gelben Einzelborsten) von jener der entsprechenden Arbeiterform des *Eciton*, die weit schwächer punktiert und behaart ist, ganz erheblich abweichen, kann man unmöglich annehmen, daß eine Wirtsameise, die den Käfer mit ihren Fühlerspitzen prüft, ihn mit ihres gleichen verwechselt".

Was zu beweisen war.

Über die Ernährung der Trichopterenlarven (Neureclipsis bimaculata L. und Hydropsyche ornatula McLach.).

Von **A. N. Popowa**, Saratow.

(Mit 6 Abbildungen).

(Aus der Biologischen Wolgastation, Saratow).

Die Larven der *Neureclipsis bimaculata* L. und *Hydropsyche ornatula* McLach. sind im ganzen Lauf der Wolga zu finden, sowohl im Strome selbst, als auch in den Flüssen und Bächen, die in denselben münden, wobei sie im mittleren und unteren Teile in großen Mengen vorkommen. Die Larven leben auf dem Grunde auf Wurzeln, Gehölz, Baumstämmen und Steinen; die Larven der *Hydropsyche* leben außerdem auch einfach im tonigen Boden in kleinen von ihnen selbst verfertigten Vertiefungen.

Die Larven dieser beiden Arten spielen eine große Rolle in der Ernährung unserer Fische, besonders der Sterlette, daher hat die Frage über die Ernährung der Larven selbst, neben dem wissenschaftlichen, auch ein praktisches Interesse.

Es gibt sehr wenig spezielle Literatur über die Ernährung der Trichopterenlarven (z. B. Siltala (9) „Über die Nahrung der Trichopteren", 1907; Gätjen (4) „Nahrungsuntersuchungen bei Phryganidenlarven", 1926). In vielen Arbeiten über die Trichopterenlarven (Alm (1), Lestage (5), Petersen (6), Ulmer (10), Wesenberg-Lund (11) wird der Nahrung der Trichopteren sehr wenig Platz eingeräumt. Daher hoffe ich, daß meine Angaben über die Ernährung der Larven von *N. bimaculata* und *Hydropsyche ornatula,* die bei uns an der Wolga Hauptvertreter der Trichopteren sind, nicht überflüssig sein werden.

In dieser Arbeit, so wie auch in den vorhergegangenen (7 und 8) berühre ich nur die qualitative Zusammensetzung des Nahrungsbestandes.

Ich habe 176 Larven verschiedenen Alters seziert (68 *N. bimaculata und* 108 *H. ornatula)* und außerdem die lebenden Larven im Aquarium beobachtet.

Die Methodik war meistens dieselbe wie in den obenerwähnten Arbeiten, nur einige Präparate wurden nicht in Glyzerin mit Formol, sondern in Wasser betrachtet. Auf diese Weise hatte man die Möglichkeit die Diatomeen genauer zu bestimmen.

Das nötige Material wurde aus der Wolga und der Umgegend von Saratow mit dem sogen. Beam-trawl (eine Art Schleppnetz) gefangen. Einen Teil desselben (60 Stück) erhielt ich von meinem Kollegen Herrn F. F. Djakonoff, der sich mit der Frage des Bewachsens der vom Menschen ins Wasser eingeführten Gegenstände beschäftigt und es von den unter Wasser befindlichen Teilen der Barken, Schiffe, Bojen und dergl. aufsammelte.

Der Darmtraktus. Der Darmtraktus der Larven von *N. bimaculata* und *H. ornatula* kann in drei Teile geteilt werden: Vorder-. Mittel- und Enddarm (Abb. 1 und 2).

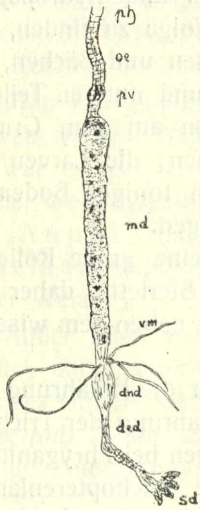

Abb. 1
Darmtraktus einer Larve von *N. bimaculata* (× 10).
ph = Pharynx, oe = Oesophagus, pv = Kaumagen, md = Mitteldarm, dnd = Dünndarm, dcd = Dickdarm, r = Rectum. vm = Malpighische Gefäße, sd = Spinndrüsen.

Abb. 2
Darmtraktus einer Larve von *H. ornatula*. × 10.

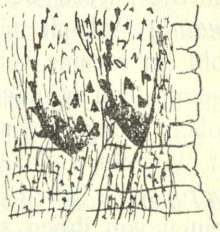

Abb. 3
Kaumagen der Larve von *N. bimaculata*.

