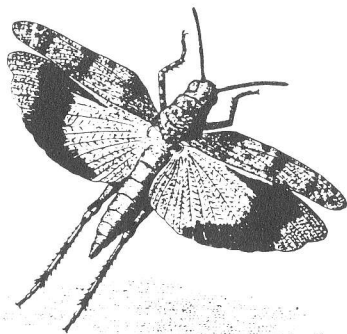


ARTICULATA

Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie e.V.

(DGfO)



BAND 14 (1) 1999

Impressum:

ARTICULATA

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V. DGfO
ISSN 0171 - 4090

Herausgeber Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie e.V.
Sitz Dr. K-G. Heller (Erster Vorsitzender)
 Staudtstraße 5
 D - 91058 Erlangen

Manuskripte Redaktionsadresse:
 Dr. Peter Detzel
 Turnierstraße 9
 D - 70599 Stuttgart

 Dr. Heidrun Kleinert
 Siegfriedstraße 29
 D - 40549 Düsseldorf

Mitgliedschaft Antrag auf Mitgliedschaft in der DGfO kann
 gestellt werden bei:
 Herrn Frank Brozowski
 Bahrenfelder Steindamm 93
 D - 22761 Hamburg
 Diese Adresse bitte auch anschreiben bei
 Problemen mit dem Bezug der Zeitschrift.

Kassenwart Dr. Alfred Bruckhaus
 Wittenhausweg 25
 D 40882 Ratingen

Jahresbeitrag: DM 40.-
ermäßigt: DM 20.- (mit Beleg)

Konto DGfO 15 04 7 - 857 (BLZ 76 01 00 85)
 beim Postgiroamt Nürnberg

INHALT

ARTICULATA 14 (1) 1999

Ökologie

- SIMON, O. & JENRICH, J.:
Beobachtungen zur Prädation von Heuschrecken durch Vögel
und Säugetiere 1 - 6
- SCHUMACHER, J., PRÜTER, J. & ZUCCHI, H.:
Erstmaliges Auftreten des Pilzes *Entomophaga grylli* bei der Gefleckten
Keulenschrecke *Myrmeleotettix maculatus* (THUNBERG, 1815)
(Saltatoria: Caelifera: Acrididae) 7 - 9
- SCHUMACHER, J., PRÜTER, J. & ZUCCHI, H.:
Wiederfund der Westlichen Beißschrecke *Platycleis albopunctata*
(GOEZE, 1778) im Naturschutzgebiet „Lüneburger Heide“
(Saltatoria: Ensifera: Tettigoniidae) 11 - 15
- WALTERT, M., GOTTSCHALK, E. & MÜHLENBERG, M.:
Zur Nahrungsökologie der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis*
albopunctata GOEZE 1778) 17 - 29
- HOCHKIRCH, A., FOLGER, M., LÄNDER, ST., MEYER, CH., PAPEN, M.
& ZIMMERMANN, M.:
Habitatpräferenzen von *Tetrix subulata* (LINNAEUS, 1758) und
Tetrix tenuicornis (SAHLBERG, 1893) in einer Sandkuhle bei Bremen
(Orthoptera: Tettigidae) 31 - 43

Faunistik/Ökologie

- SCHMIDT, G.:
Ein Beitrag zur Höhenverteilung der Orthopteroidea in der Sierra
Nevada / Spanien 45 - 61

Kurzmitteilungen

KOLLMANN, A.:

Fund der Stummen Grille (*Gryllomorpha dalmatina*) in Landeck
(Südbaden).....63

MONNERAT, CH., CARRON, G. & WERMEILLE, E.:

First occurrences of *Eupholidoptera smyrnensis* and *Oecanthus
pellucens* for Evvia (Greece) (July 1992) and of *Tetrix ceperoi*,
Xya pfaendleri and *Pteronemobius heydenii* for Rhodos
(Greece) (April 1996)
..... 65 - 67

Korrektur

HEIDEMANN, H.:

Berichtigung zu dem Artikel von Harald HEIDEMANN „Die Bedeutung
der wissenschaftlichen Heuschreckennamen“ in: DETZEL, P.: Die
Heuschrecken Baden-Württembergs. (Ulmer) Stuttgart, 199869

Buchbesprechungen..... 71 - 74

Informationen 75 - 77

AUFRUF 79 - 80

VORWORT

Stuttgart, den 18. April 1999

Liebe Leser, liebe Leserinnen,

unsere nächste DGfO-Tagung befindet sich bereits in der Vorbereitung! Sie findet statt
am

3. bis 5. März 2000 in Potsdam

Anmeldungen, Anregungen, Fragen etc. bitte richten an:

Raimund Klatt
Lennéstr. 59
14471 Potsdam

e-mail: Raimund Klatt <rklatt@rz.uni-potsdam.de>

Zu unserem beliebten Thema „Anweisungen für die Autoren“ verweisen wir auf die
Vorworte vorangegangener Bände (die anscheinend nicht gelesen werden??).

Eine heuschreckenreiche und sonnige Sommerzeit wünschen Ihnen und Euch

Dr. Peter Detzel

Dr. Heidrun Kleinert

Redaktionsschluß für das Heft 14(2) ist am 31. Oktober 1999

Beobachtungen zur Prädation von Heuschrecken durch Vögel und Säugetiere

Olaf Simon & Joachim Jenrich

Abstract

Insects, in their biomass, act as a valuable energy source of animal protein for vertebrates. As a result grasshoppers are a source of nourishment, at least on a seasonal basis, for numerous types of birds, including birds of prey, as well as for larger mammals. In the case of numerous insect-eating birds, predation is focused on the rearing of the young til the end of summer.

Grasshoppers can become a considerable food component for a short time, for example, after the cutting of the meadows or during bad weather conditions. Particularly noticeable predators are crow (*Corvus corone*), common buzzard (*Buteo buteo*), red kite (*Milvus milvus*) and red fox (*Vulpes vulpes*). It is probably the reduced sources of food in the dry summer months which drives the wild boar (*Sus scrofa*) to eat grasshoppers, as a case example shows. Play, honing the hunting skills and hunger are all motivating factors for young foxes to hunt grasshoppers, as a further example shows.

Zusammenfassung

Insekten stellen aufgrund ihrer Biomasse eine energetisch hochwertige Nahrungsquelle tierischen Eiweisses für Wirbeltiere dar. Demzufolge werden Heuschrecken zumindest saisonal von Vogelarten, auch Greifvögeln, sowie von größeren Säugern als Beute genutzt. Prädation konzentriert sich bei den meisten insektenfressenden Vogelarten auf den Zeitraum der Jungenaufzucht, kann aber bis in den Spätsommer andauern. Heuschrecken können zudem kurzzeitig zu einer wesentlichen Nahrungskomponente beispielsweise auf gemähten Flächen oder in Schlechtwetterphasen werden. Optisch besonders auffällig in Erscheinung tretende Konsumenten sind die Nichtbrüterschwärme der Rabenkrähe (*Corvus corone*), aber auch Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Rotmilan (*Milvus milvus*) sowie der Fuchs (*Vulpes vulpes*).

Bei größeren Säugerarten wie z.B. Wildschweinen (*Sus scrofa*) sind es vermutlich Nahrungsengpässe in trockenen Sommermonaten, die die Tiere veranlassen, Heuschrecken zu fressen. Spiel, Übung der Jagdgeschicklichkeit und Hunger sind zudem mögliche Anreize junger Füchse, Heuschrecken auf Waldwiesen nachzujagen und zu erbeuten.

Insekten stellen aufgrund ihrer Biomasse eine energetisch hochwertige Ressource tierischen Eiweisses für Wirbeltiere dar. Dabei sind gerade Heuschrecken neben den Käfern von herausragender Bedeutung für die Ernährung vieler Bodenjäger. Meist werden Wirbeltiere schnell auf Heuschrecken aufmerksam. Der optische Bewegungsreiz hüpfender Heuschrecken macht die Insektengruppe zu einer attraktiven Beute. Im weiteren mag es sowohl die Schmackhaftigkeit der Heuschreckenarten als auch die phasenweise hohe Verfügbarkeit tierischen Eiweißes sein, die zur Prädation der Heuschrecken führt. So wundert es, daß abgesehen vom Fuchs, größere Säugetiere als Prädatoren der Heuschrecken in der Literatur nicht genannt werden (GREATHEAD 1963, INGRISCH & KÖHLER 1998, THORENS 1991).

Im Rahmen feldökologischer Studien an Vögeln und Großsäugern wurden zusätzlich eigene Beobachtungen bezüglich der Prädation von Heuschrecken gesammelt, als Fallbeispiele beschrieben und mit Blick auf die Verhaltensökologie der Arten diskutiert.

In den Offenlandschaften der Rhön greifen vor allem Mäusebussard und Rotmilan bei entsprechendem Angebot auf Insekten zu, wie beobachtet werden konnte. Lauernd sitzen die Greife am Boden frisch gemähter Wiesen, um Heuschrecken zu fangen, die durch die Mahd verletzt wurden bzw. die Flächen nach der Mahd wieder besiedelt haben und nun leichter zu erbeuten sind. In der Rhön sind es die Wiesen der Hochlagen, die nach der Mahd zwischen Mitte-Ende Juli gezielt von Rotmilanen u.a. zur Heuschreckenjagd besucht werden. Eine frisch gemähte Wiese bietet zudem einfachen Zugriff auf Regenwürmer und Mäuse. Auch Mahd-Kadaver werden jetzt abgesammelt. Sowohl junge als auch adulte Mäusebussarde und Rotmilane nutzen Heuschrecken gezielt nach der Mahd. Weitere detaillierte Beobachtungen zur Insektenjagd des Rotmilans in der Rhön machte HILLE (1995).

Auch Birkhuhn und Hausrotschwanz wurden beim Heuschreckenfang von den Autoren beobachtet. Verblüffend ist dabei die Art des Fangens. In der Rhön führen in den Frühsommermonaten Birkhennen ihre Küken in insektenreiche Strukturen wie Wiesenrandstreifen und Lesesteinwälle. Springen Heuschrecken ab, steigt die Henne senkrecht aus dem Stand auf, um die flüchtenden Tiere aus der Luft zu fangen. Die selbe Fangmethode (senkrecht aufzufliegen) wurde beim Hausrotschwanz auf Streuobstwiesen im Spessart beobachtet (Beobachtung auf einem Feldweg bei Bieber im August 1998).

Gerade in Schlechtwetterphasen greifen Hühnervögel auf die nun bewegungsarmen Heuschrecken zu. So sammeln Birkhühner der Rhön in den Brachflächen klamme *Metrioptera*-Arten ab. *M. roeselii* und *M. brachyptera* konnten in Brachen als dominante Arten und wichtige Nahrungsquelle nachgewiesen werden.

Tab. 1: Beim Heuschreckenfang beobachtete Säugetiere und Vögel.

Tierart	Beobachtungsort
Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	Vogelsberg, Rhön
Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>)	Untermainebene
Hausrotschwanz (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	Spessart
Braunkehlchen (<i>Saxicola rubetra</i>)	Rhön
Neuntöter (<i>Lanius collurio</i>)	Rhön
Raubwürger (<i>Lanius excubitor</i>)	Rhön
Rebhuhn (<i>Perdix perdix</i>)	Rhön
Fasan (<i>Phasianus colchicus</i>)	Rhön
Birkhuhn (<i>Tetrao tetrix</i>)	Rhön
Rabenkrähe (<i>Corvus corone</i>)	Rhön
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)	Rhön, Vogelsberg
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	Rhön, Vogelsberg

Ein weiteres Beispiel zeigt eine mögliche Heuschreckenaufnahme durch Wildschweine (Beobachtung in der Untermainebene, Südhessen): Am 09. August 1998 gegen 21.00 Uhr wurde ein adultes weibliches Wildschwein bei der Nahrungsaufnahme auf einem ruderalisierten Sandrasen beobachtet. Der Rücken ragte gerade so aus den Blütenständen des Johanniskrautes (*Hypericum perforatum*, Dominanzbestand) heraus. Nach einer halben Stunde hatte sich das Wildschwein keine 5 Meter weiter bewegt, meist stand es mit gesenktem Kopf auf der Stelle, ebenso wie 8 Frischlinge im nächsten Umfeld der Bache, die auf dem Boden und an den Halmen stöberten. Bei einer Kontrolle am nächsten Tag stellte sich heraus, daß nur einzelne Pflanzen verbissen waren und der Oberboden gänzlich unberührt war. Die Heuschreckendichte auf der Fläche ist vergleichsweise hoch; weitere attraktive Nahrung war zum Zeitpunkt der Beobachtung nicht verfügbar (auch kein ausgeworfener Mais). Der Schluß liegt nahe, daß die Wildschweine Heuschrecken aufgenommen hatten und dadurch veranlaßt waren, lange auf der Stelle zu verweilen. Die fünf folgenden Heuschreckenarten konnten zwei Tage später auf der Beobachtungsfläche festgestellt werden, auf 2 qm lag die Dichte bei insgesamt etwa 5 bis maximal 7 Individuen.

