

Populationsstruktur, Habitatbindung und Mobilität der Larven von
Stethophyma grossum (LINNÉ, 1758)

Silke Krause

Abstract

In summer 1994 detailed studies of a *Stethophyma grossum* population were carried out on extensive cultivated fen meadows in the Drömling area in northern Germany (Niedersachsen). The aim of this investigation was to give information about the structure, the number of instars and the mobility of the larval population. Altogether, 1475 larvae were examined. Normally, the larvae emerged in five instars to adults. Younger instars were less mobile than older larvae. Whereas the first instars predominantly colonized the short, sparse vegetation *Deschampsia cespitosa*, larvae in the last two instars were found in tall and lush vegetation. The influence of mowing led to a distinct decrease in larval abundance. The younger instars were particularly susceptible. Under the pressure of mowing the older larvae moved into the margins of the trenches.

Zusammenfassung

Im Sommer 1994 wurde auf extensiv bewirtschaftetem Feuchtgrünland des Niedersächsischen Drömlings eine Population von *Stethophyma grossum* untersucht. Ziel der Untersuchung war es, durch die Erfassung der Larven Aussagen über die Populationsstruktur, die Anzahl der Entwicklungsstadien und die Mobilität der Larven zu erhalten. Insgesamt wurden 1474 Individuen untersucht. Die Larven entwickelten sich in der Regel in fünf Larvenstadien zum adulten Tier. Junglarven zeigten eine geringe Mobilität und eine starke Bindung an die niedrigen und lückig wachsenden Bestände von *Deschampsia cespitosa*. Ältere Stadien waren mobiler und bevorzugten höhere Vegetationsbereiche. Durch den Einfluß der Mahd kam es zu einer deutlichen Abnahme der Larvenabundanz, wovon insbesondere Junglarven betroffen waren. Ältere Larven wanderten unter dem Mahdeinfluß in Grabenrandbereiche ab.

Einleitung

Mit der Thematik der Ausbreitung und Mobilität von Feldheuschrecken haben sich in den vergangenen Jahren mehrere Untersuchungen beschäftigt. Dabei wurden jedoch stets, wie bei der Art *Stethophyma grossum*, nur die Ansprüche der Imagines berücksichtigt. So liegen von LORZ & CLAUSNITZER (1988), HEYDENREICH & SANDKÜHLER (1994), und MARZELLI (1994) Aussagen zur Verbreitung und Ausbreitungsdynamik der Imagines dieser Art vor.

In der Naturschutzplanung und im Naturschutzmanagement spielen populationsdynamische Prozesse wie die Ausbreitung einer Art eine große Rolle. Da die Po-

pulationsdynamik von Larven entscheidend beeinflusst wird, erscheint die Untersuchung dieses Aspektes überfällig. So ist für die Eignung eines Schutzgebietes als Überlebenshabitat einer Art nicht nur die Entfernung zum nächsten Inselbiotop ausschlaggebend, sondern auch die Qualität eines Standorts als Larvenhabitat.

Über die Ausbreitung der Larven von Feldheuschrecken ist lediglich bekannt, daß sie sich nicht weit von ihrem Schlupfört entfernen, spätere Stadien jedoch durchaus eine Wanderung in höhere Vegetationsbereiche zeigen (RICHARDS & WALOFF 1954, SANDKÜHLER 1993). Über das Ausbreitungsverhalten der Larven von *Stethophyma grossum* ist wenig bekannt. Die in diesem Zusammenhang wichtige Frage der Anzahl der Larvenstadien von Feldheuschrecken wird von einigen Autoren behandelt (RICHARDS & WALOFF 1954, RAMSEY 1964, OSCHMANN 1969, UVAROV 1977). Die Angaben über die Stadienzahl von *S. grossum* ist jedoch uneinheitlich.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Ermittlung der genauen Zahl der Larvenstadien sowie die Untersuchung der Habitatansprüche und der Mobilität der Larven von *Stethophyma grossum*.

Untersuchungsgebiet und Klima

Der Drömling, 35 km nordöstlich von Braunschweig und 50 km nordwestlich von Magdeburg gelegen, ist ein ca. 350 km² umfassendes Niederungsbecken im Südosten der Lüneburger Heide, der dem Typ des eutrophen Versumpfungsmoores entspricht (SUCCOW 1988). 20% des Gebietes gehören zu Niedersachsen, 80% zu Sachsen-Anhalt. Die größtenteils vermoorte Niederung weist ein Geländeniveau zwischen 57 und 58 m über NN auf und liegt im Bereich der Wasserscheide zwischen Elbe und Weser. Die Flüsse Ohre, Aller sowie der künstlich angelegte Weser-Elbe-Kanal (Mittellandkanal) durchströmen den Drömling und erfüllen Vorfluter- oder Regulationsfunktionen.

Das Klima des Drömlings nimmt eine Übergangsstellung zwischen dem atlantisch geprägten Weser-Aller-Flachland und dem kontinentaleren der Altmark und der Magdeburger Börde ein (POHLENDT 1957, SEEWALD 1977). REICHHOFF (1990) gibt für den Drömling ein durchschnittliches jährliches Wasserangebot durch Niederschläge von 612 mm an. Jahresdurchschnittstemperaturen und Jahrestemperaturschwankungen weisen auf eine zunehmende Kontinentalität hin.