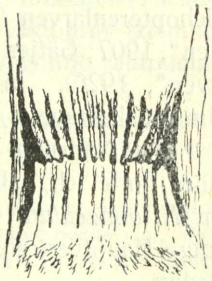

Abb. 4
Kaumagen der Larve von *H. ornatula*.

Der Vorderdarm zerfällt in den Pharynx (ph), die Speiseröhre (oe) und den Kaumagen (pv).

Die innere Fläche des Kaumagens der Larve von *N. bimaculata*

ist mit Chitinfalten versehen, welche in Gestalt von Wülsten, auf denen reihenweise ziemlich große Zähne aufsitzen (Abb. 3), ausgebildet sind. Die innere Fläche des Kaumagens der Larve von *H. ornatula* ist von einer ganzen Reihe mit Zähnen versehenen Falten ausgepolstert (Abb. 4). Beide Abbildungen sind Längsschnitte der Kaumagen dieser Larven. Der Enddarm zerfällt in den Dünndarm (dnd), den Dickdarm (dcd) und das Rectum (r). Das Rectum schließt mit 4 blinden birnenförmigen Fortsätzen, welche wahrscheinlich nichts weiter sind, als Drüsen zur Herstellung von Spinngewebe (sd).

Die anfängliche Zerkleinerung der Nahrung findet wohl im Kaumagen statt. Im Mitteldarm wird die Nahrung endgültig zerkleinert und verdaut.

Sektionsbefund. Im Darmtraktus der sezierten Larven wurden verschiedene Algen vorgefunden (hauptsächlich Diatomeen), Entomostrakenreste, Holzstückchen, Rädertiere, Sandkörner, Larvenreste von Hydropsychiden, Chironomiden, Oligochäten u. a., wobei zu bemerken ist, daß Sandkörner und Algen fast in jedem Traktus zu finden waren; sehr oft fanden sich Holzstückchen und Entomostrakenreste vor, alles übrige hingegen nur selten.

Bei 52 von 68 sezierter Larven von *N. bimaculata* wurden Algen gefunden, Sandkörner bei 56, Entomostrakenreste bei 35, Holzstückchen bei 16, Rädertiere bei 8, Larvenreste von Chironomiden bei 2, Reste eines unbekannten Tieres bei 3, Larvenreste von Ephemeriden bei 1.

Bei 106 von 108 sezierten Larven von *H. ornatula* wurden Algen gefunden, Sandkörner bei 108, Entomostrakenreste bei 44, Holzstückchen bei 73, Rädertiere bei 22, Larvenreste von *Hydropsyche* bei 20, Larvenreste von Chironomiden bei 9, Reste von Oligochäten (Borsten) bei 4. Außerdem wurden bei den Larven von *H. ornatula* Protozoen bei 6, Nematodeneier bei 4, Vorticella bei 3, Gemmulae bei 3 und Larvenreste von *Gomphus* bei 1 gefunden.

Folgende Algenarten[1]) wurden beim Sezieren gefunden: 1. Kieselalgen (Melosira granulata und crenulata, Fragilaria virescens, crotonensis, elliptica, sp., Navicula tuscula, bacilliformis, dicephala, placentula, sp, Cyclotella menenghiana, Stephanodiscus astrea, hantzschii, Asterionella gracillima, Cymbella sp., Epithemia turgida, Gomphonema sp., Diatoma elongata, Amphora ovalis, Cocconeis placentula); 2. Grünalgen (Scenedesmus quadricauda, Pediastrum, Cladophora, Cosmarium, Conferva, Oocystis); 3. Spaltalgen (Oscillatoria, Lyngbya)

---

[1]) Für die Bestimmung der Algen bin ich Frl. H. W. Schljapina zu Dank verpflichtet.

und 4. Konjugaten (Spirogyra, Closterium und andere aus der Familie der Desmidiaceae).

Von allen obenerwähnten Algenarten fand man Melosira granulata und crenulata in allen Proben ohne Ausnahme und beinahe immer in großen Mengen, besonders bei den Hydropsychidenlarven. An zweiter Stelle stehen verschiedene Arten von Fragilaria, die auch ziemlich oft und in großer Menge gefunden wurden. Die übrigen Algen kamen in kleinen Mengen, oft auch überhaupt nicht vor. Folgende Entomostraken wurden beim Sezieren bemerkt: Cyclops, Diaptomus; Ostracoden und Cladoceren: Chydorus sphaericus, Ceriodaphnia reticulata, Alonella, Rhynchotolona, Alona, Bosmina longirostris, Bosmina coregoni.

Größtenteils wurden nur einzelne Teile von Entomostraken (wie Mandibeln, Kiemen, Schalenstücke, Abdomen, Antennen, Furca, Augen usw.) und nur manchmal fast ganze Exemplare gefunden, dann aber meist stark gequetscht (bei 8 Larven von 178).