Tab. 2: Mögliche, von Wildschweinen aufgenommene Heuschrecken nach Verhaltensbeobachtungen einer Wildschweinrotte in der Untermainebene im August 1998

<i>Chorthippus biguttulus</i>	im Habitat häufig
<i>Chorthippus parallelus</i>	im Habitat häufig
<i>Metrioptera bicolor</i>	im Habitat zerstreut
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	im Habitat zerstreut
<i>Chorthippus mollis</i>	im Habitat selten

Im Frühsommer 1993 gelangen bis in den Juni hinein nachmittags mehrfach Beobachtungen jagender, junger Füchse auf einer noch ungemähten Waldwiese (Arrhenatheretum) in Mittelgebirgslage. Spielend sprangen die Jungtiere bei Sonnenschein zwischen den Halmen hin und her, schritten und pirschten. Ihre Aktivität galt häufig über mehr als eine halbe Stunde dem spielerischen, auch erfolgreichen Fang der Heuschrecken (Beobachtung bei Schlitz, Osthessen). Hier überlagern sich Nahrungserwerb, soziales Spiel und Jagdübung. Auf den Hochlagen-Wiesen der Rhön sind für die jungen, wenig jagderfahrenen Fuchswelpen die in der Morgendämmerung noch klammen *Tettigonia*-Arten (*Tettigonia viridissima*, *Tettigonia cantans*) eine leichte und aufgrund der Größe zudem energetisch hochwertige Nahrung (Beobachtungen zwischen Mai und Juli auf der langen Rhön).

Grundsätzlich wird der Insektenfang von den Alttieren mehrfach vorgeführt und anschließend von den Jungtieren geübt. Nahrungspräferenzen wie auch individuelle Verhaltensweisen während der Jagd werden dadurch von den Alttieren auf die Jungtiere übertragen. Die Heuschreckenprädation ist nicht zwingend artspezifisch, sondern kann ebenso auch individual- und sozialgruppenspezifisch ausgeprägt sein (tradiertes Verhalten):

Führt die Wildschwein-Bache ihre Frischlinge in der Abenddämmerung auf die Wiesen, um zu zeigen, wann und wie Heuschrecken zu fangen sind, wird diese Art der Nahrungsaufnahme möglicherweise zeitlebens, oder zumindest in Phasen des Nahrungsmangels, von den Jungtieren fortgeführt. Übrigens werden dabei gerade die inaktiven Phasen der Heuschrecken in den frühen Morgen- und Abendstunden genutzt, um die klammen, bewegungsarmen Heuschrecken von den Gräsern abzusammeln. Jetzt sind Heuschrecken auch für die noch ungeschickten Jungtiere eine leichte Beute.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind es Nahrungsengpässe im Sommer, die Wildschweine veranlassen, Heuschrecken zu fressen. Eine weitere Beobachtung zeigt, daß selbst bevorzugte Fangflächen nur bedingt ergiebig sind (ca. 3 Heuschrecken/qm) und der Fang einer größeren Zahl Heuschrecken zudem zeitintensiv ist. Hochgerechnet kann eine Bache mit Frischlingen selbst in heuschreckenreichen Habitaten auf ruderalisierten Mähwiesen in einer Stunde kaum mehr als 30 Individuen absammeln. Es stellt sich die Frage, ob diese Art Nahrungserwerb überhaupt lohnend ist? Betrachtet man die aktuelle Nahrungsergiebigkeit dieses Lebensraumes für Sauen nach 2-3 trockenheißen Sommerwochen, so wird erklärbar, daß gerade energetisch stärker belastete Individuen wie etwa milchgebende Weibchen jede möglich Nahrungsressource nutzen. Grabungen und Nahrungsanalysen des Oberbodens ergaben zudem eine vergleichsweise geringe Regenwurmdichte in den trockenen Jahresphasen; Wühltätigkeiten nahmen gleichzeitig in den verbliebenen Feuchtbereichen deutlich zu (GOEBEL & SIMON 1998). Die ansonsten bevorzugt gefressenen Regenwürmer hatten sich aufgrund der Trockenheit aus dem Oberboden in tiefere Schichten zurückgezogen und überdauerten die Trockenphase in sogenannten Diapausestadien.

Sind Heuschrecken eine willkommene, zusätzliche Nahrungsquelle für manche Wildschweinrotte, so sind insektenreiche Lebensräume für hühnerartige Offenlandbewohner wie Rebhuhn, Fasan und Birkhuhn im Hinblick auf eine erfolgreiche Kükenaufzucht geradezu notwendig (KLAUS 1990). Heuschrecken können zudem über den gesamten Sommer hinweg eine attraktive Beute sein, wie in der Rhön im Nahrungs- und Jagdverhalten des Neuntöters beobachtet werden konnte. Dabei sind sowohl Imagines als auch Larvalstadien als Beute von Bedeutung. Während der Neuntöter seine Jungen überwiegend mit nicht ausgehärteten Larvenstadien füttert, erbeuten die adulten Vögel, und später auch die flüggen Jungvögel, Imagines. In der sich anschließenden Phase der Mauser, in der der Neuntöter vermehrt tierisches Eiweiß benötigt, werden weiterhin auch Heuschrecken gefressen. In den Augustwochen vor dem Herbstzug schließlich sind Heuschrecken neben Kleinsäugern mit die attraktivste Beute für Neuntöter und auch Raubwürger. Beide Beutetiergruppen erreichen jetzt hohe Populationsdichten, andere Nahrungsquellen stehen im Spätsommer dagegen nicht mehr zur Verfügung oder sind als Ressource nicht ausreichend ergiebig, wie durch Begehungen in den Jagdrevieren der Rhön gezeigt werden konnte.

Die geschilderten Beobachtungen nahrungssuchender Wildschweine mögen verwundern, doch sind Wildschweine aufgrund ihrer verborgenen Lebensweise (Nachtaktivität, Jagddruck) nur selten direkt bei der Nahrungssuche zu beobachten, so daß Nahrungsanalysen meist auf Mageninhaltsuntersuchungen basieren, die eher grobe, schlecht verdauliche Nahrungsstrukturen erfassen. Auch BRIEDERMANN (1990) schließt die Prädation von Heuschrecken durch Wildschweine nicht aus. Auffälligere Heuschrecken-Prädatoren sind dagegen aufgrund ihrer offenen Lebensweise in der Kulturlandschaft die Nichtbrüterschwärme der Rabenkrähe, aber auch Mäusebussard und Rotmilan, Raubwürger und Neuntöter, sowie unter den Säugern der Fuchs. Übrigens ist es nicht ungewöhnlich, daß Beutegreifer hoher Trophieebenen Insekten fressen. Revierbeobachtungen am Habicht (*Accipiter gentilis*) in der Untermainebene in Südhessen zeigen, daß Greifvögel auch im geschlossenen Wald Insekten als Nahrung phasenweise präferieren. So wurden junge, gerade flügge gewordene Habichte beobachtet, wie sie in Horstnähe Mistkäfer der *Geotrupes*-Gattung vom Waldboden absammelten, indem sie sich hüpfend, schreitend oder kurz auffliegend den Käfern näherten. Die fehlende Jagderfahrung sowie die erst geringe Kraft und Geschicklichkeit sind vermutlich entscheidend dafür, daß Junghabichte erst einmal auf leicht verfügbare Nahrung zurückgreifen.

Abschließend soll nochmals betont werden, daß die Häufigkeit des Vorkommens einzelner Heuschreckenarten – bedingt durch Lebensraum und Jahreszeit – von entscheidender Bedeutung für die Prädation ist. Für die Rhön können auf der Grundlage der Untersuchungen von JENRICH (1997) einige Arten aufgrund ihrer Häufigkeit als bevorzugte Beutetiere beschrieben werden. Danach sind wahrscheinlich die *Metrioptera*-Arten die bedeutendste Heuschreckennahrung für Prädatoren. Insbesondere *M. roeselii* kann sehr individuenstarke Populationen ausbilden und ist beispielsweise weniger reaktionsschnell als die

aufmerksamen *Tettigonia*-Arten. Vor allem bei schlechtem Wetter sind in Brachflächen gerade *Metrioptera roeselii*, *M. brachyptera* und auch *Pholidoptera griseoptera* noch aktiv - aber bedeutend träger - und werden damit zur leichten Beute. Diese Tatsache ist gerade für Jungvögel wichtig bei der Nahrungsfindung. Auf den gemähten Wiesen sind es eher *Chorthippus parallelus*, *Ch. montanus* sowie *Ch. brunneus* und auf den Wiesen der höheren Lagen vor allem *Omocestus viridulus*, die dominant auftreten und aufgrund der verfügbaren Biomasse häufiger erbeutet werden.

Verfasser:

Dipl. Biol. Olaf Simon

Dipl. Biol. Joachim Jenrich

c/o Arbeitskreis Wildbiologie e.V. Justus-Liebig-Universität Gießen

Heinrich-Buff-Ring 25

35392 Gießen

Literatur

- BASTIAN, A. & BASTIAN, H.-V. (1996): Das Braunkehlchen. Opfer der ausgeräumten Kulturlandschaft. Aula-Verlag, Wiesbaden, 134 S.
- BRIEDERMANN, L. (1990): Das Schwarzwild. Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin, 540 S.
- GOEBEL, W. & SIMON, O. (1998): Der Einfluß des Schwarzwildes auf die Vegetation und Bodenfauna der "Heidelandschaft". (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Forstamtes Mörfelden-Walldorf und der RWE), Mörfelden-Walldorf; 61 S.
- GREATHEAD, D. J. (1963): A review of the insect enemies of Acridoidea (Orthoptera).- Trans. R. Ent. Soc. London 114: 437-517.
- HILLE, S. (1995): Nahrungswahl und Jagdstrategien des Rotmilans im Biosphärenreservat Rhön/ Hessen. Vogel und Umwelt, Sonderheft: 99-126, Wiesbaden.
- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Die neue Brehm-Bücherei Bd. 629. Westarp-Wissenschaften, Magdeburg.
- JENRICH, J. (1997): Zur Heuschreckenfauna der hessischen Rhön. Beiträge zur Naturkunde in Osthessen. Nr.33: 23-120, Fulda.
- KLAUS, S. et al. (1990): Die Birkhühner. Die neue Brehm-Bücherei Bd. 397. Wittenberg, Lutherstadt, 288 S.
- THORENS, P. (1991): Predateurs et parasites de *Chorthippus mollis* (Orthoptera, Acrididae) dans deux stations du pied sud du Jura. - Bull. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. 114: 43-57.

Erstmaliges Auftreten des Pilzes *Entomophaga grylli* bei der Gefleckten Keulenschrecke *Myrmeleotettix maculatus* (THUNBERG, 1815) (Saltatoria: Caelifera: Acrididae)

Jörg Schumacher, Johannes Prüter und Herbert Zucchi

Abstract

During investigations into the grasshoppers of the "Lüneburger Heide" nature reserve (Germany, Lower Saxony) in 1997 for the first time a mycosis of *Myrmeleotettix maculatus* with *Entomophaga grylli* could be discovered.