Material und Methoden

Untersuchungsfläche

Der Niedersächsische Drömling ist ein extensiv bewirtschafteter Niedermoorstandort mit gut erhaltenem Feuchtwiesencharakter. Aus seinem Flächenmosaik wurden zwei Standorte ausgewählt (Fläche 1 und 2):

Fläche 1:

Eine Niedermoorfläche nahe der Ortschaft Vorsfelde, im Naturschutzgebiet Vorsfelder Drömling, diente der Erfassung der Populationsstruktur, der Mobilität, der Aufnahme der Körpermaße sowie der Vegetationsaufnahme. Die 2800 m² große nährstoffreiche Feucht-Naß-Wiese genießt im Sinne des § 28b (Nds. Nat-SchutzG) besonderen Schutz (ÖKOTOP 1993b). Die Vegetation setzte sich aus einem Mosaik an Feuchtwiesen- und Großseggengesellschaften zusammen. Dominierende Arten waren die Rasen-Schmielen (*Deschampsia cespitosa*), das

Wiesenrispengras (*Poa pratense*) und das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*). Auch Seggen (*Carex* sp.) zeigten stellenweise eine hohe Artmächtigkeit.

Die Fläche wurde extensiv bewirtschaftet. Im Untersuchungsjahr wurde sie zweimal gemäht. Die erste Mahd erfolgte am 01.07.94. Eine Düngung erfolgte weder im Untersuchungsjahr noch in den vorangegangenen Jahren. Im Herbst wurde die Fläche vom 01.09.-13.09.94 mit Rindern nachbeweidet. Im Anschluß an die Beweidung erfolgte eine zweite Mahd, bei der insbesondere die Grabenränder erfaßt wurden.

Fläche 2:

Die Fläche 2, eine Niedermoorfläche östlich der Ortschaft Parsau, diente ausschließlich der Aufnahme der Körpermaße. Es handelt sich bei dieser Fläche um eine Feucht-Naß-Wiese von ca. 2 ha Größe. Die Vegetation bestand aus einer Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft (*Alopecurus pratensis*), die stark von *Agropyron repens* durchsetzt war. Als Störzeiger traten das Gänsefingerkraut (*Potentilla anserina*) und der Kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) auf. Der Sumpfläutrige Ampfer (*Rumex obtusifolia*) bildete im östlichen Flächenteil z.T. dichte Bestände. Die Fläche wurde landwirtschaftlich extensiv genutzt. Anfang Juni und Anfang September erfolgte jeweils eine Beweidung mit Rindern. Eine Mahd fand nicht statt.

Erfassung der Vegetationsstruktur

Die Vegetationsaufnahme erfolgte am 14.06., 28.06. und 15.08.1994 in allen Strukturen, in denen die Larvalpopulation erfaßt wurden. Die Bestimmung der Pflanzen fand nach ROTHMALER (1991) statt. In jedem Fangquadrat wurden die Parameter Deckungsgrad nach BRAUN-BLANQUET (1964), Vegetationsdichte und Vegetationshöhe (cm) ermittelt. Die Aufnahme der Vegetationsdichte erfolgte mit einem Holzrahmen (55 x 45 cm). Die Zahl der Berührungskontakte der Pflanzenhalme mit waagrecht am Holzrahmen angebrachten Hölzern galt als Maß der Vegetationsdichte in der betreffenden Höhe. In mehr als 50 cm Höhe wurde die Halmzahl mit Hilfe einer Meßlatte erfaßt.

Erfassung der Larvenpopulation

Die Erfassung der Larvenpopulation erfolgte vom 03.06.-14.09.1994 mit einem nach oben offenen Gazekäfig von 1 m Kantenlänge. Dazu wurde die Fläche 1 in 5 Vegetationsbereiche (1) *Deschampsia cespitosa*, (2) *Ranunculus repens*, (3) *Carex* sp., (4) *Poa pratensis*, (5) Gräben mit insgesamt elf Probestellen aufgeteilt. Pro Fangtermin wurden innerhalb jeder Probestelle 4 m² untersucht. Die Probestellen wurden zweimal wöchentlich befangen.

Erfassung der Mobilität

Vom 01.08. bis 14.09.1994 wurde durch Fang-Wiederfang die Mobilität der Larven erfaßt. Dazu wurde die Fläche 1 in 5x5 m Raster gegliedert und an sieben Fangterminen einmal wöchentlich schleifenförmig abgegangen. Dabei erhielt jede Larve des 4. und 5. Entwicklungsstadiums auf dem Pronotum eine individuelle Farbmarkierung mit wasserfesten Lackstiften. Im Untersuchungszeitraum wurden 106 Larven markiert. Am Fundort jeder Larve wurden dessen Koordinaten aufgenommen.

Bestimmung der Larvenstadien

Zur Bestimmung der Larvenstadien sind von Juni bis September auf den Flächen 1 und 2 1474 Larven gemessen worden. Aufgenommen wurden die Körpermaße: Kopfbreite (bei jeder Larve), Länge der Flügelanlagen und Femurlänge, gemessen vom Knie bis zum Femur, (nur zum Teil).