Von Rädertieren kamen gewöhnlich Anuraea cochlearis und Asplanchna vor. Erstere wurden öfter und in ziemlich großer Menge gefunden (4—10 Stück).

Im Traktus der Larven kamen einzelne Teile größerer Tiere vor, wie: Mandibeln, Maxillen, Endkrallen, Köpfe von Chironomidenlarven; Beine, Labrum, Mandibeln, Labium, Maxillen, Clypeus, Köpfe von Hydropsychidenlarven; Antennen, Schwanzfäden, Abdomenstücke von Ephemeridenlarven; Oligochätenborsten.

Bei 73 Larven von 108 von *H. ornatula* wurden Holzstückchen gefunden. Darunter waren 42 Larven die an der unter Wasser befindlichen Teilen von Schiffen, Barken und dgl. gefangen waren. Holzstückchen von verschiedener Größe fanden sich gewöhnlich in der Zahl von 2—8 Stück bis von 12—23 Stück vor.

Von 68 Larven der *N. bimaculata* wurden sie nur bei 16 gefunden, von denen 4 auf verschiedenen unter Wasser stehenden Gegenständen gefangen waren.

Im allgemeinen findet man auch die Larven von *N. bimaculata* seltener auf Gegenständen, die von Menschen unter Wasser gesetzt sind. So in 51 Proben, welche F. F. Djakonoff vom Bewuchs gesammelt hatte (1924—1925), wurden nur in 8 Proben Larven von *N. bimaculata* gefunden, während Larven von *H. ornatula* sich in 43 Proben befanden. Djakonoff (3) äußert sich darüber: „Außerdem wurde in einem Fall auf einer Gangbarke, die im Dock der Eisenbahn stand, beobachtet, daß die Larven von *Hydropsyche ornatula* die Fähigkeit besitzen, sich ihre Wohnungen nicht nur an der Oberfläche der Barken oder des Bodens der Barken zu bauen, sondern Vertiefungen in den Boden der Barken zu nagen

und diese Vertiefungen oben mit dem ausgefressenen Holz, welches sie mit einer klebrigen Masse, die sie selbst absondern, zusammenkleben, deckelartig abzuschließen. Die Zahl dieser Vertiefungen war ziemlich groß, 80 - 90 auf einer Fläche von 200 qcm. Eine derartige Zerstörung des Substrats durch die Larven kann mit der Zeit die Barke untauglich machen" [1]).

Folglich kann man voraussetzen, daß die Larven von *H. ornatula* nicht nur ihre Häuser im Holz bauen, sondern sich auch davon ernähren. Diese Voraussetzung wird durch die Beobachtungen von Wiesmann (12) bestätigt, der verwandte Arten von *H. ornatula* — *H. pellucidula* und *H. lepida* — beobachtete und behauptet, daß diese Larven große Gruben in die Mühlenbrücken der Umgegend von Zürich, besonders an den Balkenverbindungen nagen, wodurch die Brücken so schwankend werden, daß sie sich leicht von der Strömung des Wassers beeinflussen lassen. Er hat Holzstückchen im Darmtraktus von 27 untersuchten Larven der *H. pellucidula* gefunden.

Sodann die Mitteilung von Siltala (9): „Daß die Hydropsychiden sogar der harten vegetabilischen Stoffe sich zu bedienen verstehen, beweist ein von mir früher beschriebener Fall, da die Larven einer *Hydropsyche*-Art im Verlaufe von circa 47 Jahren bis 8 cm tiefe Gruben in die Blöcke einer Brücke genagt hatten", beweist auch, daß die Larven der Hydropsychiden sich von verschiedenen Holzteilen ernähren.

Gewöhnlich befand sich in dem Traktus der Larven gemischte Nahrung, meistens aber waren Algen vorherrschend, aber ungefähr bei einem Drittel der Larven beider Arten (25 *N. bimaculata* und 45 *H. ornatula*) habe ich fast ausschließlich Pflanzennahrung gefunden (Algen nebst einer kleinen Menge Holzstückchen). Weiter unten führe ich den Inhalt des Traktus der Larven von *H. ornatula* und *N. bimaculata* an.

Verzeichnis I.

Larven von *H. ornatula*, 12 mm lang, im Flußarm Tschapowka bei Saratow 12. IX. 25 gefangen.

Kieselalgen: Melosira crenulata } massenhaft
Melosira granulata }
Fragilaria virescens — viel
„ elliptica — wenig
crotonensis — wenig
sp. — wenig

[1]) Von mir aus dem russischen übersetzt.

