

## Chironomiden als Vorfrühlingsboten <sup>1)</sup>

VON FRIEDRICH LENZ

Hydrobiologische Anstalt der Max-Planck-Gesellschaft, Plön

(Mit 2 Textfiguren)

Der Vielfalt der Arten der Chironomiden (*Tendipedidae*) in unseren Seen entspricht die Mannigfaltigkeit der ökologischen Differenzierung. Sie ergibt sich aus der Verschiedenartigkeit der äußeren Lebensbedingungen, also der Aufgliederung des Gesamtbiotops See in viele Einzelräume und Habitate im Zusammenspiel mit der Reaktionsnorm der einzelnen Arten. So darf es nicht verwundern, daß wir trotz jahrzehntelangem Studium dieser Probleme immer wieder neue Gesichtspunkte finden zur Beleuchtung der Zusammenhänge zwischen den Erscheinungsformen des Lebens im See und ihren äußeren Bedingungen.

Die Tatsache, daß die seebewohnenden Chironomiden in der Regel einen einjährigen Entwicklungszyklus haben, ist ohne weiteres verständlich aus der Abhängigkeit des Binnensees in seinen hydrographischen, insbesondere thermischen Verhältnissen von der meteorologischen Eigenart der betreffenden Region, d. h. in unseren Breiten vom jahreszeitlichen Rhythmus. Es ist klar, daß nur das Sommerhalbjahr die Voraussetzungen bietet für den Abschluß der Entwicklung, d. h. das Schlüpfen der Imagines und den hieran gebundenen Vorgang der Fortpflanzung und Vermehrung. Bei kleineren Gewässern mit einer gewissen Beschleunigung und Intensivierung der Erwärmung während des Sommers kann durch Hervorbringung einer zweiten Generation während dieser Zeit eine besondere Ausnutzung der günstigen Bedingungen erfolgen. Normalerweise aber wird nur eine Generation erzeugt. Wieweit vielleicht in großen Seen auch im Litoral der erwähnte Ausnahmefall eintreten kann, wird noch zu untersuchen sein. Anhaltspunkte für eine positive Beantwortung dieser Frage sind vorhanden.

Wenn wir annehmen müssen, daß das Sommerhalbjahr mit seinen höheren Wassertemperaturen die Voraussetzung bietet für den Abschluß der Entwicklung der Chironomiden, d. h. für die Verpuppung und das Schlüpfen der Imagines mit anschließender Geschlechtervereinigung und Eiablage, dann könnte es verwunderlich erscheinen, daß für die nach Hunderten zählenden Chironomidenarten die genannte Entwicklungsphase

<sup>1)</sup> Herrn Prof. Dr. AUGUST THIENEMANN zum 70. Geburtstag

sich zu ganz verschiedenen Zeiten des Sommerhalbjahres vollzieht. Indes gibt uns die Differenzierung der äußeren Lebensbedingungen im Zusammenspiel mit der ererbten Reaktionsnorm der einzelnen Arten die Erklärung hierfür. Wenn man im November oder gar im Dezember vereinzelt schwärmende Mücken sieht, dann ist dieses unzeitgemäße Verhalten nur durch die Annahme verständlich, daß in Einzelfällen eine verspätet eingeleitete Entwicklung bei Vorhandensein einer großen Anpassungsfähigkeit abgeschlossen werden kann, obwohl die äußeren Voraussetzungen etwa hinsichtlich der Wassertemperatur nicht mehr gegeben sind. Die Reaktionsnorm gegenüber den äußeren Lebensbedingungen ist jedenfalls durchaus spezifisch. Sie trennt in Einzelfällen sogar nahe verwandte Formen, die im gleichen Biotop leben, scharf von einander. Das beste Beispiel hierfür bieten die beiden *Chironomus*-Arten *anthracinus* und *plumosus*; ihr Entwicklungsrhythmus verläuft zeitlich ganz verschieden: während die erstgenannte Art im Frühjahr zum Schlüpfen kommt, beendet die letztgenannte im Herbst ihre Entwicklung. Ganz allgemein jedoch dürfen wir trotz alledem annehmen, daß die Temperaturerhöhung des Wassers als auslösendes Moment für die Verpuppung der Larven eine wesentliche Rolle spielt, obwohl das Gesamtbild sich so darstellt, daß die Flugzeiten der einzelnen Arten vom Frühjahr bis zum Herbst in Erscheinung treten. Es ergibt sich dabei eine für das Gewässer in den Grundzügen typisch festgelegte Norm des zeitlichen Erscheinungsbildes. Das letztere ist aber zweifellos sowohl ephemeren wie auch säkularen Veränderungen unterworfen, wie aus dem Vergleich der diesbezüglichen Feststellungen des Verfassers vom Jahre 1923 mit der Darstellung von C. HUMPHRIES von 1938 hervorgeht.