Die Messungen erfolgten mit einer Schieblehre, die Meßgenauigkeit betrug 0,05 mm. Die Messungen wurden jeweils am Fundort der Larven durchgeführt. Die Larven wurden danach sofort an ihren Fundort zurückgesetzt. Die Unterscheidung der *Stethophyma grossum*-Larven von denen anderer Arten erfolgte mit dem Bestimmungsschlüssel von OSCHMANN (1968). Das Geschlecht der Larven wurde mit bloßem Auge oder mit einer Lupe (Vergrößerung: 10 x) bestimmt. Da eine sichere Zuordnung des Geschlechts ohne Binokular im Freiland erst vom 3. Larvenstadium an möglich ist (PICHLER 1956), wurden die Individuen der ersten beiden Stadien wie ein Geschlecht behandelt, das sowohl für Weibchen als auch für Männchen verwendet wurde.

Als Vergleich zu den im Freiland erhobenen Daten und um die Festlegung der Larvenstadien abzusichern, sind vom 20.6.-31.08.1994 Larven vom Schlupf bis zur Imaginalhäutung im Labor aufgezogen worden. Die Larven wurden im Abstand von 3 Tagen vermessen. Die verwendeten Körpermaße waren mit denen der Freilandaufnahmen identisch.

Für die Zuordnung der Larven zu bestimmten Stadien wurden alle aufgenommenen Maße in Histogrammen aufgetragen. Da es für jedes Larvenstadium eine mittlere Kopfbreite, Femurlänge und Flügellänge gibt, um die die Maße, im Idealfall normalverteilt, streuen, wurden die Grenzen zwischen den Stadien innerhalb eines Maßes bei dem Wert gezogen, bei dem die wenigsten Individuen auftraten. Außerdem wurde bei der Festlegung der Grenzen berücksichtigt, daß mit Zunahme der absoluten Größe eines Körpermaßes auch die Schwankungsbreite zunimmt. Der Abschnitt, den junge Stadien auf der Histogrammskala einnehmen, wird also geringer sein als der, den ältere Stadien einnehmen.

Ergebnisse

Populationsaufbau und -entwicklung

Anzahl der Larvenstadien

Durch das Auftragen der Kopfbreite und der Femurlänge konnten fünf Larvenstadien klar unterschieden werden (Abb. 1a und 1b). Die Länge der Flügelanlagen brachte hingegen kein klares Bild. Da das Geschlecht der Larven erst im 3. Stadium unterschieden werden konnte, sind in den ersten beiden Maxima Larven beider Geschlechter enthalten. Sowohl weibliche als auch männliche Larven durchliefen in der Regel 5 Stadien.

Weibchen waren durchschnittlich größer als Männchen. Vom dritten bis zum letzten Entwicklungsstadium waren die Maxima der Femurlängen in beiden Geschlechtern deutlich voneinander getrennt. Die Larven wuchsen innerhalb eines Stadiums stetig, jede Häutung war jedoch mit einem deutlichen Wachstumsprung verbunden.

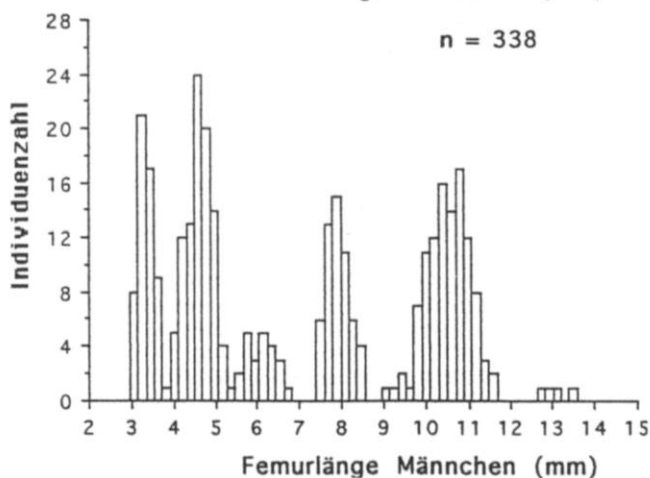
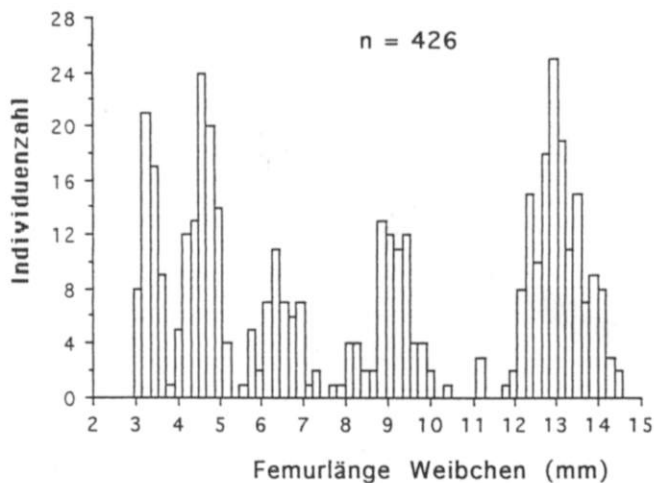


Abb. 1a/1b: Femurlängen (mm) der Larven von *Stethophyma grossum* auf den Flächen 1 und 2 im Untersuchungszeitraum 03.06.-14.09.1994. Dargestellt sind a: Weibchen, b: Männchen sowie die Anzahl (n) der gemessenen Larven.

Anhand der Punktwolken der Regressionsanalysen zwischen Kopfbreite und Femurlänge (Abb. 2a und 2b) konnten für beide Geschlechter ebenfalls fünf Entwicklungsstadien klar unterschieden werden.

