *Eristalis* ansprach. Die Larve (Fig. 5) erreicht eine Länge von 8—10 mm bei einer Breite von 2 mm, ist annähernd zylindrisch, nach hinten verschmälert. Der Körper ist mit zerstreuten, steifen Borsten bedeckt, die in ziemlich unregelmäßigen Querreihen stehen. Nach hinten werden die Borsten länger, stehen an den letzten Leibesringen auf warzenartigen Fortsätzen. Ferner ist die Haut am Vorderende dicht mit kleinen Spitzen besetzt, an deren Stelle etwa vom 3. Ring an flache Schuppen treten. Am Hinterende finden wir das dolchförmige Stigma, dessen Form aus Fig. 4 ersichtlich ist. Die beiden Stigmen sind zu einem einheitlichen Gebilde verschmolzen. An der Spitze finden sich 6 längere helle Stellen, an denen die Wand des dolchartigen Fortsatzes verdünnt ist, sogen. Knospen (vergl. D. Meyere). Da, wo sich das Stigma verbreitert, liegt die eigentliche Stigmenöffnung (Stigmennarbe), die anscheinend offen ist. Die Vorderstigmen konnte ich nicht auffinden.

Lange Zeit wollte es mir nicht gelingen, das ziemlich seltene Tier zu züchten. Schließlich fand ich es einmal in etwas größerer Zahl, und nun erhielt ich auch 2 Puppen. Die Verpuppung erfolgt außer dem Wasser, aber in seiner Nachbarschaft. Die Puppe zeichnet sich durch den Besitz zweier sehr umfangreicher Prothoracalhörner aus, welche, wie bei *Eristalis* und andern Dipteren, nicht im Tönnchen eingeschlossen sind (genauer gesagt: die erhärtete Larvenhaut ausstülpen). Sie erreichen eine Länge von 1,75 mm, sind in ihren distalen $\frac{1}{3}$ reichlich mit Knospen besetzt, während die basalen $\frac{2}{3}$ frei davon sind. Von den larvalen Prothoracalstigmen ist nichts zu sehen.

1) Beling liefert l. c. p. 3 eine Beschreibung der Larven, die, abgesehen von der Größenangabe, zu der hier gegebenen Darstellung paßt. Er fand sie im Schlamm eines Wiesengrabens.

Aus den Puppen zog ich die oben schon genannte Syrphide *Chrysogaster viduata* L. Lundbeck sagt Bd. 5 p. 116 über das Vorkommen der Fliege: „It occurs in fens and on meadows often at borders of ditches“, was gut zu der Lebensweise der Larve paßt.

Noterus clavicornis Deg.? (Käferlarve) Schließlich erwähne ich noch eine Käferlarve, die ich ebenfalls im Schlamm am Rand eines Teiches zwischen Pflanzenwurzeln fand, und deren Stigmen die gleiche Art der Sauerstoffaufnahme wahrscheinlich machen. Die Larve erreicht eine Länge von 6 mm (anscheinend ausgewachsen, aber etwas zusammengezogen). Sie hat den Habitus mancher Elateridenlarven (z. B. *Agriotes lineatus*), ist schlank, zylindrisch, hat den länglichen, nach vorn gerichteten Kopf, die kräftigen Beine, doch handelt es sich nur um eine habituelle Ähnlichkeit, die keinerlei Schluß auf Verwandtschaft zuläßt.

