Die bisherigen thermometrischen Messungen in den Seen haben ergeben, dass immer das Wasser in den größten Tiefen direkt über dem Grunde der Temperatur von 4° C, dem Temperaturgrade der größten Dichtigkeit am nächsten kommt. Das überlagernde Wasser, sei es wärmer oder kälter hat eine geringere Dichtigkeit, ein leichteres Gewicht, es schwimmt auf dem Wasser, das näher der Temperatur von 4° C ist, ohne einen Druck auf dasselbe auszuüben. Es ist danach in Wasser von 4° C in einem offenen Wasserbecken der größt-mögliche Druck vorhanden und zwar gleichgiltig, ob dieses Wasser in einer Tiefe von 10 Meter oder mehreren hundert Metern, d. h. von einer Wassermasse von nur 10 Meter Mächtigkeit oder von einer ansehnlichen Wassermasse überlagert, im See ruht.

Der ruhende Gleichgewichtszustand wird aber gewöhnlich durch scheinbar unregelmäßige, aber nach bestimmter Gesetzmäßigkeit, meist ungleich verteilt wirkende Kälte- oder Wärmequellen da und dort gestört sein, so dass die ruhende gleichmäßige Ueberlagerung von leichterem Wasser, sei es von niedrigerer oder höherer Temperatur als 4° C, von unten bis an die Oberfläche, durch lokale kalte Strömungen von oben nach unten oder durch lokale warme Strömungen von unten nach oben oder durch ausgedehnte Abkühlungs- und Erwärmungsprozesse, die sich auf größere einzelne Teile oder das ganze Wasserbecken ausdehnen, höchst selten oder vielleicht gar nie vorhanden sein wird.

Diese wichtigen auf das Leben einen wesentlichen Einfluss ausübenden wechselnden Temperaturverhältnisse bedürfen noch ausgedehnter Untersuchungen. Es soll auch die vorliegende Notiz bloß einen vorläufigen Charakter beanspruchen und soll für den Augenblick nur beabsichtigen auf zwei sehr wesentliche in inniger Abhängigkeit zu einander stehende Momente der Lebensverhältnisse der Organismenwelt der Seen hinweisen, von denen das erste bisher noch nicht in der notwendigen Weise bearbeitet wurde und das zweite in ganz anderer Anschauung in der Wissenschaft vertreten wird. Welche dieser Anschauungen die wirklichen natürlichen Verhältnisse richtig erklärt, wird die Diskussion und weitere Bearbeitung ergeben.

Beiträge zur Biologie der Phryganeiden.

Am zweiten Januar dieses Jahres fand ich in der Nähe des Hürbe-Ufers (eines kleinen Flusses im Stromgebiet der obern Donau) auf einer Stelle, welche bei hohem Wasserstand überschwemmt wird, unter zahllosen, leeren Lymneengehäusen haselnussgroße Gallertklümpchen, welche bei genauer Betrachtung eine Menge kleiner, weißer Eier in ihrem Innern erkennen ließen. Die gelblich gefärbten gallertartigen Massen waren von sphärischer Gestalt und bestanden aus einer im Innern weichen, farblosen Substanz, deren äußerste

Schichte unter dem Einfluss der Luft zu einer widerstandsfähigen Membrane erhärtet war. Im Zweifel, ob ich Schnecken- oder Phryganeidenlaich vor mir hatte, nahm ich ein Exemplar mit nach Hause und brachte es, um die Entwicklung der Eier zu verfolgen, in eine mit Wasser gefüllte Schale.