Aus den genannten Veröffentlichungen geht hervor, daß die ersten Imagines in der zweiten Hälfte des Monats März auftreten. Die geringen Temperaturerhöhungen des Wassers in dieser Periode erscheinen somit als eine Art von Impuls für die Verpuppung.

Wenn wir nun aber, wie es sich in diesem Jahre (1952) begab, Ende Februar unmittelbar nach dem Abtauen einer leichten Eisdecke, die im Verlauf kurzer Zeit mehrfach größere Flächen des großen Plöner Sees bedeckt hatte, auf dem Wasser treibende Häute von Chironomidenpuppen finden, dann fragen wir uns, wo der besagte Impuls herkommen soll bei einer Temperatur des Wassers etwa bei 0° C. Da die Lufttemperatur zur erwähnten Zeit (am 26. 2. 52) tagsüber 10—11° C erreichte, könnte man denken, daß die geringe Erwärmung des Wassers etwa an ganz flachen Stellen doch vielleicht wirksam geworden wäre. Es konnte sich dabei aber nur um die in ganz flachem Wasser befindlichen Besiedelungsstellen handeln, also Sandflächen oder Steine unmittelbar unter der Wasseroberfläche. Es zeigte sich aber, daß die gefundenen Puppenhäute nicht von den an den genannten Stellen lebenden Formen stammten. Es handelte sich bei den zuerst gefundenen Puppenhäuten um Arten der Orthoclaadiniengattungen

*Dyscamptocladus* und *Metriocnemus*. Da sich am gleichen Fundort zahlreiche schwimmende Schilfstückchen fanden, lag es nahe, in ihnen die Wohnplätze der so früh geschlüpften Chironomiden zu suchen. Bereits die erste Suche nach den Larven bestätigte die Richtigkeit der Vermutung. Es fanden sich an fast allen Schilfstengeln Larven und Puppen von *Dyscamptocladus* und von *Metriocnemus*, sowie später noch von *Limnophyes*. Die Schilfstengelstücke hatten verschiedene Längen, von wenigen cm bis zu 20 cm oder mehr. Sie wurden in kurze Stückchen geschnitten und samt ihren Bewohnern sofort zur Zucht angesetzt in kleinen Glasschälchen von 38 mm Durchmesser und 27 mm Höhe. Bezeichnend war eine erste Erfahrung bei der Durchführung der Zucht: In 4 Schälchen waren die Schilfstückchen ganz mit Wasser bedeckt; sie schwammen nicht auf dem Wasser, da sie eingeklemmt waren. In diesen 4 Schalen starben alle Puppen ohne zu schlüpfen ab; in den übrigen Schälchen schwammen die Schilfstückchen auf dem Wasser oder ragten wenigstens bei niedrigem Wasserspiegel über diesen hinaus. Dieser Umstand erwies sich als bedeutsam für die Zucht:

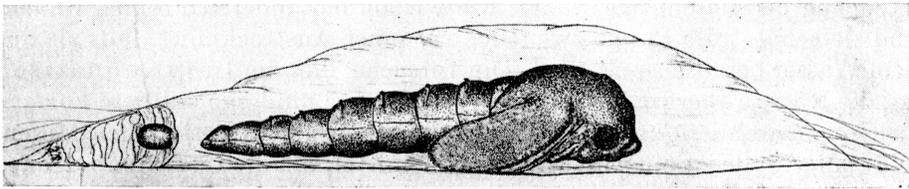


Fig. 1. *Metriocnemus*-Puppe in Gallerthülle auf Schilfstengel

Die Puppe muß aus dem Wasser herauskriechen, um schlüpfen zu können. Man findet die leeren Häute entweder an der Oberseite der Schilfstengel oder gar an der Glaswand der Zuchtschale. Die Larven halten sich normalerweise im Innern der meist aufgerissenen Stengel auf. Sie schlängeln nicht wie die ebenfalls in einzelnen Exemplaren mit ihnen zusammenlebenden *Glyptotendipes*-Larven. Sie bewegen sich nur wenig, kriechend und fressend. Auch die Puppen vollführen nicht die schlängelnde Bewegung wie wir sie von anderen Chironomiden her kennen. Ihr Körper bewegt sich lediglich zuweilen in einer wellenförmig von vorn nach hinten verlaufenden Kontraktion. Wesentlich ist der von dieser Gruppe ja schon bekannte Umstand, daß die Puppe in einer ziemlich umfangreichen Gallerthülle liegt. Sie ist ja etwas ganz anderes als die dünne, häutige, in vielen Fällen mit Detritusteilchen oder Sandkörnchen bedeckte Röhre der meisten anderen Chironomidenlarven. Die Gallerthülle ist natürlich bedeutend länger als die Puppe selbst. An ihrem Ende ist fast immer die abgeworfene Larvenexuvie sichtbar (Fig. 1).