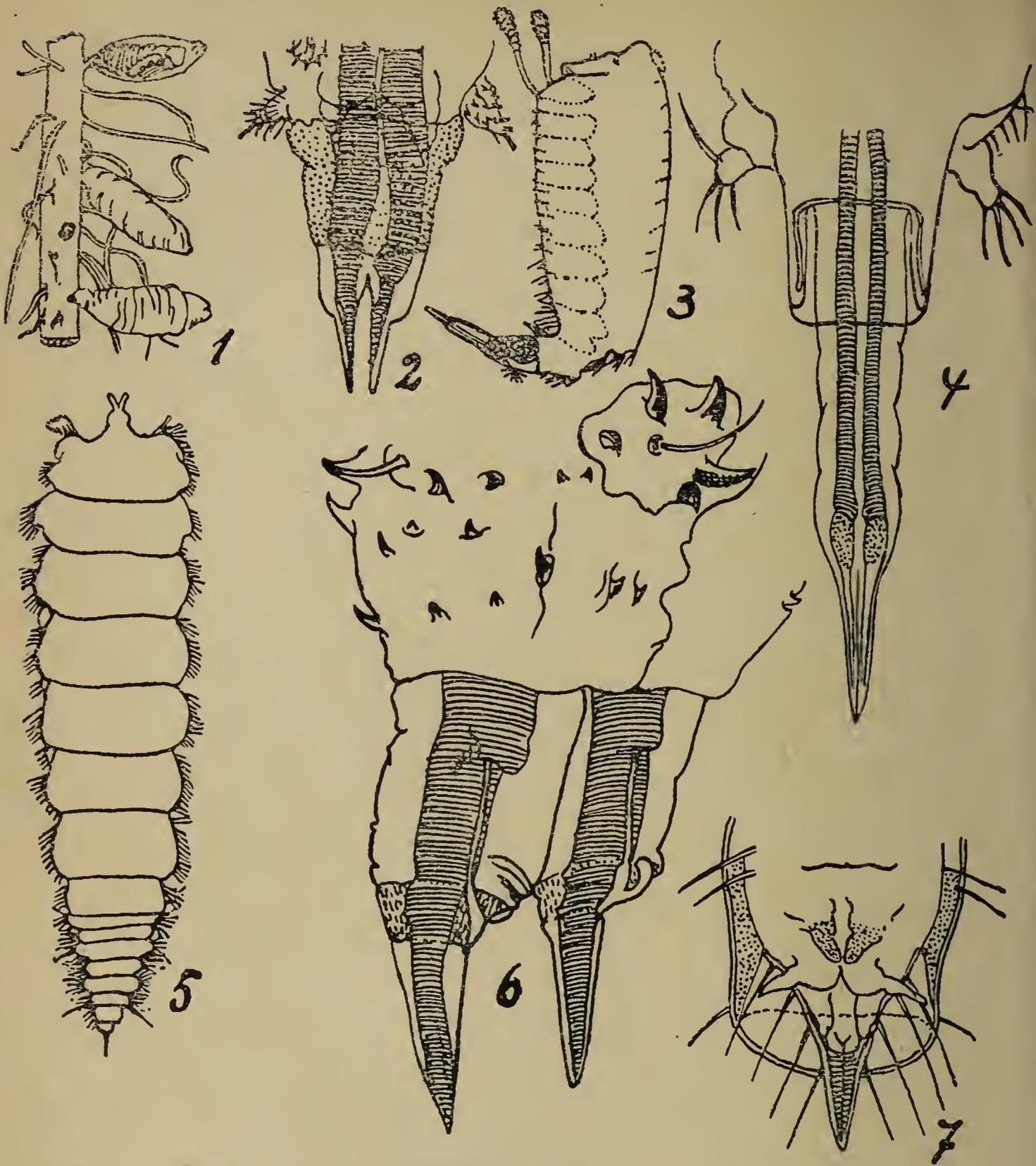
Zur Charakterisierung mache ich noch folgende Angaben: Die Chitinringe der einzelnen Segmente zeigen keine seitliche Naht, reichen ununterbrochen bis auf die Ventralseite, wo ein schmaler, weichhäutiger Raum bleibt, der dem 10. Leibesring fehlt. Nahe dem Vorderende der Segmente 2—9 findet sich eine dem Vorderrand parallele Naht (Anfänge einer Abtrennung von Zwischensegmenten?). Die kräftigen Beine sind 5gliedrig, tragen terminal 2 Klauen. Die Stigmen sind, abgesehen vom letzten, klein und rund. Der letzte typische Ring ist der 10. (7. Abdominalring), ihm folgt ein (an konserviertem Material stets in den vorhergehenden Ring eingezogener) keilförmiger Körper, dessen Spitze gebildet wird durch die beiden verschmolzenen Stigmen, deren Öffnung anscheinend an der Spitze des Keiles liegt. Dorsal trägt er 8 längere Tastborsten, ventral auf besonderer Warze ein hakig gekrümmtes Gebilde (Styli?). Nahe der Basis des Keils findet sich der After. (Fig. 7.)