Diatoma elongata — wenig
Cyclotella menenghiana — vereinzelt
Stephanodiscus astrea — vereinzelt
„ „ hantzschii — vereinzelt
Asterionella gracillima — einzelne Strahlenstücke.
Grünalgen: Scenedesmus quadricauda — wenig
Oocystis sp. — wenig

Von dieser Fangstelle wurden im Ganzen 5 Larven von *N. bimaculata* und 4 *H. ornatula* seziert. Bei allen 9 Larven bestand die Nahrung des Darmtraktus ausnahmslos aus Pflanzenkost (Algen und Holzstückchen).

Verzeichnis II.

Larven von *N. bimaculata*, 12 mm lang, Wolgaarm, Kajukowka, 11. X. 25. gefangen.
Kieselalgen: Fragilaria crotonensis viel
„ „ sp. — viel
Navicula placentula — wenig
Cyclotella menenghiana — wenig
Stephanodiscus hantzschii — wenig
Cocconeis placentula — wenig
Grünalgen: Scenedesmus quadricauda — vereinzelt.

Ich konnte bei diesen zwei Larvenarten keinen Kannibalismus beobachten, obgleich die Larven in kleinen Gruppen in mittelgroßen Aquarien plaziert waren (je 3—10 Stück in einem Aquarium von 700 ccm Inhalt und in einem von 2500 ccm Inhalt — 65 Stück) und dort während eines Monats lebten. Trotzdem fand ich im Traktus von 20 sezierten Larven der *H. ornatula* verschiedene Teile gleichartiger Tiere.

Versuche. Außer dem Sezieren der Larven beobachtete ich noch lebende Trichopteren.

Die Larven von *N. bimaculata* und *H. ornatula* gehören zu den rheophilen Tieren. Behning (2) sagt über die Larven von *H. ornatula* folgendes: „Die Larven sind im höchsten Grade rheophil und gehen in Aquarien in 1—2 Stunden zugrunde. Nur in durchfließenden Aquarien gelang es, sie im Verlaufe eines Monats zu erhalten und den Ausflug der Imago zu beobachten“. Da ich fürchtete, daß meine Versuchslarven zugrunde gehen würden und ich nicht imstande sein würde, sie zu beobachten, setzte ich sie in kleine Aquarien und stellte sie unter einen Tropfhahn. 4 gleiche Larven von *H. ornatula* setzte ich in ein kleines Aquarium mit einigen Wasserpflanzen. Am nächsten Abend waren alle Larven im Aquarium tot. Bei O. N. Sirotinina lebten die Larven in gleichen Verhältnissen längere Zeit.

Ich setzte eine kleine Larve von *H. ornatula* in eine Petri-Schale von ca. 40 ccm Inhalt und wechselte täglich das Wasser; frisches Futter bekam sie ebenfalls täglich. Da die Larve im Aquarium 21 Tage lebte und durch meine Schuld zugrunde ging (ich vergaß einmal, während zweier Tage das Wasser zu wechseln), versetzte ich einen Teil der Larven aus den tropfenden Aquarien in kleine Aquarien, insbesondere in Petri-Schalen, von 40—70 ccm Inhalt, und stellte sie ins Laboratorium auf den Tisch, wechselte täglich das Wasser und gab ihnen täglich frische Nahrung. Die Larven fühlten sich augenscheinlich sehr wohl, denn sie lebten in solchen Aquarien 2—3 Wochen; einige leben auch jetzt noch, d. h. ca. 3 Monate. Davon haben sich 4 Larven von *N. bimaculata* verpuppt.

Obgleich die Larven von *N. bimaculata* und *H. ornatula* immer zusammen vorkommen, sind sie doch ihrem Charakter noch ganz verschieden. Die *Neureclipsis*-Larven sind viel lebhafter und kriegerischer als die *Hydropsyche*-Larven. Ich habe oft genug beobachtet, wie sich diese Larven verschieden zu dem Angriff auf ihre Feinde verhalten und überhaupt gegen Reiz empfänglich sind.

Wenn in das Häuschen einer Larve von *N. bimaculata* eine andere *Neureclipsis*-Larve eindringt, entsteht jedes Mal ein Kampf und der Besitzer des Häuschens jagt immer den ungebetenen Gast hinaus.

Einst setzte ich zwei *Neureclipsis*-Larven in eine kleine Petri-Schale. Die eine Larve begann sofort ihr Häuschen zu spinnen, und die zweite kroch lange aufgeregt im Aquarium umher. Einige Mal kroch sie ins Häuschen der ersten und dann entstand folgendes: die Besitzerin des Häuschens kroch schnell hervor und bewegte sich einige Zeit auf dem Häuschen hin und her. Dann schlüpfte sie rasch wieder ins Häuschen von einem Ende hinein und stieß den Gast mit dem Kopfe heraus und biß ihn mit den Mandibeln.

Wenn man eine Larve von *N. bimaculata* mit einer Pinzette oder einer Nadel berührt, so krümmt sie sich wie eine Schlange, beißt die Pinzette und trachtet danach sich so bald als möglich loszumachen.

