

ENTOMOLOGISCHE MITTEILUNGEN
aus dem
Zoologischen Museum Hamburg

Herausgeber: Prof. Dr. H. STRÜMPEL, Dr. G. RACK, Dr. H. DASTYCH,
Prof. Dr. R. ABRAHAM, Prof. Dr. W. RÜHM
Schriftleitung: Dr. H. DASTYCH

ISSN 0044-5223

Hamburg

11. Band

30. November 1994

Nr. 150

Der Einfluß des Trockenfallens
auf die Puppen von
Simulium noelleri Friederichs, 1920
(Simuliidae, Diptera)

Sabine Stöhr* und Walter Rühm
(Mit 2 Tabellen im Text)

A b s t r a c t

The effect of long lasting and intermittent drought on the pupae of *Simulium noelleri* was studied under laboratory conditions. These pupae were much less tolerant against desiccation than those of *Simulium erythrocephalum* and *S. ornatum*.

1. Die Bedeutung des Trockenfallens

Zwei Stadien der Simuliiden können in Abhängigkeit von ihrer Position an und in den Fließgewässern, den Pegelschwankungen je nach Witterungsbedingungen und Einzugsgebiet vom Trockenfallen betroffen sein: das Eistadium (vgl. Rühm 1969, 1975, Schlepper 1985, 1989, Timm 1988) und das Puppenstadium (vgl. Prügel 1986, 1989). Das Trockenfallen ist, populationsdynamisch gesehen, unmittelbar bei der Besiedlung eines Fließgewässers nach der Selektion des Habitats durch die Weibchen (Input) und vor der Emergenz der Imagines (Output) am Ende der

*Teil einer Diplomarbeit, Fachbereich Biologie Hamburg

gesamten präimaginalen Entwicklung wirksam. Eigelege vertrocknen häufig bei Arten, deren Gelege sich am oder im Wasserspiegel befinden, und beeinflussen sehr stark die Oszillationen der Populationen. In besonderen Fällen wirkt sich dieser Mortalitätsfaktor auf die Fluktuationen durch Absinken der Dichte negativ aus, wenn die Mortalität innerhalb der gesamten Populationsdynamik nicht mehr ausreichend kompensiert werden kann (Schlepper 1989).

Prügel (1986, 1989), der erstmals eingehend über die Puppenbiologie und -ökologie arbeitete, wies eine deutliche Abhängigkeit der Puppenmortalität von der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchte sowie von der Phase nach, in der das Ereignis Trockenfallen eintritt, d.h. von bestimmten Koinzidenzen. Die geringsten Schlüpfraten ergaben sich bei jungen Puppen, die höchsten bei schwarzen Puppen vor dem Schlüpfen der Imagines. Hohe Temperaturen, wie sie im Freiland nur an sonnenexponierten, aus dem Wasser herausragenden Pflanzen und Steinen vorkommen (z.B. 26°C) führten bei sämtlichen Altersgruppen zu stark verringerten Schlüpfraten. Auch extrem niedrige Temperaturen (z.B. 6°C) verursachten beim Trockenfallen geringe Schlüpfraten. Bei *Simulium erythrocephalum* (De Geer) lag das Niveau der Schlüpfraten trockengefallener Puppen insgesamt niedriger als bei *S. ornatum* (MG.). Die Puppen von *S. ornatum* und *S. erythrocephalum* fallen unter Freilandbedingungen nur lokal engbegrenzt und relativ selten trocken. Daher hat dieser Mortalitätsfaktor nur einen geringen Einfluß auf die Abundanzdynamik beider Arten. Die Masse der Puppen ist in der Regel in den Fließgewässern vertikal auf den Substraten so verteilt, daß sie nur bei extrem hohen Pegelschwankungen, bei starkem, längere Zeit andauerndem, stetigem oder rasch absinkendem Pegel freigelegt werden. Bisher erwiesen sich die Puppen aus populations- bzw. abundanzdynamischer Sicht insgesamt gegenüber der Einwirkung verschiedener Umweltfaktoren als stabil. Die Anzahl der Puppen entspricht in relativ engen Grenzen der Anzahl schlüpfender Imagines.