Zusammenfassung

Bei einer Untersuchung der Heuschreckenfauna des Naturschutzgebietes "Lüneburger Heide" (Niedersachsen) im Jahr 1997 konnte erstmalig die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) als Wirt des parasitierenden Pilzes *Entomophaga grylli* festgestellt werden.

Entomophaga grylli ist nach INGRISCH & KÖHLER (1998) bei europäischen Acrididen der am häufigsten parasitierende Pilz. Als Symptome des Befalls werden verschiedene Änderungen in den Verhaltensweisen der Wirtstiere beschrieben, die letztendlich mit ihrem Tod enden. Befallene Individuen werden träge und büßen ihr Fluchtverhalten ein. Sie erklimmen vertikale Strukturen – vorwiegend Grashalme – und beißen oder klammern sich dort fest. An den toten Tieren reifen die Sporen von *E. grylli* aus und können sich dann durch Windverdriftung ausbreiten (CHAPMAN & JOERN 1990). Dabei kann die Verbreitung um so effektiver verlaufen, je höher über dem Boden der Ort liegt, den das erkrankte Tier vor seinem Tod erreichen konnte.

Bei CHAPMAN & JOERN (1990) findet sich eine Liste von Heuschreckenarten, bei denen *E. grylli* als Parasit gefunden wurde. Auch INGRISCH & KÖHLER (1998) geben Hinweise auf verschiedene Saltatorien-Arten, bei denen der Pilz parasitiert und auf solche, die für ihn offensichtlich nicht als Wirt in Frage kommen. Die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) scheint danach bisher nicht als Wirt für *E. grylli* bekannt zu sein.

Bei Untersuchungen der Heuschreckenfauna auf den ehemals vom Britischen Militär genutzten Übungsflächen im Naturschutzgebiet "Lüneburger Heide" im Jahr 1997 trat die Gefleckte Keulenschrecke als in den meisten Lebensraumtypen dominante Art hervor. Auf einem Teil der insgesamt 14

**Wiederfund der Westlichen Beißschrecke *Platycleis albopunctata*
(GOEZE, 1778) im Naturschutzgebiet "Lüneburger Heide"
(Saltatoria: Ensifera: Tettigoniidae)**

Jörg Schumacher, Johannes Prüter und Herbert Zucchi

Abstract

The Gray Bush Cricket (*Platycleis albopunctata*), not recorded in the "Lüneburger Heide" nature reserve (Germany, Lower Saxony) since the year 1957, was found again there in 1997.

Zusammenfassung

Bei einer Untersuchung der Heuschreckenfauna (Saltatoria) im Naturschutzgebiet "Lüneburger Heide" (Deutschland, Niedersachsen) im Jahr 1997 wurde die Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*) wiedergefunden. Der letzte Nachweis erfolgte dort im Jahr 1957.

Einleitung

Das Naturschutzgebiet "Lüneburger Heide", im Bundesland Niedersachsen im nordwestdeutschen Raum gelegen, war in Teilen fast ein halbes Jahrhundert lang Schauplatz von Übungstätigkeiten des Britischen Militärs und für Außenstehende kaum zugänglich. Nach Beendigung des Übungsbetriebes und Abzug der Briten im Jahr 1994 stellten sich die in Anspruch genommenen ca. 3000 ha – die sogenannten Roten Flächen im Landkreis Soltau – Fallingb. – stark devastiert dar. Während in der Folge auf einer Reihe von Teilflächen Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, verblieben andere in ihrer Entwicklung seitdem unbeeinflusst (CORDES et al. 1997).

Zwischen Mai und Oktober 1997 fanden in Kooperation zwischen der Fachhochschule Osnabrück und der Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA) Untersuchungen zum Bestand der Heuschrecken sowie weitere Begleituntersuchungen auf den ehemaligen militärischen Übungsflächen statt (SCHUMACHER 1998). Hier soll nur ein Aspekt der Arbeit wiedergegeben werden, nämlich der Wiederfund der Westlichen Beißschrecke.

Untersuchungsgebiet und Methodik

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach der naturräumlichen Gliederung im nördlichen Bereich der Südheide. Hier wird die Landschaft durch die Schneverdinger Endmoräne geprägt, die zwischen Bispingen und Haverbeck bogenförmig an die Endmoräne der Hohen Heide anschließt. Kiefernbestände, Heideflächen, Sandmagerrasen sowie der Ort Schneverdingen im Westen bestimmen das Landschaftsbild. Charakteristisch sind stark geböschte Geländeformen und kiesig-sandige, stark podsolierte Böden (vgl. CORDES et al. 1997).

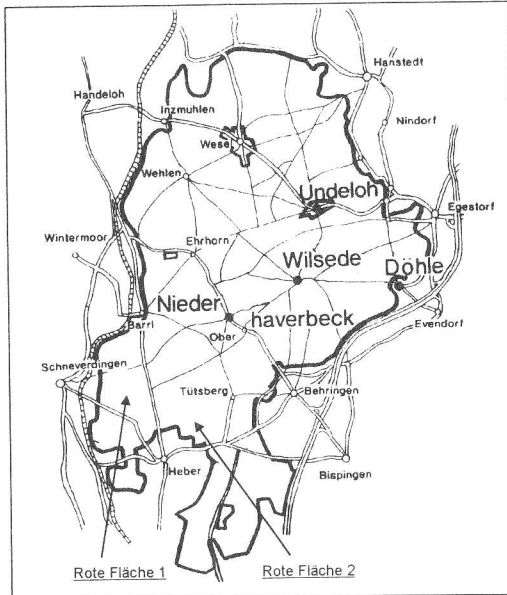


Abb. 1: Das Naturschutzgebiet "Lüneburger Heide" und die Lage der Roten Flächen 1 und 2 (nach VNP-Merkblatt "Ein schönes Stück Heimat")

Für die Heuschreckenuntersuchungen wurden 14 Probestellen ausgewählt, die z. T. in der Roten Fläche (RF) 1 und z. T. in der RF 2 lagen (vgl. Abb. 1). Die Erfassung der Tiere erfolgte in den Monaten Juli bis September 1997 vorwiegend durch Verhören, was nur zu halbquantitativen Ergebnissen führt ("Schätzabundanz"). Nach DETZEL (1992) sind quantitative Erhebungen nur bei mehrjährigen Untersuchungen sinnvoll. Auf jeder Probefläche fanden vier Begehungen statt, wobei das Verhören durch Absuchen des Bodens und der Vegetation ergänzt wurde.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 16 Heuschreckenarten nachgewiesen (Veröffentlichung folgt). Dies entspricht einem Anteil von 39% der 41 in Ost-Niedersachsen als bodenständig nachgewiesenen Arten (GREIN 1995).

Bemerkenswert ist dabei vor allem der Fund der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*), die zuletzt 1957 in diesem Gebiet registriert wurde (KNIPPER 1958). Sie fand sich auf drei der vierzehn Probeflächen, wobei auf einer nur ein Einzeltier nachgewiesen werden konnte. Auf den beiden anderen Flächen lag die Schätzabundanz bei 2-5 Individuen pro ca 200 m². Beides sind vegetationsarme, leicht nach Süden bzw. Südwesten geneigte Silbergras-Fluren mit einer maximalen Vegetationsbedeckung von 20-50%; sie liegen inmitten der Roten Flächen und sind mehrere Kilometer voneinander entfernt. Diese stark durch den militärischen Übungsbetrieb geprägten Untersuchungsstandorte haben sich vermutlich seit dem Ende der Übungstätigkeiten im Jahr 1994 kaum verändert. Auffällig war dabei in beiden Fällen das gemeinschaftliche Auftreten von *P. albopunctata* mit den drei in dieser Untersuchung häufigsten Arten *Myrmeleotettix maculatus*, *Chorthippus brunneus* und *Omocestus haemorrhoidalis*.

Die Westliche Beißschrecke wird in der Roten Liste von Niedersachsen und Bremen unter der Kategorie 1 (Vom Aussterben bedroht) geführt (GREIN 1995), in der Roten Liste Deutschlands unter der Kategorie 3 (Gefährdet) (INGRISCH & KÖHLER 1998).

Diskussion

Insgesamt wurden in Niedersachsen in der jüngsten Vergangenheit nur sehr wenige Vorkommen der Westlichen Beißschrecke registriert (GREIN 1990). Sie alle liegen in der östlichen Lüneburger Heide und im Wendland. CLAUSNITZER (1993, zit. in CORDES et al. 1997) beispielsweise berichtet von Fundorten jüngeren Datums auf Truppenübungsplätzen außerhalb des Naturschutzgebietes "Lüneburger Heide". WOLFF (1988) konnte *P. albopunctata* im benachbarten Landkreis Uelzen in zwei aufeinanderfolgenden Jahren (1985 und 1986) nachweisen.

Von den für das Naturschutzgebiet zuletzt durch KNIPPER (1958) beschriebenen Fundorten lag der eine an einem trockenrasigen Wegrain und der andere geschützt auf einem spärlich bewachsenen Zufahrtsweg zu einer Kiesgrube. Die jetzt neu entdeckten Lebensräume von *P. albopunctata* auf den RF 1 und 2 sind einige Kilometer von dort entfernt.

Derart vegetationsarme Flächen dürften im Verlauf des militärischen Übungsbetriebes durch das Befahren des Geländes – vorwiegend mit Kettenfahrzeugen – immer wieder entstanden sein. Es ist daher anzunehmen, daß *P. albopunctata* als Besiedler solcher Pionierflächen im Bereich der RF auch innerhalb der letzten

40 Jahre seit KNIPPERS Beobachtungen noch geeignete Lebensräume vorgefunden hat.

Die Besiedlung neu entstehender, für sie geeigneter Habitate, dürfte der Westlichen Beißschrecke nicht schwer fallen. Laut GOTTSCHALK (1996) ist *P. albopunctata* sehr flugtüchtig. Bei Versuchen im Windkanal flogen einzelne Tiere bis zu einer Dauer von 15 Minuten. Das entspricht in etwa einer Flugstrecke von 2 – 3 km. Vertikale Strukturen in der Landschaft haben dabei jedoch eine starke Barrierewirkung (GOTTSCHALK 1996).

Es ist sehr wahrscheinlich, daß *P. albopunctata* über die ganzen 40 Jahre ihrer mutmaßlichen Abwesenheit im Naturschutzgebiet "Lüneburger Heide" auf den RF in zumindest kleinen Restbeständen überdauert hat. Eine kurzfristig erfolgte Neueinwanderung von außerhalb des Naturschutzgebietes liegenden Lebensräumen erscheint mit Blick auf die wenigen, weiter im östlichen Niedersachsen verstreut liegenden Fundorte eher fraglich. Die Möglichkeit einer sporadischen Zuwanderung aus diesen Gebieten soll damit allerdings nicht ausgeschlossen werden. Vor dem Hintergrund des Metapopulationskonzeptes (POETHKE et al. 1996) kommt dem Naturschutzgebiet sicher eine funktionale Bedeutung zu.

Verfasser:
Dipl.-Ing. Jörg Schumacher
Suhrfeldstraße 100
D – 28207 Bremen

Dr. Johannes Prüter
Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA)
Hof Möhr
D – 29640 Schneverdingen

Prof. Dr. Herbert Zucchi
Fachhochschule Osnabrück
Fachbereich Landschaftsarchitektur
Am Krümpel 33
D – 49090 Osnabrück

Literatur

- CORDES, H., KAISER, T., LANCKEN, H. V. D., LÜTKEPOHL, M. & PRÜTER, J., Hrsg. (1997): Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. – Schr.R. Verein Naturschutzpark e. V. (VNP). Bremen (Verlag Hauschild), 367 S.
- DETZEL, P. (1992): Heuschrecken als Hilfsmittel in der Landschaftsökologie. – In: TRAUTNER, J., Hrsg., Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. Weikersheim (J. Margraf), 189–194.
- GOTTSCHALK, E. (1996): Population vulnerability of the Gray Bush Cricket *Platycleis albopunctata* (GOEZE 1778) (Ensifera, Tettigoniidae). – In: SETTELE, J., MARGULES, C.,

POSCHLOD, P. & HENLE, K., eds., Species survival in fragmented landscapes. Dordrecht/Boston/London (Kluwer Acad. Publ.), 324–328.