Eine ganz ähnliche Larve beschreibt Wesenberg-Lund (1912, S. 54, Taf. 3), vermutet in ihr mit Rücksicht auf die Ähnlichkeit mit einer von Meinert abgebildeten Larve diejenige von *Noterus crassicornis*, ich will sie im

folgenden kurz so bezeichnen, obwohl die Zugehörigkeit nicht ganz sicher gestellt ist. Sie lebt im Schlamm, der von wenig Wasser bedeckt ist, bringt, wie zahlreiche Insektenlarven, das Hinterende mit der Stigmenöffnung an die Oberfläche, versorgt sich so mit Atemluft. Bei der großen Ähnlichkeit der Larven kann an der Zugehörigkeit der von mir gefundenen Form zur Gattung *Noterus* kein Zweifel herrschen; identisch mit der von Wesenberg beschriebenen Art ist sie nicht, das beweist die Gestaltung des Hinterendes. Ich bezeichne sie vorläufig als *Noterus clavicornis* Deg.? Die Frage, welcher Art die beiden Larven angehören, muß zunächst wohl offen bleiben.

Sicher führt meine Larve eine andere Lebensweise, als die von Wesenberg-Lund beschriebene. Ich habe sie niemals in so flachem Wasser gefunden, daß sie mit dem Hinterende die Oberfläche hätte erreichen können, immer mehr in der Tiefe zwischen Pflanzenwurzeln. Auch erscheint mir das Hinterende meiner Form durchaus ungeeignet, mit der Oberfläche zum Zweck der Luftaufnahme in Berührung zu kommen, wir vermissen Haarkränze, flächenhafte Gestaltung usw., wie wir sie sonst am Ende von Atemröhren finden. Die von Wesenberg-Lund beschriebene eigenartige Gestaltung der Cerci bei *Not. crassicornis* könnte sehr wohl diesem Zweck dienen. Bei *Not. clavicornis* sind die Cerci hakig gekrümmt, dürften zum Festhalten an der Pflanze dienen.

Eine direkte Beobachtung über das Leben der beschriebenen Larve an Pflanzenwurzeln liegt nicht vor, doch halte ich sie für sehr wahrscheinlich.



Figurenerklärung.

Fig. 1, 2 *Notiphila riparia*, 1 Puppen an einer Pflanzenwurzel; Lupenvergrößerung. 2 Hinterende der Larve, etwa 5/1.

Fig. 3, 4, 5 *Chrysogaster viduata*. 3 Puppe 6/1, 4 Hinterende der Larve 45/1, 5 Larve etwa 7/1.

Fig. 6 *Hydrellia* sp. (*flavicornis*?). Hinterende der Larve mit Stigmen 320/1.

Fig. 7 *Noterus clavicornis*? Hinterende der Larve von der Ventralseite 25/1.

Literaturverzeichnis.