Bei schwacher Vergrößerung ließen sich in jedem Ei zwei rötliche Pigmentflecke in der Augengegend der Embryonen erkennen und sehr bald zeigten die jungen Larven, welche innerhalb der gallertartigen Masse umherkrochen, dass man es hier mit der Generation einer Phryganeidenart zu thun hatte. Die dem Ei entschlüpften Insekten waren ungefähr 1,5 mm lang und führten in ihrer durchsichtigen Hülle ein sehr bewegtes Leben. Sie scharrten mit großem Eifer an den Wandungen ihres Gefängnisses, gerade als ob sie sich durch die weiche Substanz hindurcharbeiten wollten; ganz besonders galten ihre Angriffe der nach oben gekehrten Hautfläche des Klümpchens. Mein Erstaunen war daher sehr groß, als ich die Larven am folgenden Tage ihre Geburtsstätte verlassen sah und zwar keineswegs an dem Punkte, welchem Tags zuvor ihr Eifer gegolten hatte, sondern durch einen Riss, welcher sich an der Basis des Klümpchens befand. Nun war es mir erst recht unklar, welches der Zweck des geschäftigen Treibens der jungen Larven im Innern der Gallerthülle gewesen sein konnte, bis eine derselben, welche sich eben durch den engen Ausgang hindurchzwängte, den gewünschten Aufschluss gab. Ich bemerkte nämlich, dass ihr Hinterleib bereits mit einem Futteral umgeben war, welches aus der Masse bestand, in welcher die Eier eingebettet lagen. Um den Vorgang des Hüllenbaues zu verfolgen, brachte ich den Klumpen unter das Mikroskop. Da schon ziemlich viele Insekten das Freie gesucht hatten, so war derselbe beträchtlich zusammengesunken und soweit durchsichtig, dass die arbeitenden Tiere gut beobachtet werden konnten. Der Hüllenbau verläuft im Wesentlichen in gleicher Weise wie bei der erwachsenen Larve, die, aus ihrer Hülle vertrieben, genötigt ist eine neue zu bauen.

Die dem Ei entschlüpfte Larve ist mit einer zarten, durchsichtigen Haut umgeben, welche sie, ähnlich wie später die Puppenhaut, binnen wenigen Stunden abwirft. Nach durchgemachter Häutung beginnt ein geschäftiges Hin- und Herrennen, bis sich die Larven an einer bestimmten Stelle der Gallerthülle festgesetzt haben und den Bau des provisorischen Köchers in Angriff nehmen. Mittels der beiden mehrfach gezähnten Chitinhaken, welche am Kopf über der weit vorstehenden Unterlippe festsitzen, und der spitzen Krallen der Vorderbeine trennt das Insekt ein Stückchen nach dem andern von der Gallertmasse los. Das gewonnene Material wird mit den zwei anderen Beinpaaren zusammengescharrt und festgehalten. Sobald eine größere Masse beisammen ist, wird dieselbe mit Fäden umsponnen

und zur Hülle zusammengeheftet, dann beginnt die Arbeit von neuem. Auch Eimembranen und Larvenhäute kommen zur Verwendung und ehe die Larve die Gallerthülle verlässt, schmückt sie ihren Köcher mit Algen, deren Zellen sich unter dem Klümpchen ansammeln und durch den Riss an der Basis eindringen können.

In 12—18 Stunden ist die primitive Umhüllung fertig und die Larve gerüstet den Kampf ums Dasein aufzunehmen, dessen Ernst ihr nicht ganz unbekannt ist, denn schon um Baumaterial zu gewinnen, musste sie sich der eifersüchtigen Genossen erwehren.

Nicht alle Phryganeidenlarven haben die Gewohnheit sich schon vor ihrem Austritt ins freie Larvenleben eine Umhüllung zu bauen. Bei Phryganeidenarten, welche ihre Eier in das Wasser ablegen, habe ich diese Vorsichtsmaßregel nicht angetroffen und schließe daraus, dass sich die Larven, welche, wie beschrieben nicht in unmittelbarer Nähe des Wassers ausschlüpfen, durch diese provisorische Umhüllung vor Austrocknung bewahren wollen. Wie ich beobachtet habe, können die jungen Insekten in diesem schützenden Futteral tagelang unbeschadet außerhalb des Wassers verweilen.