- GREIN, G. (1990): Zur Verbreitung der Heuschrecken in Niedersachsen und Bremen. – Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 10 (6): 133–196.
- GREIN, G. (1995): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Heuschrecken – 2. Fassung, Stand: 1.1.1995. – Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 15 (2): 16–36.
- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Rote liste der Geradflügler (Orthoptera s.l.). Bearbeitungsstand 1993, geändert 1997). S.: 252–254. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, Hrsg. (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.R. für Landschaftspflege und Naturschutz 55, Bonn-Bad Godesberg, 434 S.
- KNIPPER, H. (1958): Bemerkenswerte Heuschrecken aus dem Naturschutzpark Lüneburger Heide. – Bombus 2 (11–13): 41–44.
- POETHKE, J., GOTTSCHALK, E. & SEITZ, A. (1996): Gefährdungsgradanalyse einer räumlich strukturierten Population der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*). Ein Beispiel des Metapopulationskonzeptes im Artenschutz. – Z. Ökologie u. Naturschutz 5: 229–242.
- SCHUMACHER, J. (1998): Heuschrecken in verschiedenen Lebensraumtypen auf den ehemals militärisch genutzten Übungsflächen Rote Fläche 1 und 2 im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. – Diplomarbeit, Fachhochschule Osnabrück, 108 S.
- WOLFF, D. (1988): Heuschrecken im Landkreis Uelzen. – Jb. Naturw. Ver. Fstm. Lbg. 38: 305–311.

Zur Nahrungsökologie der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata* GOEZE 1778)

Matthias Waltert, Eckhard Gottschalk & Michael Mühlenberg

Abstract

Food habits and diet composition in adults of the Grey Bush Cricket (*Platycleis albopunctata*) were studied by field observations and crop analyses. The influence of the availability of animal protein on female reproduction was examined in 150 females in the laboratory. In the field, food of older nymphs and adults of *P. albopunctata* consisted mainly on seeds of grasses and herbs, which were taken from the ground or directly from food plants. Other food items were leaves, especially in first instar nymphs, who took mainly anthers and nectar glands. Animal food appeared to be rare in the diet of the species, but was recorded in crop analyses and field observations of adults. Pollen was also recorded. Female reproduction was significantly lowered by the absence of animal protein in the laboratory diet, but differences were only about 15% within a 9 week-period. Seeds of herbs or grasses seem to be an important habitat factor for this species and may play together with microclimatical conditions a key role for the suitability of their habitats.

Zusammenfassung

Nahrungsspektrum und Nahrungssuchverhalten im Freiland, sowie die Bedeutung der tierischen Nahrungskomponente wurden an der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*) untersucht. Imagines von *P. albopunctata* fressen vor allem am Boden liegende oder sich noch im Blütenstand befindliche Samen von Gräsern oder Kräutern. Blätter von Kräutern und -seltener- Gräsern sowie Pollen wurden ebenfalls als Nahrungsbestandteile nachgewiesen. Tierische Beute trat mengenmäßig sowohl in den Kropfanalysen als auch bei Freilandbeobachtungen stark zurück. Larven nahmen hauptsächlich Blütenbestandteile, sowie grüne Pflanzenteile. Im Labor lag die über 9 Wochen gemessene Eiproduktion von Weibchen, die ohne tierische Nahrung ernährt wurden, nur um etwa 15% niedriger als die von Vergleichstieren. Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß das Samenangebot im Lebensraum neben der mikroklimatischen Eignung eine wichtige Ressource darstellt.

Einleitung und Fragestellung

Die Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*) wurde im Rahmen einer Populationsgefährdungsanalyse (PVA) (BOYCE 1992) autökologisch und populationsbiologisch intensiv untersucht (GOTTSCHALK 1996, 1998) mit dem Ziel Flächenansprüche zu ermitteln (HOVESTADT et al. 1991). Als modellierbare

Schlüsselfaktoren der Populationsentwicklung bei Heuschrecken gelten in Mitteleuropa vor allem mikroklimatische Parameter. Zahlreiche ökophysiologische Untersuchungen belegen bereits die entscheidende Rolle des Mikroklimas für die Heuschreckenentwicklung (z. B. JAKOVLEV & KRÜGER 1953, 1954, JAKOVLEV 1957, HARTLEY & WARNE 1972, INGRISCH 1978a, b, 1979a, b, 1986a, b, c, 1988, van WINGERDEN et al. 1991). Die Nahrung hingegen wird unter mitteleuropäischen Verhältnissen für die Populationsregulation als vernachlässigbar eingestuft (RICHARDS & WALOFF 1954, DEMPSTER 1963). Populationsentwicklungen, bei der die Nahrung zum limitierenden Faktor wird, wie z. B. bei den von Acrididen aus südlichen Ländern bekannten Massenvermehrungen mit nachfolgendem Kahlfraß der Vegetation, kommen bei uns so gut wie nicht vor. Dennoch ist keineswegs davon auszugehen, daß bei sämtlichen Arten Nahrung im Überfluß vorhanden ist, zumal Insekten häufig eine ineffektive Nahrungssuche haben. So beschreiben DEMPSTER & POLLARD (1981), daß eine Population bereits nahrungslimitiert sein kann, ohne daß die Nutzung zu einer Verringerung der Ressource führt. Von einigen omnivoren Arten ist bekannt, daß besonders die Verfügbarkeit der tierischen Nahrungskomponente entscheidend ihre Reproduktionsrate beeinflusst (z.B. FEDERHEN 1955, GODAN 1964, 1967). So konnte bei der Maulwurfsgrille beispielsweise nachgewiesen werden, daß ausreichende Proteinversorgung erhebliche Auswirkungen auf die Populationsentwicklung hat (GODAN 1964).

Zur Freiland-Nahrung von *P. albopunctata* existierten bis vor kurzem nur wenige Beobachtungen (z.B. RICHARDS 1958). Aus dem Labor weiß man, daß sie sowohl pflanzliche als auch tierische Nahrung aufnimmt (HARZ 1957, INGRISCH 1976). Auch bei *P. albopunctata* könnte also die Verfügbarkeit von Beuteinsekten eine wichtige Ressource sein, da sie wegen ihres Wärmeanspruchs auf südexponierte Hanglagen, also vegetationsarme Flächen mit geringer Primärproduktion, angewiesen ist. In der Tat nehmen ihre Populationsdichten auf sehr kargen Flächen im Vergleich zu Flächen mit mäßig dichter Vegetation deutlich ab (GOTTSCHALK 1993, BROCKSIEPER 1976).

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, in welchem Maße *P. albopunctata* überhaupt auf tierische Nahrung angewiesen ist.

In vorliegender Arbeit sollten deshalb Daten zur Nahrungsaufnahme im Freiland gesammelt werden. Außerdem wurde eine verringerte Beuteverfügbarkeit im Labor simuliert und ihre Auswirkung auf die Reproduktion festgestellt. Dabei galt als Arbeitshypothese, daß die Eiproduktion in hohem Maße von der Aufnahme tierischer Proteine abhängt.

Methoden

Fütterungsexperiment

Geschlechtsreife Tiere wurden zwischen dem 1. und 23. Juli 1993 gefangen und in ein sonniges, ungeheiztes, gut belüftetes Gewächshaus gebracht. Dort wurden während des Zeitraumes vom 23. Juli bis zum 05. Oktober ständig 210 Imagines (150 ♀, 60 ♂) in 30 Gaze-Käfigen gehalten. Jeder Käfig war ständig mit fünf

Weibchen und zwei Männchen besetzt. Die Abmessungen der Käfige betrugen (Länge x Breite x Höhe in cm) 53 x 35 x 60. Die Käfige waren jeweils mit zwei Blumenkastenuntersetzern ausgestattet, auf die zwei Petrischalen für das Trocken- und zwei Plastikgefäße für das Frischfutter gestellt wurden. Als Eiablagesubstrat wurden den Tieren pro Käfig vier 50 cm lange und 2 x 2 cm breite Styroporstreifen in den Käfigecken angeboten. Das Styropor wurde wöchentlich ausgewechselt. Zur teilweisen Beschattung war jeder Käfig oben mit einem Pappkarton abgedeckt. Dieser bedeckte etwa die Hälfte der Fläche der Käfigoberseite. Dies ermöglichte den Versuchstieren, sich bei starker Sonneneinstrahlung im Schatten aufzuhalten. Die Temperatur wurde kontinuierlich von einem Thermohydrographen aufgezeichnet.

Am 23. Juli waren alle Käfige besetzt und die ersten Styroporstreifen zur Eiablage eingesetzt. Vom Tag der Entnahme der Tiere aus dem Freiland bis zum Beginn des Versuches am 03. August wurden alle Versuchstiere gemäß der Futterzusammensetzung "Vollkost" (siehe unten) gefüttert, um annähernd gleiche Voraussetzungen zu schaffen. Dann wurden drei Versuchsansätze hergestellt: Jeder Versuchsansatz bestand aus 50 Weibchen und 20 Männchen, verteilt auf zehn Käfige. Die in den Käfigen angebotene Nahrung setzte sich folgendermaßen zusammen:

- (1) "Vollkost": mit vegetarischem (Kräuter, Gräser, Haferflocken, Kleie) und tierischem Angebot (Zierfischfutter und 10 Mehlwürmer/Käfig zweimal pro Woche). Den Mehlwürmern standen keine geeigneten Unterschlupfe zu Verfügung, so daß sie je nach den vorherrschenden Temperaturen nur c. 3-4 Tage am Leben blieben. Bevor sie ungenießbar wurden, wurden sie durch neue ersetzt.
- (2) "Halbdiät": wie (1), lediglich ohne Zierfischfutter und mit nur halb so vielen Mehlwürmern (10 Mehlwürmer/Käfig einmal pro Woche). Den Versuchstieren standen etwa 3-4 Tage pro Woche lebende Mehlwürmer zur Verfügung, es wurden keine Mehlwürmer ersetzt, wenn diese aufgefressen bzw. ausgetrocknet waren.
- (3) "Diät": nur vegetarisches Angebot gemäß (1).

Frischpflanzen wurden je nach Witterung zwei- bis dreimal pro Woche ausgetauscht. Trockenfutter wurde in - pro Käfig jeweils zwei - Petrischalen angeboten. Seine ungefähre Zusammensetzung ist in Tab. 1 dokumentiert. Zur zusätzlichen Wasserversorgung an heißen Tagen wurden die Käfige von außen mit Wasser aus einer Sprühflasche besprüht. Die Käfige der verschiedenen Versuchsansätze wurden im Gewächshaus gleichmäßig verteilt, so daß sich eventuelle Temperaturunterschiede innerhalb verschiedener Gewächshausbereiche gleichmäßig auf die verschiedenen Ansätze verteilten.

Zur Bestimmung der Eizahlen wurden die in den Käfigen befindlichen Styroporstreifen einmal wöchentlich gegen neue ersetzt. Die Eier wurden mit Hilfe von Ethylacetat aus dem Styropor herausgelöst und mit einem grobmaschigen Tee-

sieb daraus abgesiebt. In 100 ml Ethylacetat kann man auf diese Weise etwa 200 ccm Styropor auflösen, bis die Lösung zu dickflüssig wird.

Grundlage für die Errechnung der Eiproduktion war jeweils die Anzahl der pro Käfig - also von fünf Weibchen - während einer Woche abgelegten Eier. Der Untersuchungszeitraum betrug c. 10 Wochen, so daß pro Versuchsansatz 10 wöchentliche Stichproben zustande kamen.

Die wöchentliche Eiproduktion der verschiedenen Versuchsansätze wurde mit dem MANN-WHITNEY-U-Test verglichen. Alle Tests wurden zweiseitig ausgeführt. Bei Angaben der pro Weibchen abgelegten Eizahlen wurden alle Werte noch einmal durch fünf geteilt.