- Becker, Th., Dipterologische Studien IV Ephydridae in: Berl. Entomol. Zeitschr. Bd. 41. 1896. S. 91 ff.
- Behling, Th., Metamorphose einiger Tabanidae, Empidae u. Syrphidae. In: Verh. zool. bot. Ges. Wien. Bd. 16. 1888. Abh. p. 1—4.
- Brocher, F., Diptères et Hyménoptères dits „aquatiques“. In: Ann. Biol. lacustre Bd. 4. p. 170. 1908.
- Deibel, J., Beiträge zur Kenntnis von *Donacia* u. *Macropilea* (Atmung). In: Zool. Jahrb. Anat. Bd. 31. p. 107. 1911.
- Dette, E., Metamorphose v. *Trichosticha flavescens*. In: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 39. p. 417. 1916.
- Frauenfeld, G., Metamorph. v. *Hydrellia albilabris* u. *Corynoneura lemnae*. In: Verh. zool. bot. Ges. Wien XVI. Abh. p. 971, 1866.
- Gercke, G., Metam. v. *Ceratopogon*, *Tanypus*, *Hydrellia*. In: Verh. naturw. Unterh. Hamburg. Bd. 4. p. 222. 1877 (79).
- Gercke, G., Über d. Metam. einiger Dipterm. ebda. Bd. V p. 68, 78 1883.
- Goureaux, Diptères, dont les larves minent les feuilles, et leurs parasites. In: Ann. Soc. Ent. France sér. 2. Bd. 9 p. 131—176 u. 223 bis 234. 1851.
- Grünberg, K., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Jena 1910, Heft 2a.
- Hagemann, J., Beiträge z. Kenntnis v. *Corixa*. In: Zool. Jahrb. Anat. Bd. 30. p. 373. 1910.
- Kaltenbach, T., Die Pflanzenfeinde a. d. Klasse d. Insekten. Stuttgart 1874.
- Lundbeck, *Diptera Danica*. Bd. 5: Copenhagen 1916.
- Marchal, P., Biologie des *Hydrellia*. In: Ann. Soc. Ent. France Bd. 72. p. 236. 1903.
- Meyere, J., de, Zusammengesetzte Stigmen b. Dipterenlarven. Metam. v. *Hydromyza livens*. In: Tydschr. Ent. 38. p. 65. 1895.
- Perez, T. d. St., Osservazioni biologiche sopra un Braconide aquatico. In: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 15, 1901 S. 625.
- Perris, Promenades entomologiques (*Hydrellia albifrons*). In: Ann. Soc. Ent. France. Ser. 5. Bd. 6. p. 236, 1876.
- Reh, L., Handbuch der Pflanzenkrankheiten von Sorauer, Bd. 3, Die tierischen Feinde. 1913.

50 *G. W. Müller: Insektenlarven an Wurzeln von Wasserpflanzen.*

- Ruschka, F. u. A., Thienemann. Zur Kenntnis der Wasser-Hymenopteren. In: Zeitschrift wissensch. Insektenbiologie, Bd. 9, p. 84, 1913.
- Schollmeyer, A., *Argyroneta aquatica*, Biologie mit besonderer Berücksichtigung d. Atmung. In: Ann. Biol. lacustre, Bd. 6, 1914.
- Stein, J. P., *Hydrellia grisolea*. In: Berl. Ent. Zeitschr. Bd. 11, p. 395, 1867.
- Thienemann, A., Über Wasserhymenopteren. In: Zeitsch. wissensch. Insektenbiol. Bd. 12, p. 51, 1916.
- Ulmer, G., Unsere Wasserinsekten. 1911 p. 150.
- Wefelscheid, H., Biologie u. Anatomie v. *Plea minutissima* Leach. In: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 32 p. 389, 1912.
- Wesenberg-Lund, C., Biologische Studien über Dytisciden. In: Internat. Revue d. Hydrobiologie 1912.
- Anatomical description of the larva of *Mansonia Richardii*. In: Vidensk. Medd. fra Dansk. naturhist. Forèn Bd. 69. S. 277. 1918.
 - Biologie of the Danish Culicidae. In: Mem. Acad. Royal Denmark Ser. 8 Bd. 7 Nr. 1 1920/21.
- Zetterstedt, *Diptera Scandinaviae*.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1920-1921

Band/Volume: [48-49](#)

Autor(en)/Author(s): Müller G. W.

Artikel/Article: [Insektenlarven an Wurzeln von Wasserpflanzen 30-50](#)