Außerdem sichert die Elastizität dieses Köchers und seine schlüpferige Oberfläche den zarten Körper vor zahlreichen Anfällen, nicht zum wenigsten vor den Angriffen beutegieriger Feinde, zu welchen auch die eignen Genossen zu rechnen sind. Ob die Gallertsubstanz daneben auch bei der Ernährung der Larven eine Rolle spielt, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen. Auf jeden Fall wenden sich die jungen Insekten sehr bald zur Pflanzenkost, da sich in ihrem Darminhalt kurz nach dem Austritt ins Freie ausschließlich Algenzellen vorfinden, die vorwiegend den Gruppen der Schizophyceen und Chlorophyceen angehören. Schon in jugendlichem Zustand erfreuen sich die Phryganeidenlarven eines vorzüglichen Appetits und sind, wenn Mangel an der gewohnten Nahrung eintritt, keineswegs in Verlegenheit einen Ersatz dafür zu finden. Wohl oder übel müssen sich unter solchen Umständen die schwächeren Larven dem allgemeinen Besten opfern und werden von den hungrigen Genossen erbarmungslos aufgezehrt. Selbst die chitinösen Körperteile, Kopf, Thorax, Beine und Hinterleibsanhang werden sorgfältig ausgehöhlt und bilden alsdann einen Aufenthaltsort für mikroskopische Wasserbewohner der verschiedensten Gattungen.

Nachdem der größere Teil der Phryganeidenlarven das Gallertklümpchen verlassen hatte, brachte ich, um den Geschmack der Larven bei Vervollkommung ihrer Hüllen kennen zu lernen, Erde, Kalk und kleine Steinchen zu den Pflanzen, welche bereits im Gefäß vorhanden waren. Ein Teil der Insekten wählte Sand und Steinchen, der andere hielt sich ausschließlich an Pflanzengewebe. Mit der Zeit sahen jedoch die ersteren ein, dass unter den gegebenen Verhältnissen die spezifisch leichteren Pflanzengewebe vorteilhafter seien und

nahmen einen Umbau ihrer Futterale vor. Nach Verlauf von einigen Tagen waren die mineralischen Bestandteile durch Algenfäden und verfaulende Pflanzengewebe ersetzt. Ein regelrechtes, festes Zusammenspinnen des die Hülle bildenden Materials findet übrigens in den ersten Monaten nicht statt, die Stengel- und Blattsegmente waren anfangs nur lose mit der gelatinösen Unterlage verbunden. Erst viel später lassen die Köcher der vorliegenden Larve einen ausgesprochenen Baustyl erkennen. Auch die Phryganeiden scheint erst Uebung zum Meister zu machen. Viel größere Sorgfalt verwendet das Insekt von Anfang an auf die Auskleidung der inneren Fläche des Futterals. Es benützt hierzu ausschließlich die Zellen abgestorbener phanerogamer Süßwassergewächse, welche mit bewundernswerter Sorgfalt aneinandergelegt und festgesponnen werden.

In den ersten Monaten der Entwicklung erfährt der Organismus der Phryganeidenlarven zahlreiche Modifikationen.

Die chitinösen Körperteile, welche anfangs farblos und durchsichtig, später gelblich erscheinen, färben sich dunkler und erhärten mehr und mehr. Die Dornen (ich zählte 9—11), mit welchen bei der älteren Larve der Innenrand der tibiae (Schienen) am ersten und zweiten Beinpaar besetzt ist, werden im Laufe des ersten Monats sichtbar; desgleichen nehmen die Borsten an Kopf, Beinen und Hinterleib an Zahl und Länge zu.

Die Bewimperung der Seitenlinie ist bei vier Wochen alten Exemplaren auf jedem Hinterleibsring durch drei ein Dreieck einschließende Härchen angedeutet. Zwei davon stehen seitlich an der oberen und unteren Grenze des Segments, das dritte bezeichnet ungefähr den höchsten Punkt auf dem Hinterleibsring, bis zu welchem die Wimpernreihe ansteigt. Nach Verlauf des zweiten Monats ist dieselbe vollkommen dicht. Gleichzeitig treten auf den beiderseits am ersten Hinterleibsing befindlichen ein- und ausstülpbaren Fleischzapfen mikroskopische nach vorwärts gebogene Häckchen hervor, welche in elf konzentrischen Kreisen derart angeordnet sind, dass in die Lücken des ersten die Häkchen des folgenden zu stehen kommen. Vermittelst dieser Häkchen hält sich die Larve in ihrer Röhre fest und ist genötigt, wenn sie ihr Futteral verlassen will, die Fortsätze einzustülpen. Die Haut dieser kegelförmigen Gebilde ist sehr zart. An ihrer Basis sitzt ein langes Haar, ein zweites kürzeres bricht an der Spitze hervor.