Freilandbeobachtungen

Die Beobachtung einzelner Weibchen zur Registrierung von Nahrungsaufnahmen wurden im Freiland im Sommer 1994 an zwei verschiedenen Standorten in Unterfranken/Bayern gesammelt. Die Vegetation der beiden Untersuchungs-Standorte ist bei GOTTSCHALK (1998) detailliert beschrieben. Nahrungsaufnahme wurden zufällig bei nächtlichen Kontrollgängen an mit Reflexfolie markierten Tiere (GOTTSCHALK 1998) sowie tagsüber systematisch gesammelt. Empfehlungen zur Verhaltensbeobachtung bei Heuschrecken finden sich bei GANGWERE (1963). Insgesamt wurden tagsüber 53 Einzeltiere jeweils zwischen 8 und 30 Minuten lang beobachtet und Nahrungsaufnahmen protokolliert.

Darmanalysen

Es wurden insgesamt 41 Imagines (15 ♂ und 26 ♀) analysiert. Diese Individuen wurden im Freiland gesammelt, sofort mit Ethylacetat abgetötet und in 70% Alkohol konserviert. Für die Analyse wurde der gesamte Darmtrakt herauspräpariert und auf einen Objektträger übertragen. Dann wurde der Darminhalt mit etwas Alkohol herausgeschwemmt und auf dem Objektträger ausgebreitet. Nach fünf- bis zehn-minütigem leichten Antrocknen wurden die Proben in Sorbitol (Konservierungsmittel) eingebettet. Bei der Analyse unter dem Binokular und dem Lichtmikroskop wurden auf folgende Parameter kontrolliert:

- (1) Vegetative Pflanzenorgane
- (3) Spaltöffnungen vom Gramineen-Typ
- (4) Stärkekörner
- (5) Pollenkörner
- (6) tierische Inhaltstoffe
- (7) ungefähre Menge des Nahrungsbreies im Darmtrakt in 3 Klassen (leer, mittel, voll)

Einzelne Pflanzenarten wurden nicht bestimmt. Überreste von Arthropoden wurden so gut eben möglich systematisch eingeordnet. Die Hälfte der Proben (21) wurde mit Jodjodkalilösung angefärbt, um eventuell noch vorhandene Stärke, die von bestimmten Samen stammen könnte, sichtbar zu machen.

Tab. 1: Nährwertangaben des verwendeten Trockenfutters nach Herstellerangaben, bezogen auf 100g

	Haferflocken	Weizenkleie	Zierfischfutter
Eiweiß	13g	15g	45g
Fett	7,8 g	5g	4g
Kohlenhydrate	59,9 g	19g	-
Mineralstoffe (insg.)	1,8 g	-	-
Calcium	-	-	1,7g
Phosphor	-	-	0,9g
Ballaststoffe	7,0 g	50g	2,1g
Wasser	10,5 g	-	-
1 BE=	20 g	-	-
Brennwert	1528kJ(362 kcal)	763kJ(181kcal)	-

Ergebnisse

Nahrung und Eiproduktion

Während der gesamten Untersuchungsperiode (23. Juli bis 5. Oktober) legten 150 weibliche Versuchstiere insgesamt 36.896 Eier ab. Im Zeitraum der unterschiedlichen Fütterung, also zwischen dem 3. August und dem 5. Oktober, waren es 30.518 Eier. Davon entfielen auf die "Vollkost"-Tiere 35,3% (10.766 Eier), auf die "Halbdiät"-Tiere 34,6% (10561 Eier) und auf die "Diät"-Tiere 30,1% (9.191 Eier). Am Ende der Untersuchung lag die Gesamtzahl abgelegter Eier der "Diät"-Tiere also etwa um 14,6 % unter der der "Vollkost"-Tiere und etwa 13,0 % unter der der "Halbdiät"-Tiere. Der Unterschied zwischen "Vollkost"- und "Halbdiät" betrug am Ende der Untersuchung 1,9 % (Tab. 2). Der Verlauf der Eiproduktion der unterschiedlich ernährten Tiere ist in Abb. 1 vergleichend dargestellt.

Tab. 2: Eiproduktion von unterschiedlich ernährten *Platycleis albopunctata*-Weibchen zwischen dem 3. August und dem 5. Oktober 1993.

Ernährung	Anzahl ♀/♂	Anzahl Käfige	Anzahl abgelegter Eier	%-Anteil abgelegter Eier	Eier/Käfig (5 ♀)	Standardabweichung	Anzahl Eier/♀
"Vollkost"	50/20	10	10 766	35,3	1077	±198	215
"Halbdiät"	50/20	10	10 561	34,6	1056	±169	211
"Diät"	50/20	10	9 191	30,1	919	±66	184

Vergleicht man alle während der Untersuchung (3.8.-5.10.) gewonnenen Eizahlen der verschiedenen Versuchsansätze miteinander, so ergeben sich zwischen "Vollkost"- und "Halbdiät"-Tieren keine signifikanten Unterschiede ($p=0,6668$), "Vollkost" und "Diät" unterscheiden sich jedoch mit $p=0,0288$ ebenso wie "Halbdiät" und "Diät" mit $p=0,0493$ signifikant (MANN-WHITNEY U-Test, $n=90$ pro Versuchsansatz).

Vergleicht man die Eizahlen der in jeweils einem Käfig während einer Periode von etwa einer Woche abgelegten Eier der verschiedenen Versuchsansätze wöchentlich, so ergeben sich erst ab der sechsten Untersuchungswoche signifikante Unterschiede zwischen "Vollkost"- und "Diät"-Tieren und zwischen "Halbdiät"- und "Diät"-Tieren (MANN-WHITNEY U-Test, $p < 0.05$, Tab. 3). Rechnet man die durchschnittlichen Eizahlen/Käfig der verschiedenen Versuchsansätze während des Diätzeitraums (3.8. - 5.10.) auf einzelne Weibchen um, so kommt man auf eine durchschnittliche Eizahl pro "Vollkost"-Weibchen von 215 Eiern, pro "Halbdiät"-Weibchen von 211 Eiern und pro "Diät"-Weibchen von 184 Eiern (Tab. 2).

Gelegentlich trat Kannibalismus auf. Ein Unterschied in der Eiproduktion zwischen "Diät"-Tieren, in deren Käfigen es vor dem 10.9. zu kannibalischem Verhalten kam, und solchen ohne Kannibalismus konnte nicht gefunden werden ($p < 0.6$).

Tab. 3: Auftreten von signifikanten Unterschieden in der Eiproduktion von mit "Vollkost", "Halbdiät" und "Diät" ernährten *Platycleis albopunctata*-♀ während ungefährrer Wochenperioden mit dem Mann-Whitney U-Test (zweiseitig). Pro Versuchsansatz und Woche wurden jeweils 10 mit je 5 ♀ besetzte Käfige getestet. Abkürzungen: n.s. - nicht signifikant mit $p > 0.1$

	23.7. - 3.8.	3.8. - 10.8.	10.8. - 18.8.	18.8. - 24.8.	24.8. - 31.8.	31.8. - 8.9.	8.9. - 15.9.	15.9. - 22.9.	22.9. - 30.9.	30.9. - 5.10.
"Vollkost/ Halbdiät"	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
"Vollkost/ Diät"	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	$p < 0.005$	$p < 0.01$	$p < 0.05$	
"Halbdiät/ Diät"	n.s.	n.s.	n.s.	$0.1 > p > 0.05$	n.s.	n.s.	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$0.1 > p > 0.05$

Temperatur und Eiproduktion

Die Eiproduktion der insgesamt 150 getesteten Weibchen war über den Untersuchungszeitraum hinweg stark mit dem Temperaturverlauf korreliert (Abb. 2). Bis zum 28.7. liegen keine Temperaturangaben vor, so daß die Eiproduktion vom Zeitraum 23.7.-3.8. nicht auf exakte Temperaturwerte bezogen werden konnte.

Unterzieht man die Eiproduktion des Versuchsansatzes "Vollkost" allein einer Korrelationsanalyse, so ergibt sich ein Zusammenhang zwischen der Temperatur (Wochenmittel) und der auf 7 Tage standardisierten Eiproduktion ($p < 0.00005$, Abb. 3): Die Regressionsgerade hat die Gleichung $y = 10,1x - 66,1$. Korrelationskoeffizient $R = 0,65$; $n = 90$. Diese Temperaturabhängigkeit soll als Erklärung für den Kurvenverlauf in Abb. 1 dienen.

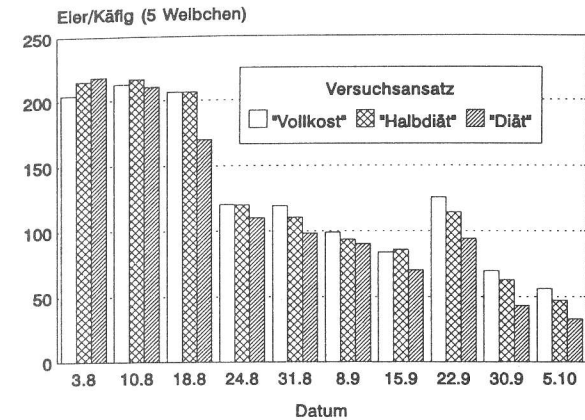


Abb. 1: Mittlere Eiproduktion von jeweils 5 *Platycleis albopunctata*-♀ bei unterschiedlicher Labornahrung während des dem jeweils angegebenen Datum vorausgegangenen Zeitraums (6-10 Tage). Bis zum 3.8. wurden noch alle Versuchstiere unter denselben Nahrungsbedingungen gehalten.

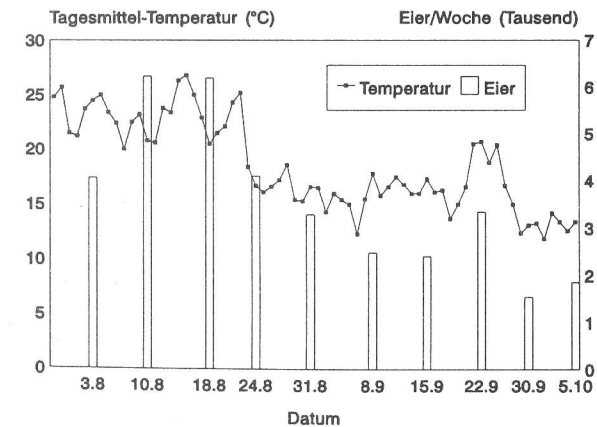


Abb. 2: Temperaturverlauf (Linie) und wöchentliche Eiproduktion (Balken) von 150 *Platycleis albopunctata*-♀ über 10 Wochen hinweg. Die Balken repräsentieren jeweils die auf 7 Tage umgerechnete Eiproduktion während der Zeitspannen zwischen den jeweiligen Datumsangaben. Dem Balken über dem Datum 3.8. liegt die Eiproduktion der Zeitspanne 23.7.-3.8. zugrunde.

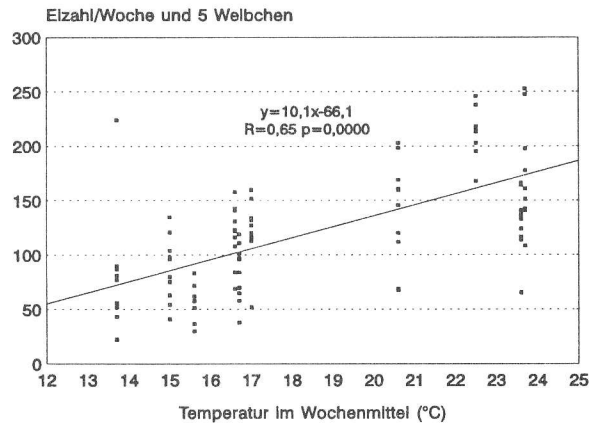


Abb. 3: Eiproduktion von jeweils 5 *Platycleis albopunctata*-♀ des Versuchsansatzes "Vollkost" auf 7 Tage bezogen.