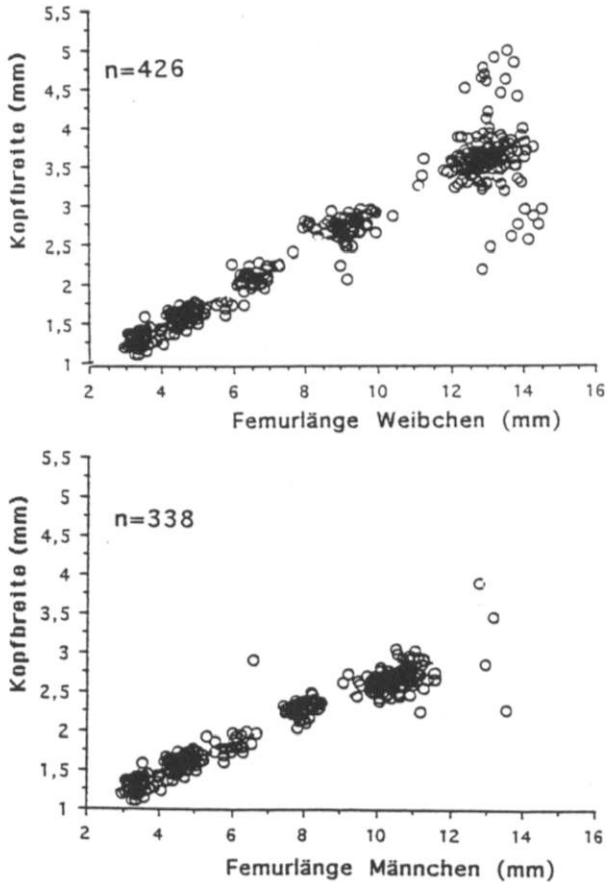


Abb. 2a/2b: Anzahl der Larvenstadien der Weibchen (a) und Männchen (b) der auf den Flächen 1 und 2 gemessenen Larven von *Stethophyma grossum* im Untersuchungszeitraum 03.06.-14.09.1994. Dargestellt sind die Maße Kopfbreite und Femurlänge (mm) sowie die Anzahl (n) der untersuchten Larven.

Bei den zum Vergleich aufgezogenen Larven wurden bei beiden Geschlechtern sowohl 4 als auch 5 Entwicklungsstadien beobachtet. Sechs Stadien sind nie festgestellt worden.

Populationsentwicklung

Auf der Fläche 1 wurde die erste Larve am 03.06.1994, die letzte am 14.09.1994 gefunden (Abb. 3). Innerhalb dieses Zeitraumes wurden auf dieser Fläche 940 Larven erfaßt. Das Auftreten von der ersten bis zur letzten Larve umfaßte einen Zeitraum von knapp 15 Wochen. Die Larvendichte stieg bis zum Mahdtermin kontinuierlich an. Am 01.07.1994 wurde die Fläche gemäht, nachdem sie zu 3/4

beprobte worden war. Nach der Mahd nahm die Larvenabundanz stark ab. Die Individuendichten, die vorher auf der Fläche herrschten, wurden nach der Mahd nicht mehr erreicht.

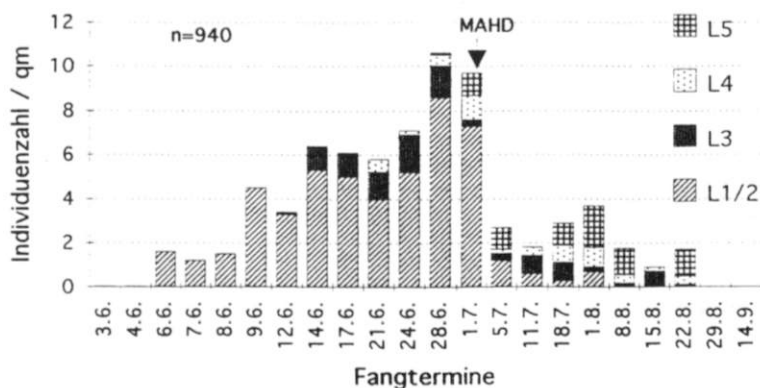


Abb. 3: Auftreten der einzelnen Larvenstadien von *Stethophyma grossum* auf der Fläche 1 im Zeitraum 03.06.-14.09.1994. Dargestellt ist die Individuendichte der Larven pro m² sowie die Anzahl (n) der erfaßten Larven. Der Zeitpunkt der Mahd ist durch einen Pfeil gekennzeichnet.

Bis zum Mahdzeitpunkt setzte sich die Population überwiegend aus Larven der ersten beiden Stadien zusammen, während nach der Mahd die Stadien 3 bis 5 häufiger auftraten (Abb. 3). Die Populationszusammensetzung änderte sich nach der Mahd uneinheitlich, das heißt, die jungen Larven nahmen stärker ab als die älteren.