Trotz des bisher bei den untersuchten Arten geringen Einflusses des Trockenfallens auf die Mortalität der Puppen, prüften wir auch in orientierenden Versuchen zur Ermittlung von Trends die Potenz bzw. Toleranz der Puppen von *S. noelleri* gegenüber dem Trockenfallen, die sich synanthrop in den Überläufen der Teichwirtschaft, aber auch in Seeausflüssen, in kleinen Wasserfällen oft massenhaft entwickelt (vgl. Rühm 1969, Schütte 1990). Von vornherein ist nicht auszuschließen, daß in dem einen oder anderen Fall durch trockenfallende Puppen die Dynamik stärker als bisher beobachtet beeinflusst wird.

2. Material und Methoden

Larven mit schwarzen Histoblasten (sog. "Altlarven") von *Simulium noelleri* wurden aus Holzmönchen in Teichen der Fischzuchterei Waldhütten bei Neumünster in Schleswig-Holstein entnommen. Sie wurden gekühlt ins Labor transportiert und sofort in mit abgestandenem Leitungswasser gefüllte Aquarien gesetzt, die in einem Klimaschrank auf konstanter Temperatur gehalten wurden. Ein Aquarien-Durchlüfterstein sorgte für die Belüftung und Bewegung des Wassers. Nach 24 h wurden die nicht verpuppten Tiere entfernt und das Wasser ausgegossen. Die

an den Aquarienwänden sitzenden Puppen wurden bei 60 % relativer Luftfeuchte (RLF) und 11, 16 sowie 21°C gehältert. Die Aquarien wurden mit Gaze abgedeckt, die einen Kunststoffzylinder trug. Auf diesen konnten Gazekäfige aufgesetzt werden. Eine darüber befindliche Lichtquelle sollte die schlüpfenden Imagines dazu veranlassen, in die Käfige aufzufliiegen. Zusätzlich wurden Altlarven bei 11°C in einer Fließrinne gehältert und am 5. Tag nach Verpuppung für 24 h trockengelegt. Dabei lag die Lufttemperatur in dem betreffenden Raum bei 15°C. Nach dieser Trockenphase wurden wieder Fließwasserbedingungen hergestellt. Auf diese Weise sollte der Einfluß kurzzeitigen, intermittierenden Trockenfallens geprüft werden. Ein Feuchtewahlapparat nach Neuhaus (1964) erwies sich für Langzeituntersuchungen als zu instabil.

3. E r g e b n i s s e

3.1 Entwicklung bei andauerndem Trockenfallen

Der Schlüpferfolg ist bei 16°C am höchsten mit knapp 24 %, am zweithöchsten bei 21°C mit rund 11 % und am niedrigsten bei 11°C mit 8 % (Tab. 1). Eine Veränderung der Entwicklungsdauer oder der Schlüpf-rhythmik gegenüber Puppen unter Fließwasserbedingungen wurde nicht festgestellt (vgl. Stöhr und Rühm 1992). Die Imagines schlüpften auch hier ab dem späten Nachmittag/frühen Abend, das Maximum lag am zweiten Tag der Schlüpfperiode. Versuchsreihen im Feuchtewahlapparat nach Neuhaus (1964) ergaben zum Teil widersprüchliche Ergebnisse, die methodisch bedingt sein könnten, so daß wir auf deren weitere Auswertung verzichteten. Auch bei dieser Versuchsanordnung stellten wir eine Abnahme der Mortalität bei höheren Luftfeuchten fest.

Tab. 1: Schlüpferfolg von *Simulium noelleri* bei 60 % RLF und verschiedenen Temperaturen.