Es besteht wohl kein Zweifel, daß diese Gallerthülle eine Anpassung an die Besonderheit des Habitat darstellt. Die losen Schilfstückchen

schwimmen auf dem Wasser. Die Larven leben zweifellos zunächst in oder an den Stengeln unter Wasser. Durch mechanische Einwirkung (Wellenschlag, Bruch der Eisdecke) werden die Stengelstücke abgebrochen und kommen an die Wasseroberfläche und z. T. wohl auch an den Spülsaum am Ufer. Das Wasser des Sees selbst erwärmt sich nur langsam. Es gibt aber Ausgang Winter bis Anfang Frühjahr bereits Tage mit verhältnismäßig starker Erwärmung der Luft. Diese frühen warmen Tage mit ihrer schon starken Sonnenwirkung können nun unsere Schilfbewohner ausnutzen für ihre Entwicklung. Die auf dem Wasser treibenden Schilfstückchen werden von der Sonnenstrahlung getroffen und erwärmt. Ihre Erwärmung ist sicher intensiver und von länger andauernder Wirkung als die der obersten Wasserschicht. Das ist zweifellos ein außerordentlich starker Anstoß für die Verpuppung der reifen Larven. Andererseits aber bringt das Treiben der Schilfstücke auf der Wasseroberfläche Gefahren mit sich, und zwar der mechanischen Verletzung und der Austrocknung beim Herausspülen aus dem Wasser auf den Strand. Hier nun bewährt sich die Gallerthülle als Schutz. Sie ist ein besserer Schutz gegen solche Verletzungen als die häutige Röhre, wie wir sie bei anderen Formen finden, und sie schützt die Puppe zweifellos vor einer Austrocknung, falls sie aus dem Wasser herausgespült wird. Die Tatsache, daß die Larve aquatisch ist, die Puppe aber im Trockenen schlüpfen muß, macht diese Formen zu Grenzbewohnern zwischen dem aquatischen und terrestrischen Milieu. Die Gallerthülle ist ein wesentliches Hilfsmittel, um die Gefahren dieser Zwischenstellung zu paralysieren. Die Gallerthülle gibt der Puppe auch die Möglichkeit, mit dem Schlüpfen zu warten, bis die Gelegenheit günstig ist. Sie verstärkt also die an sich wohl schon vorhandene große Anpassungsbreite der Puppe bezüglich des Schlüpftermins. Die Lebensweise unserer Formen stellt eine ganz spezifische Anpassung an eine bestimmte Faktorenkombination der Umwelt dar. Diese aquatischen Tiere werden durch ihr Habitat in die Lage versetzt, zu einer Zeit, da ihr Milieu, das Wasser, noch winterliche Temperaturen aufweist, die direkte Sonneneinwirkung und Erwärmung der Luft im Vorfrühling für die Verpuppung und das Schlüpfen der Imagines auszunutzen.

Das Besondere dieser Anpassungserscheinung besteht darin, daß sie in zweierlei Richtung verwirklicht wird: einmal in örtlicher Beziehung in der Auswahl eines spezifischen nämlich beweglich werdenden Substrates als Habitat und zum anderen in zeitlicher Hinsicht in der Ausnutzung des allerersten, das Wasser noch kaum beeinflussenden Frühlingssonnenscheins für die Entwicklung. Die Wahl des Habitat ist die Vorbedingung für die letztgenannte Möglichkeit. Verschiedene Voraussetzungen sind erforderlich: Die jungen Larven müssen im Wasser die Reststengel, die nach der Schilfernte stehengeblieben sind, aufsuchen. Die im Wasser langsam zerfallenden Stengel bieten sowohl Wohnmöglichkeit wie auch Nahrung in Gestalt der aufgeweichten Zellgewebe und des ihnen anhaftenden De-

tritus. Für das Puppenstadium aber muß ein besonderer Schutz vorhanden sein, der sowohl im Wasser wie auch im Trockenen wirksam ist. Um ihn zu schaffen, müssen die Larven die Fähigkeit haben, abweichend von den meisten anderen Chironomiden, die Schutzhülle für die Puppe aus einer weichen voluminösen Gallerte zu bauen, statt aus einer einfachen elastischen Haut. Das bedeutet eine wesentliche Abweichung von der Norm schon in physiologischer Hinsicht. Gallerthüllen im Wasser, vor allem auch für Laichmassen, sind eine häufige Erscheinung; bei den Chironomiden-Jugendstadien allerdings sind sie auf wenige Fälle beschränkt, und zwar im wesentlichen auf die Verwandten unserer Schilfstengelbewohner. Von ihnen wird weiter unten noch zu sprechen sein.