Räumliche Verteilung

Verteilung in Abhängigkeit vom Vegetationstyp

Für die Larvenerfassung wurden zu Beginn der Aufnahmeperiode alle auf der Fläche 1 vorhandenen Vegetationsbereiche regelmäßig stichprobenartig auf das Vorkommen von Larven kontrolliert. Dabei wurde festgestellt, daß sich die Larven zu Beginn der Erfassungsperiode vor allem in den Beständen *Deschampsia cespitosa* aufhielten, während sie in den Beständen *Poa pratensis*, *Ranunculus repens*, *Carex gracilis* oder an den Grabenrändern nur vereinzelt auftraten. Diese Verteilung änderte sich im Laufe des Untersuchungszeitraums. In einigen Bereichen der Fläche, die von *Glyceria maxima*, *Alopecurus pratensis*, *Rumex* sp., *Juncus* sp., *Phalaris arundinaceae*, *Phragmites australis* oder *Polygonum* sp. besiedelt wurden, sind nie Larven festgestellt worden.

Wird die Verteilung der Larven nach einzelnen Stadien betrachtet sowie nach Weibchen und Männchen getrennt (Abb. 4a - d), ergibt sich ein differenzierteres Bild. Die Stadien 1 und 2 (Abb. 4a), deren Geschlecht nicht unterschieden

werden konnte, traten in den Beständen *Deschampsia* in sehr viel höheren Individuendichten auf als in den übrigen Vegetationsbereichen.

Im 3. Stadium (Abb. 4b) nahm die Larvendichte in allen Vegetationsbereichen stark ab. In *Deschampsia* ging die Abundanz der ersten beiden Stadien von 2 Larven auf weniger als 0,5 Individuen pro m² und Fangtag zurück. Dennoch war auch im 3. Stadium die Individuendichte beider Geschlechter in den *Deschampsia*-Beständen am höchsten. Weibchen traten in diesen Beständen häufiger auf als Männchen. Die geringsten Abundanzen der Stadien 1 bis 3 wurden in den *Poa*-Bereichen nachgewiesen. Männchen des 3. Stadiums wurden in *Poa* und *Carex* nicht festgestellt. Im 4. und 5. Larvenstadium (Abb. 4c-d) verschoben sich die Abundanzen beider Geschlechter zugunsten der Grabenrandbereiche, wobei Weibchen in größeren Individuendichten nachgewiesen wurden. Die geringsten Dichten der Stadien 4 und 5 traten in den *Poa*-Bereichen auf.

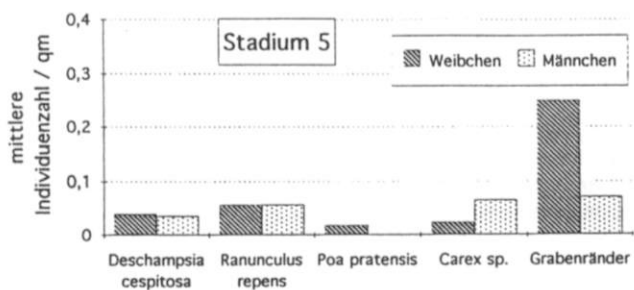
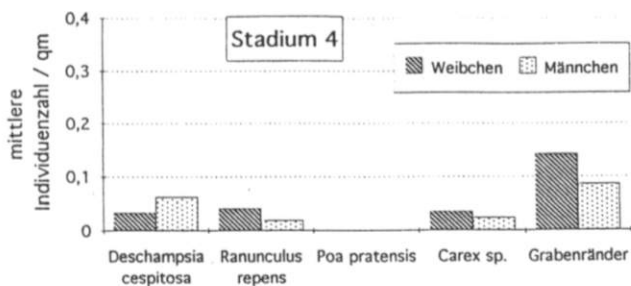
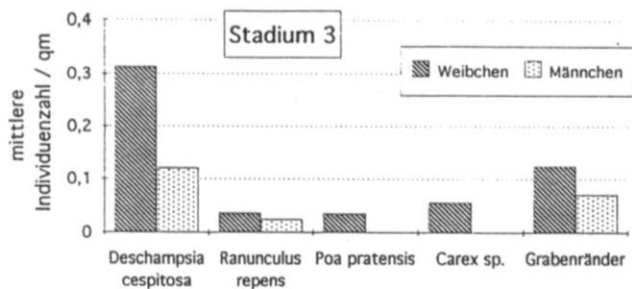
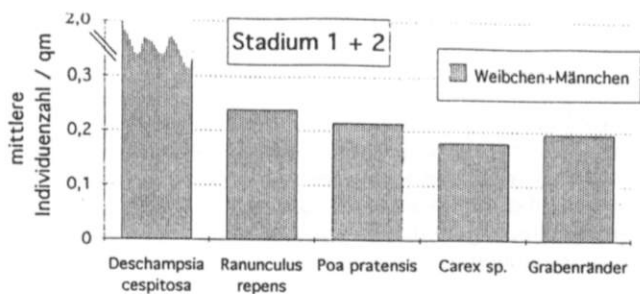
Bis zur Mahd traten in den *Deschampsia*-Beständen die höchsten Individuendichten auf, während sie danach an den Grabenrändern am höchsten waren. Die Dichten von mindestens 4 Individuen pro m² (*Deschampsia*-Bestände vor der Mahd) wurden nach der Mahd in beiden Vegetationsbereichen nicht mehr erreicht. Nach dem 01.07.1994 nahm die hohe Abundanz der Larven an den Gräben beständig ab.

Tab. 1: Mittlere Individuendichte pro m² der in den Vegetationsbereichen *Deschampsia cespitosa* und den Grabenrändern gefundenen Larven der Stadien 1 bis 5 von *Stethophyma grossum* vor und nach der Mahd (+SD). U-Test: n.s. nicht signifikant, * p < 0.05, ** = p < 0.01. Es wurden 553 Larven aus *Deschampsia cespitosa*-Beständen sowie 57 Larven der Grabenränder berücksichtigt (Untersuchungszeitraum 14.06. bis 29.08.1994).