Temperatur °C	Puppen n	Imagines n	Schlüpferfolg %
11	50	4	8,0
16	71	17	23,9
21	115	13	11,3

3.2 Intermittierendes Trockenfallen

Unter der Bedingung des kurzzeitigen, intermittierenden Trockenfallens wurde ein geringe Verkürzung der Entwicklungsdauer festgestellt, abhängig vom Verpuppungszeitpunkt (Tab. 2). Nachts verpuppte Tiere schlüpften vermehrt ab dem Mittag des 10. Tages der Entwicklung (= 1. Schlüpftag), tagsüber verpuppte Individuen dagegen erst am Abend. Am nächsten Tag erschienen nur noch wenige Mücken. Bereits am ersten Schlüpftag waren 92,4 % aller Imagines geschlüpft, der Schlüpfzeitraum umfaßte zwei Tage.

Tab. 2: Zusammenhang zwischen Verpuppungs- und Schlüpfzeitpunkt und der Entwicklungsdauer nach 24 h intermittierendem Trockenfallen bei 11°C.

Entwick- lungstag	Verpuppungs- zeitpunkt	Schlüpfzeitpunkte			Anteil am Gesamt- schlüpferfolg	
		8-12	12-16	16-20	Σ	%
10	nachts	-	17	7	24	39,3
	tags	-	8	28	36	59,0
	Σ		25	35	60	92,4
11	nachts	5	-	-	5	7,6
	tags	-	-	-	-	-
Σ		5			5	7,6

4. Vergleich der Arten

Wegen der rel. geringen Anzahl von Austrocknungsversuchen lassen sich zunächst nur Tendenzen aufzeigen. Das Puppenstadium von *Simulium noelleri* erwies sich als wesentlich empfindlicher gegenüber Austrocknung als das von *S. erythrocephalum* und *S. ornatum*, die bei 11°C einen Schlüpfertfolg von 63,2 %, bei 16°C 70,8 % und bei 21°C 56,4 % erreichten (Prügel 1989), d.h. ein Vielfaches der bei *S. noelleri* festgestellten Werte.

Die Schlüpftrate hängt von der Lufttemperatur und von der Einwirkungsdauer der Austrocknung ab (vgl. Prügel). Eine mittlere Temperatur von 16°C wirkt sich für alle drei Arten als besonders günstig aus. Dies könnte einerseits mit der geringeren Verdunstungsrate bei dieser Temperatur gegenüber 21°C zusammenhängen, andererseits mit der höheren Entwicklungsgeschwindigkeit gegenüber 11°C. Beide Einflüsse zusammen könnten bei 16°C für die beste Kompensation des negativen Einflusses der Austrocknung sorgen.

In der Zeit der Hauptentwicklung der ab September/Okttober im Eistadium diapausierenden *S. noelleri* ist Trockenfallen natürlicherweise selten. Die Altlarven können rechtzeitig auf dem befruchteten Substrat ausweichen. Die rasche Puppenentwicklung (Spätsommer) (Schütte 1990) mindert zusätzlich die Gefährdung. Gründe für die erheblich geringere Toleranz von *S. noelleri* gegenüber Trockenfallen im Vergleich zu *S. ornatum* und *S. erythrocephalum* können beim Stand der Analysen nicht angegeben werden (u.a. die Möglichkeit des unterschiedlichen Schutzes durch die Puppenhülle, Größenabhängigkeit der Mortalität wegen erhöhter Evaporation).

Intermittierendes Trockenfallen hatte anscheinend keinen Einfluß auf den Schlüpfertfolg. Zwar wurde die Luftfeuchte nicht bestimmt, aber das Restwasser auf dem Boden und in Fugen der abgedeckten Fließrinne sprach für eine hohe rel. Feuchte. Eine Konzentration des Schlüpfens auf die Hälfte der Schlüpfdauer wurde beobachtet, die sonst bei 11°C 4 Tage beansprucht (Stöhr und Rühm 1992). Ob sie durch das kurzzeitige Austrocknen oder die damit verbundene Temperaturerhöhung bewirkt wurde, konnte nicht abschließend geklärt werden. Ein im