Schließlich müssen unsere Schilfformen noch die Fähigkeit haben, beim Abschluß ihrer Entwicklung auf Veränderungen der äußeren Bedingungen so zu reagieren, daß sowohl ein beschleunigter Schlüpfvorgang bei günstiger wie auch seine Verschiebung bei ungünstiger Situation möglich ist. Die Voraussetzungen für beide Möglichkeiten sind einerseits Sonnenschein also Erwärmung und Stillwasser, andererseits Abkühlung und Wasserbewegung als Ursache für ständige Benetzung und damit Fehlen trockener Stellen für den Schlüpfvorgang. Bei bewegtem Wasser allerdings dürfte der Transport auf den litoralen Spülsaum wohl des öfteren die Schlüpfmöglichkeit ergeben. Zweifellos liegt bei unseren Arten eine große Anpassungsfähigkeit vor, wenn auch die Gallerthülle gewissermaßen als Puffer, nicht nur mechanisch sondern auch physiologisch aufgefaßt, wirkt. Sie dient dem mechanischen Schutz der Puppen, die ja in den treibenden Schilfstengeln stark exponiert sind. Sie schützt sie aber auch vor dem Austrocknen auf der Wasseroberfläche oder gar beim Auftreiben auf den Strand. Sie schützt weiter gegen die Wirkung einer zu dieser Zeit wahrscheinlichen plötzlichen Abkühlung der Luft und des Wassers. Demgegenüber verstärkt sie die Wirkung der Sonnenstrahlung, indem sie vielleicht sogar als Linse fungiert. Wieweit primär das Anpassungsvermögen der Larven und Puppen die Widerstandsfähigkeit bedingt und inwieweit die Gallerthülle dafür verantwortlich ist, dürfte schwer zu entscheiden sein. Daß in unserem Falle die Tiere in dem bei fast allen anderen Chironomidenarten so hochempfindlichen Puppenstadium in hohem Maße widerstandsfähig sind, beweisen die Ergebnisse unserer Zuchtversuche. Der Ausfall während der Zucht absterbende Larven und Puppen war verschwindend gering im Gegensatz zu allen anderen Arten, die fast regelmäßig bei Erreichung des Puppenstadiums in großer Zahl abzusterben pflegen. Bei unseren Schilfbewohnern haben wir aus 41 kleinen Zuchten (nur wenige Schilfstückchen in je einem kleinen Glasschälchen) vom 27. Februar (die ersten Imagines schlüpften am 6. März) bis zum 14. April nicht weniger als 225 Imagines aus den 3 obengenannten Gattungen gezüchtet, die wohl insgesamt zu 4 Arten gehören.

Betrachten wir die ökologische Eigenart unserer Schilfbewohner in der Gegenüberstellung mit den vorstehend bereits erwähnten verwandten

Formen, in erster Linie den anderen Arten der Gattung *Metriocnemus*, dann sehen wir, daß die Besonderheit der Lebensweise sich durchaus der von einigen Arten bekannten Grundtendenz anpaßt: in verschiedenem Grade ausgeprägtes aquatisches Larvenleben mit Verpuppung im Feuchten oder gar im Trockenem, durch Gallerte geschützt, mit Schlüpfvorgang meist im Trockenem. Erreicht wird diese Lebensform durch die Wahl der Lebensstätte, die bei den bisher bekannten Formen (STRENZKE, 1950, p.133, nennt 5 Arten und fügt 2 weitere hinzu) in den sogenannten Phytotelmen, Kleinstgewässern in Pflanzen, gefunden wird. Es ist bezeichnend, daß andere Arten dieser Gattung terrestrisch oder halbtterrestrisch (hygrobiot-terrestrisch) leben. Die Gattung *Metriocnemus* ist also wohl recht plastisch hinsichtlich ihrer Lebensansprüche. Sie enthält alle Nuancen von rein terrestrischen bis zu den aquatischen Formen. Daß sie recht anpassungsfähig zu sein scheint, hat schon KNAB (1905, p. 69—72) festgestellt, indem er darauf aufmerksam macht, daß bei den Larven der in den Blattkannen von *Sarracenia purpurea* lebenden *Metriocnemus*-Art *knabi* die Entwicklung sich schneller oder langsamer vollziehe „je nach der notwendig wechselnden Nahrungsfülle und der Temperatur“. Wie groß bei den einzelnen Arten die Plastizität ist, geht aus der Tatsache hervor, daß unser *Metriocnemus* aus dem Schilf kein anderer ist als *M. hygropetricus*, der seit langem als Bewohner feuchter Quellmoose bekannt ist (vgl. u. a. THIENEMANN, 1912, p. 78; 1941, p. 171). Während bei den meisten Arten die Eigenart des Habitat den Grenzbezirk zwischen aquatischer und terrestrischer Lebensweise darstellt, ist es bei den Schilfbewohnern die Beweglichkeit des Substrats, die im entscheidenden Stadium der Verpuppung das „terrestrische“ Milieu für die Puppe schafft.