Individuendichte in <i>Deschampsia cespitosa</i>				Individuendichte an Grabenrändern		
Stadium	vor Mahd	nach Mahd	p	vor Mahd	nach Mahd	p
1 + 2	4,5±1,17	0,06±0,10	**	0,21±0,51	0,19±0,37	n.s.
3	0,97±0,45	0,03±0,05	**	0,04±0,01	0,31±0,46	n.s.
4	0,22±0,25	0,01±0,02	*	0,25±0,39	0,22±0,25	n.s.
5	0,07±0,13	0,08±0,14	n.s.	0,17±0,30	0,44±0,35	n.s.

Nach der Mahd ging die Larvenabundanz aller Stadien auf der Fläche stark zurück. An den Grabenrändern dagegen nahm die Dichte teilweise leicht zu. Bereits vor der Mahd verringerte sich die Abundanz in den *Deschampsia*-Beständen von Stadium zu Stadium stark. Die Abnahme der Abundanz nach der Mahd war in den Stadien 1 bis 3 hoch signifikant (Tab.1, U-Test, p < 0.01). An den Grabenrändern hingegen blieb die Abundanz relativ gleich, signifikante Unterschiede konnten nicht festgestellt werden (Tab.1, U-Test, p > 0.05).

Abb. 4a - 4d: Verteilung der Entwicklungsstadien 1 bis 5 von *Stethophyma grossum* auf der Fläche 1 in Abhängigkeit der Vegetationsbereiche. Erfassungszeitraum: 14.06.-14.09.1994. Dargestellt ist die mittlere Individuendichte pro m² und Fangtag. Bei den Stadien 1 und 2 wurden die Geschlechter zusammengefaßt. Im Untersuchungszeitraum sind im 1. + 2. Stadium n=475, im 3. Stadium n=117, im 4. Stadium n=45 und im 5. Stadium n=53 Individuen berücksichtigt worden. Unten sind die Wuchsformen der untersuchten Vegetationsbereiche dargestellt.



Struktur



Mobilität

Wanderstrecken der Larven

Von den markierten Larven des 4. und 5. Stadiums, die im Laufe der Untersuchungsperiode an ihren jeweiligen Fundorten auf der Fläche 1 markiert wurden, sind durch Wiederfang die zurückgelegten Distanzen ermittelt worden. Unter "Wanderstrecke" ist die zurückgelegte Distanz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fangterminen zu verstehen. Diese Strecken wurden zu Klassen von je 10 m zusammengefaßt (Abb. 5). Bis auf ein Weibchen, das zweimal wiedergefangen wurde, sind alle markierten Larven nur einmal wiedergefangen worden. Dabei legten Weibchen die größeren Entfernungen zurück.

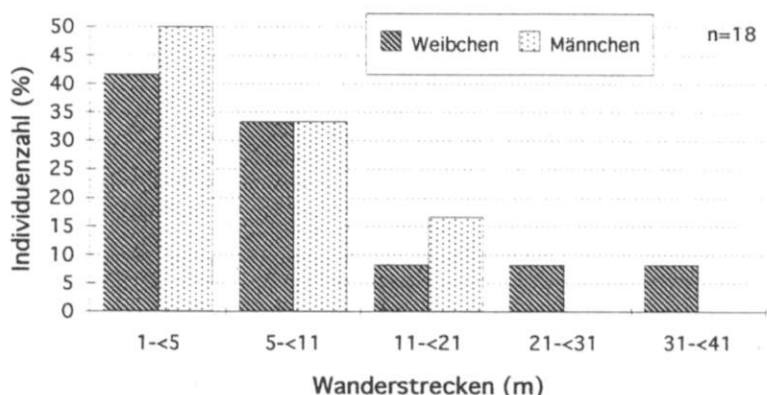


Abb. 5 Wanderstrecken der Larven des 4. und 5. Stadiums von *Stethophyma grossum* im Zeitraum 01.08.-14.09.1994 auf der Fläche 1. Die Wanderstrecken wurden in fünf Klassen gegliedert und in Meter (m) aufgetragen. Die Individuenzahlen sind in % der Abundanz pro m² dargestellt. Weiterhin ist die Anzahl (n) der erfaßten Larven angegeben.

Das Weibchen mit der größten Wanderleistung legte innerhalb von 10 Tagen eine Distanz von mindestens 34 m zurück. Larven beider Geschlechter bewegten sich jedoch am häufigsten über kurze Strecken zwischen 1 und 10 m. Männchen bewegten sich dabei insgesamt weniger weit als Weibchen. Die längste Strecke, die für ein Männchen nachgewiesen wurde, betrug 15 m. Zwischen Erst- und Wiederfang dieses Männchens vergingen 30 Tage.