Nahrungszusammensetzung im Freiland

Wie Tab. 4 zeigt, ist das Nahrungsspektrum von *P. albopunctata* hauptsächlich pflanzlicher Art, wobei bei Imagines Samen von Gräsern und Kräutern eine größere, bei Larven eher Blätter, und vor allem Blütenteile (Blütenblätter, Antheren, Nektardrüsen und Nektar) eine Rolle spielen. Samen werden tagsüber hauptsächlich am Boden aufgesammelt. Im Falle von *Hippocrepis* und *Linum* wurden zunächst die Schoten bzw. Kapseln zerbrochen, und dann die sich darin befindlichen einzelnen Samen mit den Mandibeln herauspräpariert. Nachts kletterten die Tiere an Grasstengeln empor und lösten die Samen aus dem Blütenstand heraus. Fraßereignisse wurden tagsüber viel seltener beobachtet als nachts. Bei 2 Beobachtungen einer tierischen Nahrungsaufnahme wurden die Tiere schon fressend angetroffen (Schmetterlingsraupe, Insektentarsus). Dabei ließen die Tiere auch nicht nach dem Aufscheuchen von ihrer Nahrungsaufnahme ab. Einmal wurde ein am Boden liegendes Hinterbein eines Artgenossen gefressen.

Außerdem konnten noch weitere Angriffe auf andere Insekten beobachtet werden: z.B. griff ein in der Vegetation sitzendes Tier eine sich nähernde Sichel-schrecke (*Phaneroptera falcata*, Tettigoniidae) an, einmal eine erwachsene Beiß-schrecke (*Metrioptera bicolor*, Tettigoniidae), beides Tiere von etwa gleicher Körpergröße wie *P. albopunctata*. Außerdem kam es zweimal zu Zusammenstößen mit Ameisen, jedesmal wurde jedoch der Angriff von der Ameise erfolgreich abgewehrt und es folgte intensives Putzverhalten bei *Platycleis*. Eine tot am Boden liegende, etwa 3 cm lange behaarte Raupe des Brombeerspinners (*Callophrys rubi*, Lasiocampidae) wurde 3 mal angesprungen, dann aber liegen gelassen.

Von den 41 untersuchten Darmtrakten enthielten 23 Chitinreste von Arthropoden. In keinem Fall enthielten die Darmtrakte jedoch vollständige Sätze von Beutetie-

ren; zumeist blieben wenige (sperrige?) Reste davon im stark chitinisierten und mit Zähnchen besetzten Vormagen (Proventrikulus) hängen. Nur 3 Darmtrakte enthielten Chitinreste als Hauptbestandteil. Fragmente, anhand derer man die Größe der Beute erkennen kann, wie zum Beispiel Komplexaugen, Flügel- und Beinreste oder Mundwerkzeuge deuten auf sehr kleine Insekten von weniger als 5 mm hin: 2 Därme enthielten Reste von Ameisen, einer von Wanzen und häutige Flügel in weiteren 3 Därmen deuten auf Dipteren oder Hymenopteren hin.

In 38 Därmen war pflanzliches Material enthalten: Bei 36 in Form von Blattresten, wobei in zwei Fällen auch Gräser gefressen wurden, bei 2 in Form von Pollen von bis zu 3 verschiedenen Arten. Ein Anfärben mit Jodlösung bei 24 Präparaten erbrachte bei 5 Individuen den Nachweis des Reservestoffes Stärke, was auf die Aufnahme von stärkehaltigen Samen hindeutet, wobei aber niemals Stärkekörner den Hauptbestandteil des Darminhaltes bildeten (Tab. 5).

Pflanzenmaterial im Darmtrakt von *P. albopunctata* erscheint mit bloßem Auge als feiner Brei, einzelne Fragmente lassen sich erst bei 100facher Vergrößerung im Lichtmikroskop erkennen. Chitinöse Überreste, hatten zumeist deutlich größere Ausmaße und waren oft schon mit dem bloßen Auge und ab 15facher Vergrößerung unter dem Binokular dann deutlich zu erkennen.

Auffällig war in beiden Geschlechtern ein hoher Anteil an leeren Kröpfen. Zwischen Männchen und Weibchen gab es keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl verschieden voll eingestufte Kröpfe (MANN-WHITNEY U-Test, zweiseitig, $p=0,34$, $N=16$ (♂), $N=26$ (♀)).

Tab. 4: Anzahl beobachteter Nahrungsbestandteile von *P. albopunctata* aufgrund von Freilandbeobachtungen

	Samen		Blüten-	tierische	Grüne
	Gras	andere	Pflanzenteile	Bestandteile	Nahrung
Imagines	19	5	4	-	4
Ältere Larven (c. 6. Stadium)	-	3	-	1	1
jüngere Larven (c. 3. Stadium)	-	-	2	10	-

Tab. 5: Anzahl Darmtrakte mit unterschiedlichem Inhalt von im Freiland gefangenen *Platycleis albopunctata*-Imagines.

Kropfinhalt	Anzahl
pflanzlich und tierisch	20
nur tierisch	3
nur Blätter	16
Pollen	2
Gesamtzahl untersuchter Darmtrakte	41

Diskussion

Nahrungsspektrum und Bedeutung tierischer Nahrung für die Vermehrung

Die Ergebnisse aus den Verhaltensbeobachtungen deuten an, daß energetisch hochwertige Nahrung für Imagines von *Platycleis albopunctata* eine große Bedeutung besitzt. Vor allem Samen, die geschickt aus ihren Kapseln, Schoten oder Spelzen herauspräpariert werden, aber auch tierische Beute werden aufgenommen. Vegetative Pflanzenteile hingegen scheinen mengenmäßig von vergleichsweise geringerer Bedeutung zu sein.

Die Darmanalyse zeigt einen im Vergleich zu den Verhaltensbeobachtungen relativ hohen Anteil an Därfen mit Invertebratennahrung (56%, N=41). Tatsächlich hatten davon jedoch nur 3 Därfen (also 7%) tierische Reste als Hauptbestandteil. Bei den meisten handelte es sich um kleine Kutikula-Reste, die im mit zahlreichen Zähnchen besetzten Vormagen (Proventrikulus) vermutlich über einen längeren Zeitraum hängen blieben. Wahrscheinlich spiegelt daher die Häufigkeit des Auftretens solcher Reste nicht unbedingt die Häufigkeit der Aufnahme tierischer Nahrung wider. Pollen wurde nur in 2 Därfen (5%) nachgewiesen. Bei 20 % der daraufhin untersuchten Därfen (N=24) wurde mit Jodlösung der Reservestoff Stärke nachgewiesen, wobei uns nicht bekannt ist, wie lange der molekulare Aufbau der Stärke durch die Verdauung der Tiere unbeeinflusst bleibt und wie repräsentativ deswegen der gefundene Anteil wirklich ist. Möglicherweise war ein Großteil der Stärke zum Zeitpunkt der Konservierung schon verdaut, da die Tiere vor allem nach Einbruch der Dämmerung Grassamen fressen, jedoch hauptsächlich nachmittags eingesammelt wurden. Auch der hohe Anteil leerer Kröpfe läßt sich so erklären.

Die Ergebnisse aus dem Gewächshaus legen nahe, daß *P. albopunctata*-Weibchen in weit geringerem Ausmaß als erwartet auf tierisches Protein angewiesen sind. Tierische Beute scheint für eine maximale Fekundität zwar notwendig, muß aber nicht den Hauptbestandteil der Diät bilden. *P. albopunctata* ist somit in weit geringerem Ausmaß als die ebenfalls omnivoren Maulwurfsgrille (GODAN 1964) und Heimchen (FEDERHEN 1955) auf tierisches Protein angewiesen, solange ihr andere energetisch hochwertige Nahrung (im Labor Haferflocken) zur Verfügung steht. Ihr Freilandverhalten scheint sie eher als ausgesprochene Samenfresser auszuweisen.

Zur Freiland-Nahrung von *P. albopunctata* existierten bisher nur wenige Beobachtungen, 5 davon stammen von Larven: Gefressene Nahrungsbestandteile waren 3 mal Blätter von Kräutern, 3 mal Samen von Gräsern oder Kräutern, 1 mal Blütenstaub (Filamente und Antheren) und 1 mal aufgesaugter (!) Blütennektar (RICHARDS 1958). Auffallend ist auch hier der hohe Anteil von Samen im Nahrungsspektrum.

Einfluß der Nahrung auf andere Fitneß-Parameter

Als Maß für die Fitneß wurde in dieser Arbeit die Zahl abgelegter Eier behandelt. Wäre es möglich, daß sich die Mangelerährung noch in einer anderen Weise negativ auf den Fortpflanzungserfolg auswirkt? Bei Stabheuschrecken ist nach-

gewiesen, das sich Mangelerährung nicht nur auf die Eiproduktion, sondern auch auf die Parameter Eigewicht und Eigröße auswirkt (KIRCHNER 1970). Auch bei Feldheuschrecken gibt es eine gewisse Variation in der Größe frisch geschlüpfter Larven (LANDA 1992), die mit der Nahrung der Eltern zusammenhängen könnte. Ein Einfluß auf die Schlupfrate ist ebenfalls denkbar. SMITH & NOTHCOTT (1951) fanden jedoch bei Feldheuschrecken keinen Einfluß des Stickstoffgehaltes der Futterpflanzen auf die Schlupfrate.

Temperaturabhängigkeit der Eiproduktion

Die Schwankungen in der Eiproduktion über den Untersuchungszeitraum hinweg lassen sich gut mit den jeweils in der entsprechenden Woche herrschenden Mitteltemperaturen in Einklang bringen (Abb. 2; Abb. 3). Das heißt, das Alter der Versuchstiere scheint keine Rolle zu spielen.

Leider konnte die Eiproduktion der ersten 11 Tage (23.7.-3.8.) nicht exakt mit Temperaturangaben verglichen werden, da diese für den entsprechenden Zeitraum nicht vollständig vorliegen (erst ab 23.7.). Die in diesem Zeitraum ermittelte Zahl abgelegter Eier erscheint jedoch etwas niedriger als aufgrund der vorliegenden Temperaturangaben erwartet. Sie lag auch deutlich unter den Werten der folgenden Wochen: Eine mögliche Erklärung könnte eine anfängliche Abneigung der Weibchen gegen das angebotene Eiablagesubstrat sein.

Verfasser:

Matthias Waltert, Eckhard Gottschalk & Michael Mühlenberg
Zentrum für Naturschutz (Biologische Fakultät)
Universität Göttingen
Von-Siebold-Straße 2
37075 Göttingen

Literatur

- BOYCE, M.S. (1992): Population Viability Analysis. - Annual Review of Ecology and Systematics 23: 481-506.
- BROCKSIEPER, R. (1976): Die Springschrecken (Saltatoria) des Naturparks Siebengebirge und Naturschutzgebietes Rodderberg bei Bonn. - Decheniana 129: 85-91.
- DEMPSTER, J.P. (1963): The population dynamics of grasshoppers and locusts. - Biol. Rev. 38: 490-529.
- DEMPSTER, J.P. & POLLARD, E. (1981): Fluctuations in resource availability and insect populations. - Oecologia 50: 412-416.
- FEDERHEN, M.T. (1955): Zur Biologie und Physiologie der Hausgrille (*Gryllus domesticus* L.). - Z. angew. Ent. 38(2): 224-244.
- GANGWERE, S.K. (1961): A monograph on food selection in Orthoptera.. - Trans. Amer. ent. Soc. 87: 67-230.
- GODAN, D. (1964): Untersuchungen über den Einfluß tierischer Nahrung auf die Vermehrung der Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.). - Z. angew. Zool. 51: 207-223.
- GODAN, D. (1967): Die Nahrung der Maulwurfsgrille und ihr Einfluß auf Massenwechsel und Bekämpfung. - Mitt. Dtsch. Ent. Ges. 26(4): 55-59.