Wir haben hier eine Spezialisierung der Eigenart der Lebensstätte, die erreicht wird durch eine besondere Faktorenkombination. Der Biotop ist kein eigentliches „milieu uniforme“ im Sinne MONARDS (1919), er weist aber Lebensbedingungen auf, die sich „vom Normalen und für die meisten Organismen Optimalen entfernen“ und deshalb muß er artenarm sein. So formuliert THIENEMANN (1920, p. 10) sein 2. Grundprinzip der Biocönötik.

Die wenigen Formen, die dieses besondere Habitat besiedeln und seine Vorteile ausnutzen können, müssen, wie schon dargetan, besondere Voraussetzungen erfüllen. Dann allerdings bleiben sie nahezu ohne Konkurrenz. Die wenigen anderen Formen — z. B. *Glyptotendipes*-Arten — die ebenfalls in absterbenden Schilfstengeln zu wohnen pflegen, dürften unter den geschilderten Bedingungen nur zum kleinen Teil zur Verpuppung gelangen.

Es liegt nahe, das Erscheinen der Vorfrühlings-Chironomiden im Zusammenhang mit den Temperaturkurven für Wasser und Luft zu betrachten (vgl. Fig. 2). Wir sehen, daß die Tiere in den schwimmenden Schilfstengeln von stark wechselnden Temperaturreizen getroffen werden. Das Wasser zeigt zwar eine gewisse Stetigkeit in der Tendenz zur Er-

wärmung, was ja natürlich ist angesichts der sich erhöhenden Lufttemperatur. Aber trotzdem sind die zeitlichen und (was allerdings aus der Kurve nicht zu ersehen ist) auch örtlichen Unterschiede in der Oberflächentemperatur recht erheblich. Sie sind bedingt durch die im Wechsel erfolgende Erwärmung des Wassers durch die Sonneneinstrahlung und seine Abkühlung während der Nacht sowie durch häufige Wasserbewegung. Die nächtliche Abkühlung kann zu dieser Zeit so stark sein, daß sie zur vorübergehenden Eisbedeckung führt. Auch die Erwärmung kann bei Stillwasser tagsüber in flachem Wasser recht erheblich sein. Noch größer aber sind

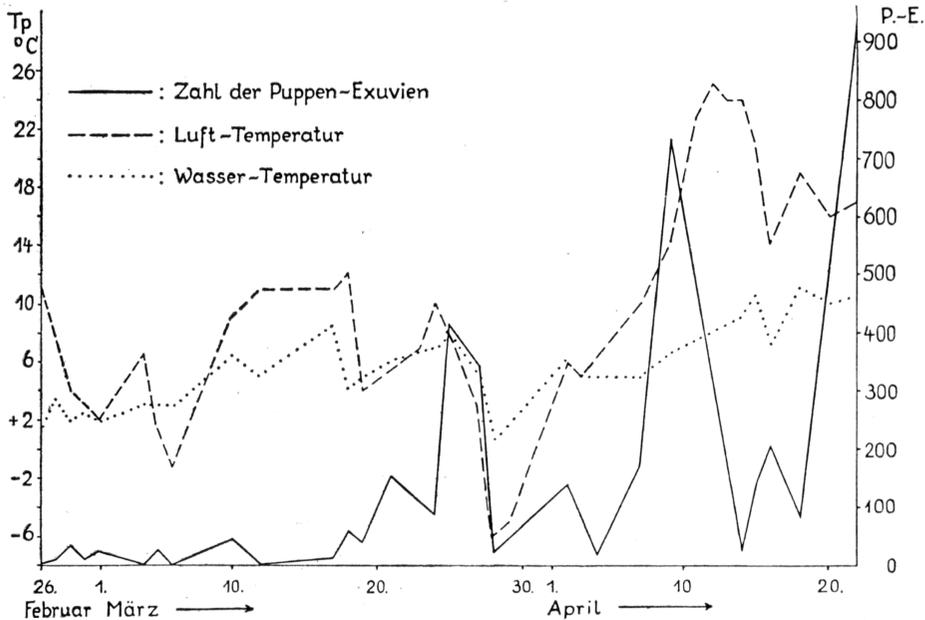


Fig. 2. Erscheinen der Vorfrühlings-Chironomiden in Zusammenhang mit Luft- und Wassertemperatur