Diskussion

Populationsaufbau und -entwicklung

Stethophyma grossum hat die Larvalentwicklung in der vorliegenden Untersuchung in durchschnittlich 5 Stadien durchlaufen. Ein geschlechtsspezifischer Unterschied bezüglich der Stadienzahl, wie von MALKUS (1995) und zahlreichen anderen Autoren beschrieben, konnte nicht festgestellt werden. Auch GUEGUEN & LEFEUVRE (1971) und WEBB (mdl. Mitt. 1995) weisen beiden Geschlechtern von *S. grossum* 5 Entwicklungsstadien zu. Diese 5 Stadien sind allerdings, wie

eigene Aufzuchtversuche gezeigt haben, nicht obligatorisch. Die Ergebnisse der Aufzuchtversuche belegen die Variabilität der Larven bezüglich der Stadienzahl, auch wenn sie nur bedingt die natürlichen Verhältnisse wiedergeben. Wahrscheinlich steigt die Anzahl der Entwicklungsstadien unter ungünstigen Bedingungen an, wie LEGGOTT & PRITCHARD (1985) für die Kleinlibelle *Argia vivida* nachgewiesen haben. Zusätzliche Häutungen korrelieren dabei mit langsamerer Entwicklung. Auf die Abhängigkeit der Entwicklungsdauer der Larven von abiotischen Faktoren wie Temperatur, Luftfeuchte und Sonnenscheindauer verweisen auch DEMPSTER (1963) und KÖHLER & BRODHUN (1987).

Einfluß der Mahdzeitpunktes auf die Populationszusammensetzung

Da die *Deschampsia*-Bereiche in die Fläche eingestreut lagen, mußten die Larven nach der Mahd weite Strecken wandern, um die Grabenränder zu erreichen. Neben dem direkten Nachweis des Wandervermögens durch Fang-Wiederauffang ist das Mobilitätspotential der Larven, zumindest der älteren Stadien, damit auch indirekt bewiesen. Durch die Mahd kam es zu einer uneinheitlichen Veränderung der Populationsstruktur, indem die jungen Larvenstadien (1 und 2) stärker abnahmen als die älteren Stadien (3 bis 5). Da ein Nachschlupf nur in geringem Umfang erfolgte, hatte der Mahdtermin zu einem derart frühen Zeitpunkt der Larvalentwicklung außerordentlich negative Auswirkungen auf die gesamte Population. Da Larven große Ansprüche an die Luftfeuchtigkeit haben, sind insbesondere Junglarven nach der Mahd durch Austrocknung stark gefährdet. Durch Prädation wurden junge Larven nach der Mahd zusätzlich stark dezimiert. Als Managementmaßnahme ist deshalb eine späte Mahd im August zu empfehlen, wie sie auch von DETZEL (1984) vorgeschlagen wird, da die meisten Individuen zu diesem Zeitpunkt bereits adult sind.

Mobilität von *S. grossum*

Je größer die Ausbreitungsfähigkeit einer Art, desto größer ist die Möglichkeit, einen Lebensraum neu oder erneut zu besiedeln. Als Ausbreitung definieren BEGON et al. (1991) Situationen, in denen sich Individuen voneinander entfernen. Da sich die Larven von *S. grossum* nur kleinräumig fortgewegten und lediglich über geringe Entfernungen wanderten, erfolgt die Ausbreitung dieser Art ausschließlich über die Imagines.

Insbesondere die frühen Stadien der Larven von *S. grossum* zeigten eine kumulative Verteilung und eine starke Bindung an die Bestände von *Deschampsia cespitosa*. Ältere Entwicklungsstadien dagegen wurden in den Grabenrandbereichen in den höchsten Abundanzen nachgewiesen. Gründe für die unterschiedliche Verteilung sowohl der frühen als auch der älteren Stadien sollen im folgenden erläutert werden.

Welche Vorteile bietet *Deschampsia cespitosa* ?

Zum Schlupfzeitpunkt der Larven wuchs *Deschampsia cespitosa* in horstartigen Beständen von ca. 20 cm Höhe. Alle anderen Vegetationsbereiche der Fläche 1, in denen Larven gefunden wurden, wiesen zu diesem Zeitpunkt eine größere Höhe auf. Durch die Wuchsform von *Deschampsia cespitosa* bleiben offene Bodenstellen zwischen den Horsten frei. Dadurch konnten Bereiche der Wiese mit einem größeren Bestand an *Deschampsia* früher trocknen als andere. Die

offenen, dunklen Bodenstellen erwärmten sich bei Sonnenschein schneller und bildeten dadurch günstige Voraussetzungen für die Eientwicklung, den Schlupf und die Larvalentwicklung (KÖHLER & BRODHUN 1987). OSCHMANN (1973) weist zwar darauf hin, daß für das Vorkommen von Feldheuschrecken nicht eine bestimmte Pflanzenart entscheidend sei, dennoch bestätigt auch MALKUS (1995) die Bindung der Larven an lückige und niedrige Vegetation. Larven besitzen eine sehr zarte Kutikula und ihre kutikuläre Transpiration ist auf Grund ihrer großen Oberfläche hoch (KALTENBACH 1963). Trotz der wahrscheinlich hohen Temperaturen reichte die morgendliche Feuchte in *Deschampsia* offenbar für den Vorgang der Häutung aus, was sich in einer hohen Standorttreue der Junglarven niederschlug.

Von den Schlupforten der Larven kann auf optimale Eiablageplätze geschlossen werden. Dabei ist die Verknüpfung der Population mit dem Eiablageplatz umso größer, je jünger die Larven sind (OSCHMANN 1973). Da Larven der ersten beiden Entwicklungsstadien nahezu ausschließlich in *Deschampsia* gefunden wurden, ist der Aufenthalt der Junglarven in dieser Struktur nur damit zu begründen, daß die Larven hier geschlüpft sind. So kann wohl davon ausgegangen werden, daß es sich bei *Deschampsia cespitosa* um ein ideales Eiablagesubstrat gehandelt hat.