Wie aus den Beobachtungen von Zaddach (l c. p. 59. 82) M'Lachlan (A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the European Fauna. London 1874—1880. p. 314) und anderer Forscher hervorgeht, ist es eine längst bekannte Thatsache, dass die Larven verschiedener Phryganeidengattungen in den ersten Stadien ihrer Entwicklung keine Tracheenkiemen besitzen, wenn ihnen dieselben auch später zugeschrieben werden. Auch die vorliegende

Larve ist in den ersten vier Wochen auf Hautatmung angewiesen. Die Cuticula des Hinterleibs ist sehr zart und vollkommen durchsichtig, so dass der Verlauf und die Verzweigung der Tracheenstämme genau verfolgt werden kann. Die Haupttracheenstämme, welche den Körper der Larve in Bezug auf die Mittellinie in einer symmetrischen Wellenlinie durchziehen, entsenden auf jedem Körpersegment — mit Ausnahme des vorletzten Hinterleibsrings — an der Stelle ihrer größten Ausbuchtung ein Bündel feiner Verästelungen, die sich am Hinterleib dicht unter der Haut in der Richtung zur Körperaxe ausbreiten. Am letzten Hinterleibsring und Abdomen nehmen die einzelnen mit Luft gefüllten Kanäle an Länge zu, so dass sie hier über einander greifen. Zwei stärkere Nebenzweige des verjüngten Hauptstammes durchziehen die fleischigen Hinterleibsanhänge. Auf dem Prothorax, Mesothorax und Metathorax setzen sich die Verästelungen des Haupttracheenstammes in den Beinen fort. Am Kopf entsendet er Ausläufer nach den Augen. Bei älteren Larven sind die feinen Verästelungen nicht mehr sichtbar, dagegen erscheinen am zweiten, dritten und vierten Hinterleibsring, beiderseits oberhalb und unterhalb der Seitenlinie ein bzw. zwei fadenförmige Anhänge, in welchen sich die Tracheen in sehr feine Zweige auflösen. Diese Tracheenkiemen entspringen nicht büschelförmig aus gemeinsamer Basis, wie Pictet, Hagen und M'Lachlan bei den Leptocerinen und einem Teil der Hydropsychinen beobachtet haben, sondern einzeln beim zweiten Hinterleibsring an der untern, beim dritten und vierten an der obern und untern, beim fünften an der obern Grenze. Die Haut, welche die Falten zwischen den einzelnen Hinterleibsringen auskleidet, ist sehr dünn und gefäßreich, so dass auch sehr wahrscheinlich hier Hautatmung stattfinden kann. Dieselbe Beschaffenheit zeigen die Membranen der innern Gelenkflächen und jene an den seitlichen Flächen des Abdomens.

Was die generische Zugehörigkeit der vorliegenden Larve anbetrifft, so scheint das Fehlen von Tracheenkiemen im frühesten Jugendstadium für die Familien der Hydropsychinen, Hydroptilinen oder Rhyacophilinen zu sprechen. Da jedoch die Vertreter der beiden letzten Familien im Lauf der Zeit büschelförmig angeordnete Tracheenkiemen erhalten, so wird ihre Zugehörigkeit zu den Leptocerinen am meisten Wahrscheinlichkeit besitzen.

Leider gelang es mir nicht die ganze Metamorphose der Larven zu verfolgen, da ihre dezimierten Reihen im vierten Monat ihrer Entwicklung den feindlichen Angriffen zahlreicher Hydrachniden und anderer Wasserbewohner erlagen.

Gräfin Maria v. Linden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Linden von Maria

Artikel/Article: Beiträge zur Biologie der Phryganeiden. 523-527