die Temperaturunterschiede in der Luft während dieser Übergangsperiode vom Winter zum Frühling. Das gilt vor allem auch für den Tageszeitenwechsel. Die hierbei beobachteten Temperatursprünge treffen ja die Bewohner der schwimmenden Schilfstengel ebenfalls, wenn auch nicht mit derselben Härte wie es auf dem Lande der Fall sein würde. Da die Stengel auf dem Wasser liegen und von diesem durchtränkt werden, wird die Wirkung der schroffen Temperaturdifferenzen der Luft gemildert, ganz abgesehen von der Schutzwirkung der Gallerte für die Puppen. Die Temperaturerhöhungen des Wassers sind Ende Februar bis Anfang März noch so gering bzw. so kurzfristig, daß sie wohl ohne großen Einfluß bleiben auf die Entwicklung der Larven. Im Gegensatz dazu beobachteten wir gerade

am 26. Februar, also dem Tag, der bald nach dem Verschwinden der dünnen Eisdecke die ersten Puppenhäute brachte, verhältnismäßig hohe Lufttemperaturen ( $11^{\circ}\text{C}$ ). Erst von Mitte März an weisen die Wassertemperaturen höhere Werte (von mehr als  $6^{\circ}\text{C}$ ) auf, und von da an zeigen sich außer den Schilfbewohnern auch andere Formen unter den gesammelten Chironomidenhäuten.

Wollen wir nun die einzelnen Formen in bezug auf ihre Flugzeiten miteinander vergleichen, dann brauchen wir nur einen Blick auf die Zusammenstellungen in den Tabellen 1 und 2 zu werfen. Tabelle 1 gibt die Zuchtergebnisse wieder, getrennt nach Gattungen und Geschlechtern. Hier fällt vor allem ein klares Überwiegen der ♀♀ auf. Die entsprechenden Zahlen für die 3 Gattungen betragen: *Dyscamptocladius* 7 ♀♀, 0 ♂♂; *Metriocnemus* 92 ♀♀, 68 ♂♂; *Limnophyes* 45 ♀♀, 13 ♂♂. Eine Erklärung hierfür zu geben, wäre angesichts der ungenügenden Unterlagen eine reine Spekulation und muß daher unterbleiben. Die Tabelle 1 zeigt weiter ein starkes Überwiegen der Gattung *Metriocnemus*, die allerdings dem Anscheine nach in 2 Arten vertreten ist. Die Tabelle 2 bringt das Ergebnis der Sammlung der Puppenhäute von verschiedenen Stellen am Ufer des Gr. Plöner Sees und zu verschiedenen Zeiten von Ende Februar bis Mitte April. Der Vergleich der beiden Tabellen ergibt hinsichtlich der Gattung *Dyscamptocladius* eine Diskrepanz; denn in Tab. 2 überwiegt diese Gattung zahlenmäßig die beiden anderen bei weitem, während sie in den Zuchtergebnissen nur durch 7 Individuen vertreten ist<sup>1)</sup>. Wir können nur annehmen, daß die örtlichen Verschiedenheiten der Besiedelung beim Sammeln des für die Zucht bestimmten Materials sich dergestalt auswirkte, daß dieses Mißverhältnis entstand. Wir müssen ja voraussetzen, daß die Besiedelung der einzelnen örtlichen Bezirke des Litorals eines so großen und stark gegliederten Sees zur Zeit der Eiablage von vielen Zufälligkeiten abhängig ist. Beim Sammeln der Schilfstengel werden indes ja nur einzelne Örtlichkeiten erfaßt. Andererseits spielen beim Sammeln der Puppenhäute ebenfalls Zufälligkeiten, vor allem die Wind- und Strömungsverhältnisse eine große Rolle. Wir können es also kaum wagen, aus den so gewonnenen Zahlen verallgemeinernde Schlußfolgerungen zu ziehen. Die Zahlen werden daher mit allem Vorbehalt wiedergegeben. Eines aber erkennen wir aus den Tabellen: unsere Frühlingsformen haben eine scharf abgegrenzte Flugperiode, die bei allen Formen etwa 4 Wochen beträgt. Die Flugzeiten der 3 Gattungen decken sich nicht ganz. Man hat den Eindruck, daß sie mit geringer Verschiebung in der Reihenfolge *Dyscamptocladius*, *Metriocnemus*, *Limnophyes* aufeinander folgen. In der zweiten Hälfte des März tauchen dann auch andere Formen auf, und zwar ist es neben einzelnen Tanytarsusformen vor allem die Orthocladiine *Trissocladius grandis*, die ziemlich schnell große Zahlen erreicht und ebenfalls in der verhältnismäßig kurzen Zeit von etwa 4 Wochen ihre

<sup>1)</sup> Verschieden große Sterblichkeit der Arten scheidet als Ursache aus; jedenfalls war eine solche in den Zuchten nicht festzustellen.