Danksagung

Diese Arbeit wurde gefördert durch Mittel des BMBF-Projektes "Ökosystemmanagement für Niedermoo-re" unter der Nummer 0339528 A.

Verfasserin:
Silke Krause
Zoologisches Institut
AG Ökologie der TU Braunschweig
Fasanenstr. 3
38102 Braunschweig

Literatur

- BEGON, M., HARPER, L. & TOWNSEND, C.R. (1991): Ökologie: Individuen, Populationen, Lebensgemeinschaften. Birkhäuser, Basel.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Springer-Verlag, Wien, New York, 3. Auflage.
- DEMPSTER, J.P. (1963): The population dynamics of grasshoppers and locusts. Biol. Rev. 38: 490 - 529.
- DETZEL, P. (1984): Die Auswirkungen der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermoo-ren. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad. - Württ. 59/60: 345 - 360.
- GUEGUEN, A. & LEFEUVRE, J.C. (1971): Donnees biologiques et ecologiques sur *Mecostethus grossus* L. (Orthoptere). Bull. Soc. Zool. France 96: 26 - 27.
- KALTENBACH, A. (1963): Milieufeuchtigkeit, Standortsbeziehungen und ökologische Valenz bei Orthopteren im pannischen Raum Österreichs. Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Kl. Abt. I, 172, (3-5): 97 - 119.
- KÖHLER, G. & BRODHUN, H.-P. (1987): Untersuchungen zur Populationsdynamik zentraleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). Zool. Jb. Syst. Jena 114: 157 - 191.

- LEGOTT, M. & PRITCHARD, G. (1985): The life cycle of *Argia vivida* HAGEN: Developmental types, growth ratios and instar identification (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 14 (3): 201 - 210.
- LORZ, P. & CLAUSNITZER, H.-J. (1988): Verbreitung und Ökologie von Sumpfschrecke (*Mecostethus grossus* L.) und Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus* CHARP.) im Landkreis Celle. *Beitr. Naturk. Niedersachsens* 41: 91 - 98.
- MALKUS, J. (1995): Mobilität und Ausbreitungsdynamik von *Mecostethus grossus* (LINNE, 1758), (Saltatoria, Acrididae), im Talraum der Salzborde (Mittelhessen) in Abhängigkeit von der Nutzung. Diplomarbeit, Phillips-Universität Marburg: 100 S.
- MARZELLI, M. (1994): Ausbreitung von *Mecostethus grossus* auf einer Ausgleichs- und Renaturierungsfläche. *Articulata* 9 (1): 25 - 32.
- OSCHMANN, M. (1968): Bestimmungstabellen für die Larven mitteldeutscher Orthopteren. *Dtsch. Ent. Zeitschr.* 16 (II/III): 277 - 291.
- OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthoptera. *Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden* 4 (21), S. 177-206.
- ÖKOTOP (1993 b): Floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen zur UVS: Reaktivierung des Retentionsraumes Allerlinie. 1:167.
- PICHLER, F. (1956): Zur postembryonalen Entwicklung der Feldheuschrecken. *Österreich. Zool. Zeitschr.* 6: 513 - 531.
- POHLENDT, H. (1957): Der Landkreis Helmstedt. In: *Die Deutschen Landkreise. Reihe: Niedersachsen Bd. 15.*
- RAMSEY, G.W. (1964): Moults number in Orthoptera (Insecta). *N. Z. Sci.* 7: 644 - 666.
- REICHHOFF, L. (1990) : Naturschutzpark Drömling. In: GOERKE, W., NAUBER, J. & K.H. ERDMANN: Tagung des MAB - Nationalkomitees der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik am 28. und 29. Mai 1990 in Bonn: 52 - 54.
- RICHARDS, O. W. & WALOFF, N. (1954): Studies on the Biology and Population Dynamics of British Grasshoppers. *Anti Locust Bulletin*, London 17: 185 S.
- ROTHMALER, W. (1991): *Exkursionsflora von Deutschland*. Volk und Wissen Verlag, Berlin, 8. Auflage, 3.
- SANDKÜHLER, K. & HEYDENREICH, M. (1994): Dispersal of *Mecostethus grossus* (Orthoptera) on a fen meadow in the Drömling area, Germany. *Proceeding of the international. Symposium: Conservation and Management of fens*, Warsaw-Brebiza.
- SANDKÜHLER, K. (1993): Untersuchungen zum Artenspektrum und zur Dispersion von Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) zur Auswahl von Zielarten für Naturschutzmaßnahmen auf Niedermoorgrünland im Drömling. Diplomarbeit, TU Braunschweig: 105 S.
- SEEWALD, C. (1977): Wald- und Grünlandgesellschaften im Drömling (Ostniedersachsen). *Diss. Botanicae*, 41: 1 - 93.
- SUCCOW, M. (1988): *Landschaftsökologische Moorkunde*. (Gebrüder Bornträger), Berlin.
- UVAROV, B. (1977): Grasshoppers and Locusts. 2. Behaviour, Ecology, Biogeography, Population dynamics. University press, Cambridge.
- WEBB, D. (1995): Zur Phänologie von *Mecostethus grossus* im natürlichen Habitat. Diplomarbeit, Universität Bern.