Freiland aufgetretenes Massenschlüpfen nach Trockenfallen wurde (Schütte mündlich) sehr wahrscheinlich durch die Temperaturerhöhung ausgelöst (Prügel 1986, 1989). Im Sommer liegt auch im Freiland die Lufttemperatur meist über der Wassertemperatur und das freiliegende, dunkle Holz der Mönche heizt sich durch Sonneneinstrahlung leicht auf. Kurzzeitige Temperaturerhöhungen können die Entwicklung in Übereinstimmung mit der Temperatur-Summen-Regel beschleunigen, weil sie die Durchschnittstemperatur erhöhen und damit die Entwicklung entsprechend beschleunigen. Dies war hier bereits bei einer 24 stündigen Temperaturerhöhung um 4°C zu beobachten. Imagines von *S. noelleri* schlüpften unter konstanten Fließwasserbedingungen erst ab 21°C bereits am Morgen (Stöhr und Rühm 1992). Die Temperaturerhöhung bei interimierendem Trockenfallen hatte auch bei 11°C einige Tiere zum früheren Schlüpfen angeregt. Im Gegensatz zu hohen Temperaturen war eine Abhängigkeit vom Verpuppungszeitpunkt vorhanden.

L i t e r a t u r

- Neuhaus, W., 1964: Ein neuer Feuchtigkeitswahlapparat. - Zool. Anz., 173: 394-400, Berlin.
- Prügel, M., 1986: Entwicklungsdauer und Mortalität von Simuliidenpuppen unter besonderer Berücksichtigung der schaderregenden *Boophthora erythrocephala* (De Geer, 1776) und *Odagmia ornata* (Meigen, 1818) (Simuliidae, Diptera). - Diss. Biologie Univ. Hamburg, 121 S.
- Prügel, M., 1989: Puppen-Entwicklung und Mortalität zweier Kriebelmückenarten in Abhängigkeit vom Trockenfallen ihrer Wohngewässer (Diptera: Simuliidae). - Entomol. Gener. 14: 167-183, Stuttgart.
- Rühm, W., 1969: Zur Populationsdynamik der Kriebelmücken insbesondere von *Boophthora erythrocephala* De Geer und des *Odagmia ornata*-Komplexes. - Z. ang. Ent. 63: 212-227, Berlin.
- Rühm, W., 1975: Freilandbeobachtungen zum Funktionskreis der Eiablage verschiedener Simuliidenarten unter besonderer Berücksichtigung von *Simulium argyreatum* Meig. (Simuliidae, Diptera). - Z. ang. Ent. 78: 321-334, Berlin.
- Schlepper, R., 1985: Populationsökologische Untersuchungen am Eistadium von *Boophthora erythrocephala* (De Geer) (Diptera: Simuliidae). - Diss. Biologie Univ. Hamburg, 153 S.
- Schlepper, R., 1989: Populationsökologische Untersuchungen am Eistadium von *Boophthora erythrocephala* (De Geer) (Diptera: Simuliidae). - Z. ang. Zool., 76: 61-83, Berlin.
- Schütte, G., 1990: Die Anpassung der Populationen der autogenen Kriebelmückenart *Simulium noelleri* Friederichs 1920 (Diptera: Simuliidae) an ein extremes Habitat. - Diss. Biologie Univ. Hamburg, 95 S.

Stöhr, S. und Rühm, W. 1992: Effect of Temperature on the Pupal Development of the Autogenous, Stenotopous Blackfly *Simulium noelleri* Friederichs, 1920 (Dipt., Simuliidae). - J. Appl. Ent., 113: 120-127, Berlin.

Timm, T. 1988: Die Eibiologie der Kriebelmücken. Potenz und Toleranz und ihre Beziehung zur Habitatbindung (Diptera: Simuliidae). - Arch. Hydrobiol., Suppl. 79: 363-445, Stuttgart.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Sabine Stöhr, Prof. Dr. Walter Rühm, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 20146 Hamburg, Bundesrepublik Deutschland.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Stöhr Sabine, Rühm Walter

Artikel/Article: [Der Einfluß des Trockenfallens auf die Puppen von Simulium noelleri Friederichs, 1920 \(Simuliidae, Diptera\) 121-126](#)