- GOTTSCHALK, E. (1993): Sukzession auf neu angelegten Rebböschungen im Kaiserstuhl am Beispiel der Heuschrecken. - Diplomarbeit Univ. Freiburg (unveröffentlicht), 65 S.
- GOTTSCHALK, E. (1996): Population vulnerability of the Grey Bush-Cricket *Platycleis albopunctata* (GOEZE, 1778) (Ensifera: Tettigoniidae). In: Settele, J., Margules, C., Poschlod, P. & Henle, K. (Hrsg): Species Survival in Fragmented Landscapes. (Kluwer Academic Publishers), London, S. 324-328.
- GOTTSCHALK, E. (1998): Habitatbindung und Populationsökologie der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*, GOEZE 1778) (Orthoptera: Tettigoniidae). Eine Grundlage für den Schutz der Art. (Cuivillier Verlag), Göttingen; 91 S.
- HARTLEY, J.C. & WARNE, A.C. (1972): The developmental biology of the egg stage of Western European Tettigoniidae (Orthoptera). - J. Zool. 168: 267-298, London..
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. (Gustav Fischer), Jena; 495 S.
- HOVESTADT, T.; ROESER, J. & MÜHLENBERG, M. (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. - Berichte aus der Ökologischen Forschung 1, Forschungszentrum Jülich (Vertrieb: Zentralbibliothek, Postfach 1913, 52425 Jülich.)
- INGRISCH, S. (1976): Vergleichende Untersuchungen zum Nahrungsspektrum mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Saltatoria: Tettigoniidae). - Ent. Z. 80(20): 217-224.
- INGRISCH, S. (1978a): Labor- und Freilanduntersuchungen zur Dauer der postembryonalen Entwicklung einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae) und ihre Beeinflussung durch Temperatur und Feuchte. - Zool. Anz. Jena 200: 309-320.
- INGRISCH, S. (1978b): Zum Verhalten mitteleuropäischer Laubheuschrecken in Temperatur- und Feuchtgradienten sowie gegenüber visuellen Reizen (Orthoptera: Tettigoniidae). - Dtsch. Ent. Z., N. F. 25(IV-V): 349-360.
- INGRISCH, S. (1979a): Untersuchungen zum Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Embryogenese einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). - Zoologische Beiträge 25: 343-364.
- INGRISCH, S. (1979b): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae) im Vogelsberg. - Beitr. Naturkde. Osthessen 15: 33-95.
- INGRISCH, S. (1986a): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera) 1. The effect of temperature on embryonic development and date of hatching.. Oecologia 70: 606-616.
- INGRISCH, S. (1986b): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera) 2. The effect of photoperiod on the induction of an initial diapause. - Oecologia 70: 617-623.
- INGRISCH, S. (1986c): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera) 3. The effect of drought and the variable duration of the initial diapause. - Oecologia 70: 624-630.
- INGRISCH, S. (1988): Wasseraufnahme und Trockenresistenz der Eier europäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). - Zool. Jb. Physiol. 92: 117-170, Jena.
- JAKOVLEV, V. & KRÜGER, F. (1953): Vergleichende Untersuchungen zur Physiologie der Transpiration der Orthopteren. - Zool. Jb. Allg. Zool. 64: 391-428.
- JAKOVLEV, V. & KRÜGER, F. (1954): Untersuchungen über die Vorzugstemperatur einiger Acrididen. - Biol. Zbl. 73: 633-650.
- JAKOVLEV, V. (1957): Wasserdampfabgabe der Acrididen und Mikroklima ihrer Biotope. - Zool. Anz., Suppl. 20: 136-142.
- KIRCHNER, H.A. (1970): Versuche über den Einfluß der Nahrung auf die Entwicklung und Fruchtbarkeit von *Carausius (Dixippus) morosus*. - Z. angew. Ent. 27: 450-463.
- LANDA, K. (1992): Adaptive Seasonal Variation in Grasshopper Offspring Size. - Evolution 46: 1553-1558.
- RICHARDS, O.W. & WALOFF, N. (1954): Studies on the biology and population dynamics of British Grasshoppers. - Anti-Locust-Bull. 17, Brit. Mus. (Nat. Hist.). 1-182.
- RICHARDS, T.J. (1958): Observations on the nymphs of seven tettigoniids. - Entomologist 91: 53-66.
- SMITH, D.S. & NORTHCOTT, F.E. (1951): The effects on the grasshopper, *Melanoplus mexicanus mexicanus* (Sauss.) (Orthoptera: Acrididae), of varying the nitrogen content of its food plant. - Can. J. Zool. 29: 297-304.
- WALTERT, M. (1994): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Westlichen Beißschrecke *Platycleis albopunctata* (Orthoptera: Tettigoniidae). Unveröff. Diplomarbeit Universität Würzburg, 42 S.
- WINGERDEN, W.K.R.E. van; MUSTERS, J.C.M.; MAASKAMP, F.I.M. (1991): The influence of temperature on the duration of egg development in West European grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). - Oecologia 87: 417-423.

Habitatpräferenzen von *Tetrix subulata* (LINNAEUS, 1758) und
Tetrix tenuicornis (SAHLBERG, 1893) in einer Sandkuhle bei Bremen
(Orthoptera: Tetrigidae)

Axel Hochkirch, Michael Folger, Stefan Länder, Christian Meyer, Melanie Papen
& Marco Zimmermann

Abstract

Habitat preferences of *Tetrix subulata* (LINNAEUS, 1758) and *Tetrix tenuicornis* (SAHLBERG, 1893) at a sand pit near Bremen.

On three cool days in spring 1998 the escape behaviour of the hygrophilous *Tetrix subulata* and of the xerophilous *Tetrix tenuicornis* was studied at a sand pit near Bremen. Ecological data was also obtained from this study, which are presented in this paper. *Tetrix tenuicornis* appeared later in the year (June) than *Tetrix subulata*. The number of females was much higher than the number of males in both species (4:1 & 3:1). This might be due to the unusual life cycle of tetrigids, but also due to parthenogenesis. The number of one-legged specimens was high (18-20%). Both species avoided large areas of open sand. They were found more common in vegetation apart from the two ponds. *Tetrix tenuicornis* was found in the south of the study site, where the site was dry and rich in mosses. Both species preferred warmer patches than those of two control patches at the shore of a pond and in dense vegetation. The vegetation structure was low and scattered. *Tetrix tenuicornis* sat significantly more common on mosses than *Tetrix subulata*, which was found more common on grasses. Both species preferred to sit on sand and mosses than was expected from the habitat. Both species were observed feeding on grass litter. It remains uncertain, whether they fed on the litter or on algae or fungi growing upon it.

Zusammenfassung

An drei kühlen Tagen im Frühjahr 1998 wurden Aufnahmen zum Fluchtverhalten der hygrophilen *Tetrix subulata* und der xerophilen *Tetrix tenuicornis* in einer Sandkuhle bei Bremen gemacht. Dabei fielen auch ökologische Daten an. *Tetrix tenuicornis* trat erst später im Jahr auf als *Tetrix subulata*. Das Geschlechterverhältnis war bei beiden Arten deutlich zugunsten der Weibchen verschoben (4:1 & 3:1), möglicherweise aufgrund des ungewöhnlichen Entwicklungszyklus der Arten oder aufgrund von Parthenogenese. Der Anteil von Individuen mit nur einem Hinterbein war recht hoch (18-20%). Beide Arten mieden großräumig offene Sandflächen und waren eher in einiger Distanz zu den Gewässern zu finden. Dabei kam *Tetrix tenuicornis* weiter im Süden, auf trockeneren, moosreicheren Flächen vor. Beide Arten suchten im Vergleich zu zwei Kontrollpunkten (Gewässerrand und Vegetation) wärmere Standorte auf. Die

Vegetationsstruktur war im allgemeinen lückig und niedrig. *Tetrix tenuicornis* saß signifikant häufiger auf Moos als *Tetrix subulata*, die eher auf Gräsern zu finden war. Beide Arten hielten sich häufiger auf offenen Sandflächen und Moos auf, als die Verteilung im Habitat vermuten ließe. Beide Arten wurden bei der Nahrungsaufnahme an Grasstreu beobachtet. Hierbei bleibt allerdings unklar, ob die Streu gefressen oder abgeweidet (Algen, Pilze) wurde.

Einleitung

Tetrigiden gehören zu den weniger gut erforschten Heuschrecken Deutschlands. Dies liegt an ihrer geringen Körpergröße, dem unauffälligen Aussehen, dem Fehlen von Gesängen und dem ungewöhnlichen Lebenszyklus. Viele Tetrigiden sind an feuchte, offene Stellen gebunden. Oft sind sie gute Schwimmer oder Taucher (PARANJAPÉ et al. 1987). Diese Kurzfühlerschrecken gelten als ursprüngliche Gruppe, deren Nahrung meist aus niederen Pflanzen besteht, wie etwa Algen, Moose, Pilze, Flechten oder Detritus (PARANJAPÉ et al. 1987). Die beiden untersuchten Arten haben im nordwestdeutschen Flachland unterschiedliche Gefährdungsgrade. *Tetrix subulata* wird unter Kategorie 3 (gefährdet), *Tetrix tenuicornis* unter Kategorie 2 (stark gefährdet) geführt (GREIN 1995). Während die hygrophile *Tetrix subulata* im Feuchtgrünlandgürtel Bremens recht weit verbreitet ist, ist die xerophile *Tetrix tenuicornis* nur von drei sehr nahe beieinanderliegenden wesernahen Sandtrockenrasen bekannt (HOCHKIRCH & KLUGKIST 1998). Diese Populationen sind die nordwestlichsten Deutschlands (GREIN 1990). Wahrscheinlich handelt es sich um Relikte ehemaliger Populationen der Schwemmsande und Dünenbereiche der Weser (HANDKE & HANDKE 1992). Im Verlauf eines verhaltensökologischen Freilandpraktikums im Frühjahr 1998 bestand die Möglichkeit, eine Studie zum Fluchtverhalten dieser Tetrigiden zu machen (HOCHKIRCH et al. 1999). Dabei fielen auch Daten zur kleinräumigen Habitatpräferenz an, die in diesem Rahmen dargestellt werden sollen.

Methode

An drei Tagen im Frühjahr 1998 (27.05., 10.06. und 17.06., jeweils von 13:00 bis 16:00 Uhr) wurden Aufnahmen zum Fluchtverhalten von Tetrigiden gemacht (HOCHKIRCH et al. 1999). Alle Daten wurden in einer Sandkuhle auf dem Niederbürener Sandfeld, einem Sandspülfeld im Bundesland Bremen aufgenommen. Dieses Sandfeld liegt im Werderland, nahe der Mündung der Lesum in die Weser. Es gehört zur naturräumlichen Einheit Bremer Wesermarsch (NETTMANN 1991). Das Werderland besteht heute zum größten Teil aus Feuchtgrünland und ist teilweise Naturschutzgebiet. Das Niederbürener Sandfeld liegt zwischen NSG und Weser, nahe der Stahlwerke Bremen. Es handelt sich dabei um eine sekundäre Aufschüttung beim Weser-Ausbau angefallener Sande. Bekannt geworden ist das Sandfeld im Bremer Raum durch die flechtenreichen Sandtrockenrasen, auf denen auch zwei in Norddeutschland seltene Orthopteren vorkommen, *Oedipoda caerulescens* und *Tetrix tenuicornis*. Es gehört aufgrund dieses Vorkommens zu den für den Heuschreckenschutz besonders wertvollen

Flächen des Landes Bremen (HOCHKIRCH & KLUGKIST 1998). Die Sandkuhle enthält zwei 1996 und 1997 künstlich angelegte Tümpel und eine temporäre Pfütze.

In dieser Kühle wurden 2 x 2 m-Raster angelegt und die Vegetationsverteilung innerhalb der Raster kartiert. Unterschieden wurden offene Sandflächen, Algenbewuchs, Moose, Gräser und Kräuter. Für die Aufnahmen zum Fluchtverhalten wurden einige Parameter am Absprung- und am Landeort aufgenommen (s. u.). Diese Werte eignen sich für eine Analyse der Habitatpräferenzen, wenn man die Grundannahme macht, die Tiere hielten sich an bevorzugten Orten auf und sprangen nicht gerichtet in bestimmte Vegetationsstrukturen (letztere Annahme konnte innerhalb dieser Versuche experimentell bestätigt werden, HOCHKIRCH et al. 1999). Um Doppelmessungen zu vermeiden, wurden die Tiere individuell markiert. Hierfür wurde ein wasser- und lichtfester Lackmalstift (edding 780) benutzt.