Die Larve von *H. ornatula* reagiert ganz anders auf Reiz. Bei Berührung rollt sie sich momentan in einen Knäuel zusammen und liegt eine Zeitlang still, wahrscheinlich abwartend, bis der Feind sich entfernt hat.

Beim Überführen aus einem Aquarium in ein anderes, verhalten sie sich auch ganz still, zu einem Knäuel zusammengerollt.

Um mehr oder weniger natürliche Verhältnisse für die Larven im Aquarium zu schaffen, wurden in letzteres Hölzchen, Zweige, Wurzeln, Blätter und Sandkörner hineingelegt. Ganz wie in der

Natur bauen sich die Larven daraus Häuschen, welche von Wesenberg-Lund (12) und Alm (1) sehr schön beschrieben sind.

Abb. 5 und 6 geben eine Vorstellung von den Häuschen der Larven, welche sie sich in den Aquarien bauen.

Ernährung der Larven. Zu Anfang der Versuche wurde den Larven während acht Tagen Plankton gereicht, welches mit einem großen Zeppelin-Planktonnetz aus dem Stadtarm der Wolga genommen wurde.

Das Plankton wurde mit dem im Netze zurückgebliebenen Wasser direkt in das Aquarium gegossen, aus welchem vorher etwa $^2/_3$ des Inhalts entfernt worden war.

Am 9. Tage erhielten sie Cladoceren und Cyclops in großer Menge. Nach der Fütterung wurden die Aquarien während 15 Minuten auf dem Tische stehen gelassen, damit es den Larven möglich war, eine größere Menge Planktonorganismen im ruhigen Wasser aufzunehmen, da die kleinen Krebse sich vom Boden emporheben, wenn man das Aquarium unter einen Tropfhahn stellt.

Bei der Fütterung wurden die Larven sehr lebhaft; die in ihren Netzen sich verwickelnden Krebschen ergriffen sie rasch mit den Vorderfüßen und begannen sie durch das Netz hindurch aufzufressen; Daphnien wurden bis auf die Schale, manchmal auch mit derselben, aufgefressen.

Ich habe die Daphnien auf 4 solchen Netzen von *N. bimaculata* gezählt, es waren 14—25 Stück. Sie wurden gierig eine nach der anderen gefressen. Manchmal mußte die Larve fast ganz aus ihrem Häuschen hervorkriechen, um die sich am Längsende des Netzes verwickelten Daphnien zu erreichen. Überhaupt waren diese Larven viel lebhafter als diejenigen von *H. ornatula*. Letztere erregten sich auch, fraßen aber ruhiger und erholten sich oft dabei. In ihren Netzen verfingen sich nur wenige Daphnien, 2—3 Stück, dabei steckten die Larven ihre Mandibeln durch das Netz und drückten so die Krebschen zusammen, daß sie bald aufhörten, sich zu bewegen; darauf wurden sie ruhig von der Larve gefressen.

Daphnien wurden während fünf Tagen verfüttert. Darauf wurden in die Aquarien Larven und Puppen von Mücken in großer Menge gebracht. Einige davon gelangten in die Netze der Larven von *N. bimaculata*. Da aber die Mückenlarven sich sehr sträubten, gelang es den meisten aus dem Netze zu entkommen. Oft ergriffen die Larven die Mückenlarven, aber letztere rissen sich los und schwammen fort. Einer Larve gelang es endlich eine Mückenlarve festzuhalten und zu töten. Während 15 Minuten hatte sie etwas weniger als die Hälfte aufgefressen, dann ließ sie sie liegen, und die Mückenlarve blieb 2 Tage lang in ihrem Netze, aber die Larve

berührte die Mückenlarve nicht. Zwei Tage wurde kein neues Futter gegeben.

Am 4. Tage wurde die Mückenlarve entfernt, das Wasser gewechselt und Larven von *Corethra* eingeführt, die 2 Tage lang dablieben; ich konnte nicht beobachten, daß die *Corethra*-Larven gefressen worden wären, es kann sein, daß sie zu beweglich sind und sich leicht aus den Netzen losreißen.

Darauf wurde den Larven während 20 Tagen abwechselnd Plankton und kleine Entomostraken gegeben. Während dieser ganzen Zeit war keine einzige Larve zugrunde gegangen, ungeachtet dessen, daß ein Teil der Larven sich nicht in durchfließendem Wasser befand. Darauf wurden in die Aquarien Ephemeriden- und Chironomidenlarven gesetzt. Vier Larven (2 *N. bimaculata* + 2 *H. ornatula*) erhielten 9 Chironomiden verschiedener Größe. 45 Minuten lang beobachtete ich das Aquarium. Jedesmal, wenn eine Chironomidenlarve auf das Häuschen oder das Netz der Larve von *N. bimaculata* kroch, wurde letztere sehr aufgeregt, arbeitete stark mit ihren Mandibeln und brachte es endlich so weit, daß die Chironomidenlarve fortkroch. Wenn eine Chironomidenlarve auf das Netz einer Larve von *H. ornatula* geriet, zog sich diese zusammen und lag unbeweglich, aber dann fing sie an, ihr Hinterteil auf- und abzubewegen, bis die Chironomidenlarve sich entfernte. Überhaupt zeigten die Trichopterenlarven keinerlei Lust die Chironomidenlarven zu fressen.