Tabelle 1. Aus schwimmenden Schilfstengeln im Frühjahr 1952 gezüchtete Chironomiden

		<i>Dyscamptocladius</i>		<i>Metriocnemus</i>		<i>Limnophyes</i>		
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	
März	6.			1				
	7.			1				
	8.							
	9.							
	10.	1		2				
	11.	1						
	12.	2					1	
	13.			1			2	
	14.	1		2			1	
	15.	1			2		3	
	16.							
	17.	1		2	2		2	
	18.			2	2		1	
	19.			6	8			
	20.			4	2		2	
	21.			5	3		3	
	22.			9	3		5	
	23.							
	24.			6	15		8	
	25.			9	2		1	
	26.			8	4		1	
	27.			1			1	
	28.			5	4		2	
	29.				1		1	
	30.							
	31.			5	4		3	
	April	1.						1
		2.			4	3	1	1
		3.			3	2	1	3
		4.			2	1	1	
		5.			3	2		
6.								
7.				6	3			
8.					2		2	
9.								
10.				2			1	
11.								
12.				3	3		1	
13.								
14.							2	
						1		

Schlüpfperiode zu absolvieren scheint. Diese Feststellung deckt sich vollkommen mit den Angaben von C. HUMPHRIES (1938, Tab. p. 567). Wie aus den z. Zt. durchgeführten Untersuchungen meiner Schülerin H. EHRENBURG über die Brandungsfauuna holsteinischer Seen hervorgeht, kommen die zahlreichen *Trissocladius*-Mücken vor allem aus dem Algenbewuchs der Brandungszone im flachen Wasser. Hier haben wir also die schon von WESSEN-

Tabelle 2. Puppen-Exuvien von der Wasseroberfläche im Frühjahr 1952

	<i>Dyscamptocladius</i>	<i>Metricnemus</i>	<i>Limnophyes</i>	<i>Tanytarsus</i>	<i>Trissocladius</i> u. a.
Februar 26.	2				
27.	8	3			
28.	37				
29.	11				
März 1.	28				
2.					
3.					
4.	1	1			
5.	27				
6.		1	1		
7.					
8.					
9.					
10.	46				
11.					
12.		1	1		
13.					
14.					
15.					
16.					
17.	5		1	1	8
18.	7	15	4	1	33
19.	5	10	1		21
20.					
21.	4	4	1	1	145
22.					
23.					
24.	65	8	4		7
25.		8	3	1	398
26.					
27.	2	3	15		323
28.		1			20
29.					
30.					
31.					
April 1.					
2.		6	31	1	104
3.					
4.		1	5		8
5.					
6.					
7.			18		154
8.					
9.			2		730
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					22

Tabelle 2. Fortsetzung

	<i>Dyscamptocladius</i>	<i>Metriocnemus</i>	<i>Limnophys</i>	<i>Tanytarsus</i>	<i>Trissocladius</i> u. a.
15.					134
16.					197
17.					
18.					79
19.					
20.					
21.					
22.					946