In ein anderes Aquarium setzte ich zu einer Larve von *N. bimaculata* 3 mittelgroße Chironomidenlarven und zwei kleine Ephemeridenlarven. Am nächsten Morgen waren alle Tiere unberührt. Dann nahm ich eine Ephemeridenlarve mit einer Pinzette und steckte sie in das Häuschen der Larve von *N. bimaculata*. Die Larve ergriff rasch die Ephemeride, biß sie einige Mal und ließ sie liegen. Indessen war eine zweite Ephemeridenlarve vom anderen Ende ins Häuschen gekrochen. Die Larve von *N. bimaculata* biß auch diese Larve einige Mal und ließ sie dann in Ruhe und begann nach einiger Zeit ihr Häuschen zu verbessern, indem sie die Löcher flickte, welche ich mit der Pinzette eingerissen hatte, und das Häuschen verlängerte. Doch zuerst stieß sie mit dem Kopfe die erste tote Ephemeridenlarve bis ans äußerste Ende des Häuschens und erst dann begann sie es zu flicken. Ebenso verfuhr sie mit der zweiten Larve und flickte dann dieses Ende des Häuschens. Anfangs biß die sehr gereizte Larve die Ephemeriden, aber dann beruhigte sie sich und entfernte sie aus dem Häuschen. Mehrmals drehte sich die Larve um von einem Ende des Häuschens zum andern und verbesserte es in einem fort. Die lebende Ephe-

meride, welche sich noch an einem Ende des Häuschens befand, riß fortwährend am Netz und die Larve von *N. bimaculata* besserte ohne Ende.

Bald darauf setzte ich in das Aquarium einige kleine Krebse, denn ich dachte, die Larve von *N. bimaculata* wird die Ephemeridenlarve in Ruhe lassen und sich an die Krebse machen. Aber die Larve beachtete die Krebschen gar nicht, die in ihr Netz geraten waren, sondern achtete fortwährend auf die Ephemeride und flickte die zerrissenen Stellen. Da gelangten ins Häuschen durch einen Riß zwei Cyclops und eine Daphnie. Die Larve stieß sie rasch aus ihrem Häuschen heraus und fing an, diese Stelle zu bespinnen.

Ich beobachtete sie während zwei Stunden, aber nicht ein einziger Krebs wurde gefressen. Das Aquarium wurde an demselben Abend durchgesehen. Die Ephemeridenlarve hatte sich vollständig befreit und war fortgekrochen. Die Larve von *N. bimaculata* war die ganze Zeit unruhig in ihrem Häuschen. Am nächsten Morgen waren alle Chironomiden- und Ephemeridenlarven unberührt, das Häuschen aber von der *N. bimaculata* war um 5 mm verlängert und vollständig ausgeflickt.

In ein Aquarium mit *H. ornatula* wurden 4 Chironomidenlarven und 3 Ephemeridenlarven gesetzt. Am nächsten Morgen waren alle Chironomiden- und Ephemeridenlarven unberührt. Ich führte eine der Ephemeriden in das Häuschen von *H. ornatula* mit einer Pinzette ein. Die Larve zog sich anfangs zusammen, dann aber wandte sie sich zur Seite der Ephemeride und fing an, sie zu beißen. Ich beobachtete sie eine Stunde. Währenddessen hatte

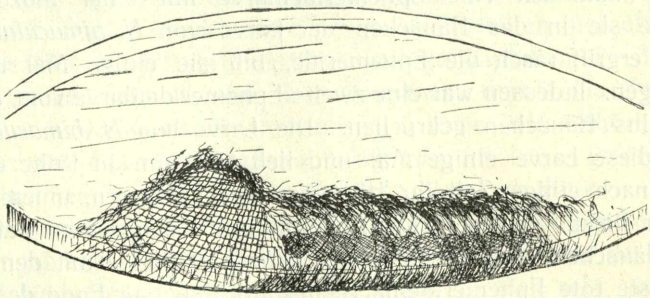

Abb. 5. Häuschen der Larve von *H. ornatula* im Aquarium.

die Larve von *H. ornatula* die halbe Ephemeride gefressen, sie fraß sehr langsam, ohne Gier und kaute gut. Nachdem sie die halbe Larve gefressen hatte, hörte sie auf. Nach 1 $^1/_2$ Stunden wurde das Aquarium durchgesehen. Die Ephemeride lag wie bis-

her auf dem Boden des Häuschens, und die Larve von *H. ornatula* ruhig daneben. Ins Aquarium wurden Daphnien und Cyclops hineingelassen. Die Larve wurde lebhafter und begann die im Netz gefangenen Tiere zu fressen. Während 10 Minuten wurden 3 Daphnien und 1 Cyclops aufgefressen. Darauf blieb die Larve 5 Minuten lang ruhig liegen, dann machte sie sich wieder ans Fressen. Drei Tage blieben die Chironomiden- und Ephemeridenlarven unberührt im Aquarium und wurden entfernt. Auch in den anderen Aquarien bot sich dasselbe Bild dar. In ein großes Aquarium, in welchem sich 65 Larven (27 *H. ornatula* + 38 *N. bimaculata*) befanden, wurden 4 Gammarus und 5 Corophium gebracht und täglich frisches Plankton zugegossen. Nach 5 Tagen war noch kein Exemplar von Gammarus oder Corophium gefressen.

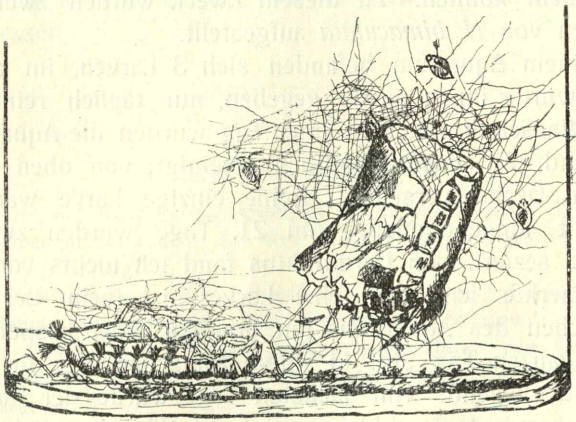

Abb. 6. Teil des Aquariums mit den Häuschen der Larven *N. bimaculata* und *H. ornatula*.

Einst gelang es mir zufällig zu beobachten, wie eine Larve von *N. bimaculata* aus ihrem Häuschen zu einem auf dem Boden liegenden gelben Blatte irgend einer Pflanze kroch und mit den Mandibeln große Stücke davon abbiß und verschluckte. Während der Versuche wurden mehreremal Präparate von den Exkrementen der Larven mit Glyzerin und Formol verfertigt und mit dem Mikroskop untersucht. Man konnte darin stets unverdaute Entomostraken, eine ziemliche Masse verdauter und unverdauter Algen, Sandkörner und anorganischer Reste finden.

Ab und zu wurden die Versuchstiere seziert, im ganzen 54 Larven (20 *H. ornatula* u. 34 *N. bimaculata*). Der Darmtraktus war meistens mit Algen, besonders Melosira, Holzteilen, Sandkörnern, verschiedenen Teilen von Entomostraken und Rotatorien angefüllt. Selten fand ich Difflugia, Protozoencysten und einst

fand ich einen ganzen Kopf einer sehr kleinen Chironomide, die wahrscheinlich mit dem Plankton ins Aquarium geraten war.

Einmal wurden den Larven mehrere Tage hintereinander Entomostraken gereicht, die aus den Teichen des Stadtparks Wakurow geholt waren. Sodann wurden einige Trichopteren seziert. In ihrem Darmtraktus wurden neben verschiedenen Teilen von Daphnien und Cyclops eine große Menge von an Entomostraken schmarotzenden Einzelligen gefunden.

Im allgemeinen wurde durch die Versuche bestätigt, daß die Nahrung der in der Wolga lebenden Larven von *N. bimaculata* und *H. ornatula* hauptsächlich aus Planktonorganismen und insbesondere aus Algen besteht.

Endlich wollte ich gern erfahren, wie lange die Larven ohne Nahrung sein können. Zu diesem Zweck wurden zwei Aquarien mit Larven von *N. bimaculata* aufgestellt.

In einem Aquarium befanden sich 3 Larven, im anderen 2. 20 Tage wurde ihnen nichts gegeben, nur täglich reines Wasser aus der Wasserleitung; über einen Tag wurden die Aquarien völlig entleert und mit einem Handtuch gereinigt; von oben waren sie mit einem Deckel versehen. Keine einzige Larve war während dieser Zeit umgekommen. Am 21. Tage wurden zwei Larven fixiert und seziert. Im Darmtraktus fand ich nichts vor. Am 22. Tage bemerkte ich, daß eine Larve in einem der Aquarien große Flächen des Aquariums mit braunen Fäden besponnen hatte und den ganzen Tag still in ihrem Häuschen lag, ihr Abdomen auf- und abwiegend. Am nächsten Tage wurde der Umfang des Spinngewebes bedeutend kleiner und das Häuschen dichter. Gegen Abend desselben Tages sammelte die Larve alle Fäden und verstopfte ihr Häuschen von beiden Seiten. Auf diese Art hatte sich die Larve verpuppt.