BERG-LUND (1912, p. 288) — allerdings für Teiche — erwähnten Stellen, an denen sich die frühe Sonneneinstrahlung in einer, wenn auch meist nur kurzfristigen und nur die oberste Schicht (bis 6 cm) erfassenden Erwärmung des Wassers auswirkt. Dabei spielt zweifellos auch der Algenrasen selbst eine gewisse Rolle im Sinne der Verstärkung dieser Wirkung und ihrer zeitlichen Ausdehnung. Die Steine ragen ja oft bis nahe an die Wasseroberfläche heran, während etwa die sandbedeckten Uferflächen, soweit sie eine stärkere Besiedelung aufweisen, etwas tiefer liegen, also von dieser Erwärmung weniger stark erfaßt werden. In der Tat erscheinen ihre Bewohner erst einige Zeit später unter den schlüpfenden Mücken. Einzelheiten dieser ganzen Phänologie der Chironomiden in unseren Seen sollen hier nicht näher behandelt werden. Sie werden lediglich zu dem Zweck herangezogen, um in der Gegenüberstellung die Besonderheit unserer ersten „Frühlingsboten“ unter den Chironomiden hervortreten zu lassen. Für diese Gegenüberstellung müssen wir dabei noch eine Form heranziehen, für die das Problem Flugzeit und Temperaturreiz sehr viel schwieriger zu lösen sein dürfte. Es handelt sich um die Tiefenchironomide *Chironomus anthracinus*, die bekanntlich in der kühlen Seetiefe lebt und sich in der Zeit von Mitte April bis Mitte Mai verpuppt, also in einer scharf umrissenen, auf 4 Wochen begrenzten Flugperiode ihre Entwicklung beendet. Dieser Form gegenübergestellt scheint die Kausalität für die Besonderheit unserer Schilfbewohner recht klar zutage zu liegen. Gerade durch die scheinbare Kompliziertheit der Faktorenkombination, die hier vorliegt, lassen sich die kausalen Zusammenhänge für das ökologische Bild, das unsere Schilfbewohner bieten, besonders klar herausstellen.

Diese Mückenarten sind ein sehr schönes Beispiel dafür, wie durch spezifische Anpassungen eine vorübergehend vorhandene für die Entwicklung günstige Umweltsituation vorteilhaft ausgenutzt und wie auf diese Weise eine Besiedlungslücke, nicht nur örtlich sondern vor allem auch zeitlich verstanden, durch wenige Tierformen ausgefüllt wird.

### Literaturverzeichnis

- HUMPHRIES, C. F., The Chironomid Fauna of the Großer Plöner See, the relative density of its members and their emergence period. Arch. Hydrobiol., **33**, 535—584, 1938.
- KNAB, F., A Chironomid inhabitant of *Sarracenia purpurea*, *Metriocnemus Knabi* Coq. Journ. New York. ent. Soc., **13**, 69—73, 1905.
- LENZ, Fr., Die Vertikalverteilung der Chironomiden im eutrophen See. Verh. int. Ver. Limnol., **1**, (Kiel 1922) p. 144—167, 1923.
- MONARD, A., La faune profonde du lac de Neuchâtel. Bull. Soc. neuchât. Sci. nat., **44**, 65—632, 1919.
- STRENZKE, K., Die Pflanzengewässer von *Scirpus silvaticus* und ihre Tierwelt. Arch. Hydrobiol., **44**, 123—170, 1950.
- THIENEMANN, A., Die Grundlagen der Biozönotik und Monard's faunistische Prinzipien. Festschr. Zschokke, No. 4, 1920.
- , Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Süßwasserfauna. IV. Die Tierwelt der Bäche des Sauerlandes. 40. Jahresber. Westf. Prov. Ver., **40**, 43—83, 1912.
- , Lappländische Chironomiden und ihre Wohngewässer. Arch. Hydrobiol., Supp. **17**, 1—253, 1941.
- WESENBERG-LUND, C., Über einige eigentümliche Temperaturverhältnisse in der Litoralregion der baltischen Seen und deren Bedeutung, nebst einem Anhang über die geographische Verbreitung der zwei Geschlechter von *Stratiotes aloides*. Int. Rev. Hydrobiol., **5**, 287—316, 1912.

## Über drei neue an Gräsern lebende Schildlausarten der deutschen Fauna

(Homoptera: Coccoidea)

VON HEINRICH SCHMUTTERER

Institut für angewandte Zoologie, München

(Mit 28 Textfiguren)

Die Gräser und Kräuter waren in Mitteleuropa bis vor kurzem viel weniger nach Cocciden untersucht als die Holzgewächse. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß Verf. im Rahmen einer ökologischen Bearbeitung der Schildläuse Nordbayerns von 1948—1950 zehn für die deutsche Fauna neue Schildlausarten allein an Gramineen nachweisen konnte (SCHMUTTERER 1952). Meist handelte es sich dabei um *Pseudococcini* (Fam. *Lecanidae*-Unterfam. *Kerminae*)<sup>1)</sup>. Die betreffenden Arten leben teils an Blättern und Stengeln, teils an den Wurzeln ihrer Nährpflanzen. Manche entwickeln sich nur unter den Blattscheiden der Gräser und sind infolgedessen nicht leicht auffindbar.

Im vergangenen Jahr 1951 konnte Verf. in Nordbayern drei weitere *Pseudococcini*-Arten an Gramineen beobachten. Zwei davon sind ganz neu für die Wissenschaft, die dritte ist neu für die deutsche Fauna. Sicher ist

<sup>1)</sup> Systematik nach BALACHOWSKY (1948).