Im zweiten Aquarium hatte sich eine Larve auch verpuppt, aber die Verpuppung trat zwei Tage später ein. Kurz vor der Verpuppung wurden die Larven gemessen, die eine 13, die zweite 14 mm. Eine der normalen (solche die täglich ihre normale Nahrung bekamen) Larven verpuppte sich auch in einem kleinen Aquarium, das 40 ccm Inhalt hatte. Diese Larve befand sich 20 Tage in diesem Aquarium, ehe sie sich verpuppte. Am 21. Tage bemerkte ich, daß die Larve das ganze Aquarium mit braunen Fäden besponnen hatte. Am dritten Tage darauf war das Spinngewebe bedeutend kleiner (fast halb so groß) und das Häuschen wurde immer dichter und weniger durchsichtig. Am 4. Tage am Morgen waren die Fäden verschwunden und das Häuschen wurde braun und von beiden Seiten mit Spinngewebe geschlossen. Eine

der hungernden Larven lebt auch heute noch. Schon seit 75 Tagen bekommt sie keine Nahrung. Freilich sind diese Versuche noch ungenügend, um irgend einen Schluß zu ziehen, allein man kann sagen, daß die Larven sich lange Zeit ohne Nahrung behelfen können.

Auf Grund des Obenerwähnten kann man sagen, daß die Larven von *N. bimaculata* und *H. ornatula,* die längs der ganzen Strömung der Wolga vorkommen, sich sowohl von Pflanzen, als auch von Tieren ernähren, sie sind also omnivor. Sie ernähren sich hauptsächlich von Planktonorganismen, ziehen aber die Pflanzenelemente (Algen) darin vor; fressen auch gerne Holzstückchen, besonders *H. ornatula*, und beschädigen die Flächen hölzerner Gegenstände, die sich unter Wasser befinden, beträchtlich. Größere Tiere, wie Oligochaeten, Chironomiden, Ephemeriden, Hydropsychiden, Odonaten und andere werden von den Larven nur zufällig und selten gefressen.

Literaturverzeichnis.

1. 1926. Alm, G., Beiträge zur Kenntnis der netzspinnenden Trichopteren-Larven in Schweden. Int. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. XIV, H. 5/6, Leipzig.
2. 1924. Behning, A. L., Zur Erforschung des Lebens auf dem Grunde der Wolga. Monographie 1 Biol. Wolgastation, Saratow.
3. 1925. Djakonoff, F., Einige Beobachtungen über den Bewuchs der Schiffe der unteren Wolga. Arb. Biol. Wolgastation, Bd. VIII, 1—3, Saratow.
4. 1926. Gätjen, J., Nahrungsuntersuchungen bei Phryganidenlarven (*Phryganea* und *Neuronia*). Arch. f. Hydrob., Bd. XVI, H. 4, Stuttgart.

1921. Lestage, J. A., Trichoptera (in Rousseau, Les larves et nymphes aquatiques des Insectes d'Europe. Fasc. IX) Bruxelles.

6. 1907. Petersen, E., Om planktonfangende, fangnetspinende Hydropsychidlarver i Danmark. Vidensk. Medd. naturh. For. i Kobenhavn.
7. 1925 Popowa, A. N., Zur Ernährungsfrage der Libellenlarven (*Odonata*). Arb. Biol. Wolgastation, Bd. VIII, 1 - 3, Saratow.
8. 1926 Popowa, A. N., Über die Ernährung der Artemia salina in den Bassins der Umgegend des Eltonsees. Ruß. Hydrob. Ztschr., Bd. V, 5—6, Saratow.
9. 1906—1908. Siltala, A. J., Über die Nahrung der Trichopteren. Act. Soc. F. Fl. Fenn., Bd. 29, 5, Helsingforsiae.
10. 1925. Ulmer, G., Trichoptera in „Biologie der Tiere Deutschlands", Berlin.
11. 1913. Wesenberg-Lund, C., Wohnungen und Gehäusebau der Süßwasserinsekten. Fortschr. d. naturw. Forsch. Abderhalden, Bd. IX.
12. 1926. Wiesmann, R., Trichopterenlarven als Schädlinge an technisch verarbeitetem Holze. Schweiz. Z. Forstw., 77, 5.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Popowa A. N.

Artikel/Article: Über die Ernährung der Trichopterenlarven (Neureclipsis bimaculata L. und Hydropsyche ornatula McLach.) 147-159