Die Bestimmung der Tiere erfolgte nach KLEUKERS et al. (1997). Die Aufnahmeform richtet sich weitgehend nach HOCHKIRCH (1995). Folgende Daten wurden u. a. aufgenommen:

- Datum, Wetter, Zeit, Art, Nummer der Markierung, Geschlecht, Anzahl der Hinterbeine (0, 1, 2)
- Strahlungsbedingungen (sonnig, bewölkt)
- Temperatur am Absprungort: Die Temperatur wurde mit einem Digitalen Thermometer am genauen Absprungort gemessen und für die Analyse auf 1°C gerundet
- Vegetationsdeckung am Absprung- und am Landeort: In einem Umkreis mit 40 cm Durchmesser um das Tier wurde die Vegetationsdichte geschätzt (getrennt nach Sand, Moos, Gras, Kraut, Wasser)
- Aufenthaltsort am Absprung- und am Landeort: es wurde unterschieden, ob sich Tiere auf Sand, Moos, Gras, Kräutern befanden. Andere Orte (Streu, Büsche, Zweige, Wasser) wurden für die Analyse ignoriert, da sie zu selten auftraten.
- Vegetationshöhe am Absprung- und am Landeort: Die höchste Pflanze in einem Umkreis mit 40 cm Durchmesser um das Tier wurde mit einem Zollstock gemessen und in 10 cm-Klassen eingeteilt (0 cm, 1-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, etc.)

An zwei Orten wurden Temperaturlogger aufgestellt. Logger 1 befand sich am Ufer des Tümpels, Logger 2 in dichter Vegetation. Die Logger maßen alle 8 Minuten und 32 Sekunden die Temperatur am Boden.

Für die statistische Analyse diskreter Daten (Aufenthaltsorte) wurden χ^2 -Zweigegetests durchgeführt (PRECHT 1979). Mann-Whitney U-tests (korrigiert für große Stichproben) wurden für den Vergleich der Vegetationsdaten (Deckung, Höhe) durchgeführt (SACHS 1974). Die Temperaturdaten hatten Normalverteilung (χ^2 Test), daher wurden t-Tests zum Vergleich von Temperaturdaten durchgeführt (PRECHT 1979). Alle Tests wurden auf einem Signifikanzniveau von $P = 0.1$ durchgeführt.

Ergebnisse

Häufigkeit der Arten, Morphen, Geschlechter, Autotomie

Tetrix subulata war häufiger als *Tetrix tenuicornis*. Die Anzahl der *Tetrix tenuicornis* stieg im Juni allerdings an (Tab. 1), während die Anzahl gefundener *Tetrix subulata* mehr oder weniger konstant blieb. Dieser Unterschied ist signifikant (χ^2 Vierfeldertest, FG = 2). *Tetrix subulata* und *Tetrix tenuicornis* sind dimorph, d. h. es existiert eine kurzflügelige (und brachypronotale) und eine langflügelige (und makropronotale) Form (KLEUKERS et al. 1997). Im Untersuchungsgebiet kamen ausschließlich die kurzflügeligen Formen beider Arten vor. Das Geschlechterverhältnis und der Anteil von „Einbeinern“ war bei beiden Arten sehr ähnlich (χ^2 Vierfeldertest, n. s., FG = 1). Auffällig war der sehr hohe Anteil von Weibchen (Tab. 1).

Tab. 1: Anzahl der beiden *Tetrix*-Arten über den Untersuchungszeitraum, Geschlechterverhältnis und Anzahl von 'Einbeinern'

Art	27.05.	10.06.	17.06.	Gesamtzahl	Weibchen	'Einbeiner'
<i>Tetrix tenuicornis</i>	2	21	22	45	82,2%	17,8%
<i>Tetrix subulata</i>	65	50	72	188	75,8%	19,6%

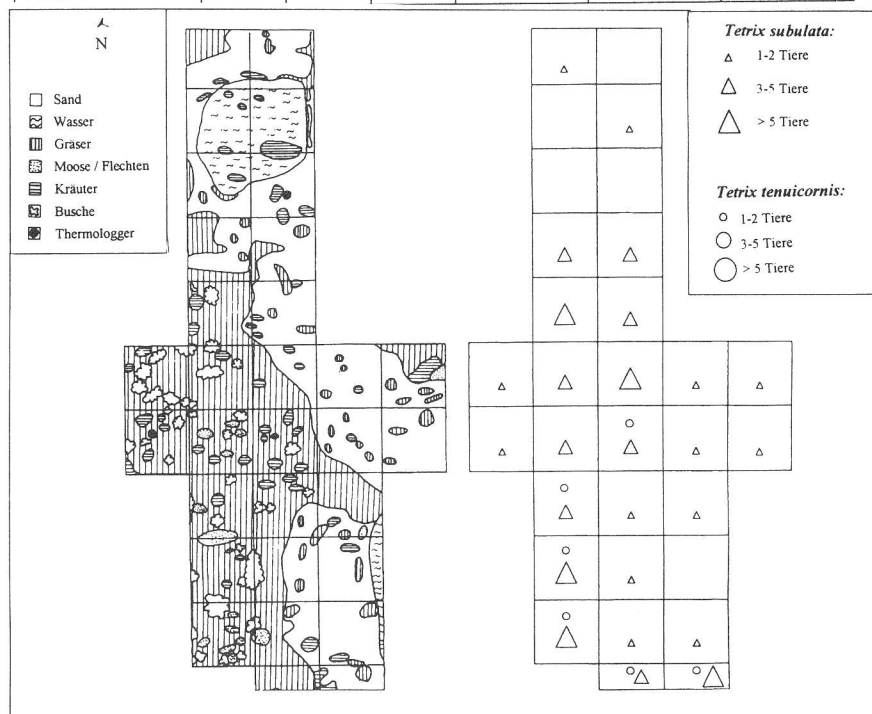


Abb. 1: Verteilung von Vegetation (links) und Tetrigeniden (rechts) auf der Untersuchungsfläche.

Verteilung in den Rastern

Abb. 1 zeigt die Verteilung der Tiere in den Rastern. Beide Arten mieden reine Sandflächen (auf einer 2 x 2 m-Skala) und kamen vorwiegend in grasreichen Rastern oder im Übergangsbereich vor. Das Hauptvorkommen von *Tetrix tenuicornis* lag weiter im Süden (nur teilweise auf der Abbildung), wo die Fläche moosreicher wurde. Bei der Verteilung der Tiere ist die kühle Witterung an den drei Untersuchungstagen zu bedenken.

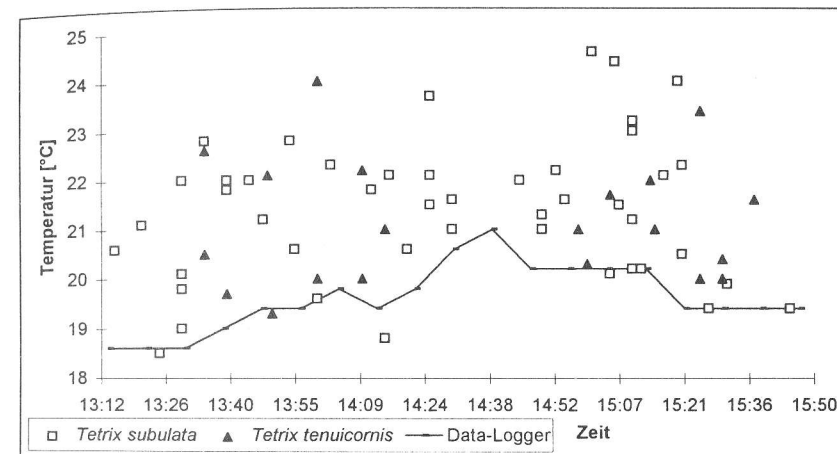


Abb. 2: Temperatur an den Aufenthaltsorten von *Tetrix subulata* und *Tetrix tenuicornis* im Verhältnis zum zeitgleich vom Temperaturlogger gemessenen Temperaturverlauf (10.06.1998). Nur ein Logger wurde abgebildet, da der Andere nahezu die gleichen Daten maß.

Habitatpräferenzen

Bei der Analyse der Habitatpräferenzen zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern von *Tetrix subulata*. Bei *Tetrix tenuicornis* war die Stichprobe der Männchen zu klein, um eine solche statistische Analyse durchzuführen.

Die Temperaturen an den Aufenthaltsorten beider Arten waren signifikant höher als an den beiden Logger-Standorten während der gleichen Zeit (Abb. 2, t-Test, FG (*Tetrix subulata*): 63 FG (*Tetrix tenuicornis*): 38). Zwischen den Arten (t-Test, FG: 65, n. s.) und zwischen den Loggern (t-Test, FG: 36, n. s.) konnten dagegen keine Unterschiede in Bezug auf die Temperatur gefunden werden.

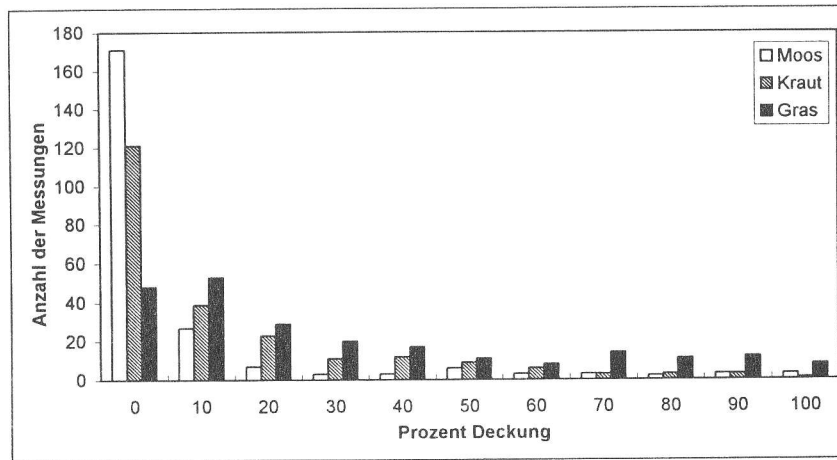


Abb. 3: Deckung verschiedener Pflanzengruppen in der Umgebung der beiden Tetrigen. Da kaum Unterschiede nachweisbar waren, wurden die Werte der beiden Arten hier zusammengefaßt.

Bezüglich der Vegetationsdeckung gab es nahezu keine Unterschiede zwischen den Arten (Mann-Whitney-Test, n. s.). Lediglich die Moosdeckung unterschied sich. Moose waren im Umkreis von *Tetrix tenuicornis* häufiger als im Umkreis von *Tetrix subulata* (Mann-Whitney-Test). Allerdings waren bei 75% der *Tetrix subulata* und bei 69% der *Tetrix tenuicornis* keine Moose im näheren Umkreis zu verzeichnen. Bei 52% der Tiere waren keine Kräuter im Umkreis von 40 cm zu finden, bei 21% auch keine Gräser (Abb. 3). In 17% der Fälle waren die Tetrigen ausschließlich von offenem Sandboden umgeben. Angesichts der größeren offenen Sandflächen des Geländes (Abb. 1) ist dies verhältnismäßig wenig. Keine Unterschiede wurden in den Deckungsgraden von Absprung- und Landeort gefunden (Mann-Whitney-Test, n. s.). Die Tiere springen jedoch im Durchschnitt nur 33,4 cm (*Tetrix subulata* ♀), bzw. 39,3 cm (*Tetrix subulata* ♂).

Deutlicher wurden die Unterschiede bei Analyse des Aufenthaltsortes der Tiere (Abb. 4). Bei beiden Arten hielt sich der Großteil der Tiere auf offenem Sand auf. *Tetrix subulata* war häufiger auf Sand (57%) und Gräsern (26%) zu finden, seltener dagegen auf Kräutern (5,5%) und Moos (8%). *Tetrix tenuicornis* wurde häufiger auf Moos (18%) und Kräutern (15,5%) und seltener auf Gräsern (15,5%) und Sand (49%) gefunden. Diese Unterschiede waren signifikant (χ^2 Zweiwegetest, FG = 4). Kein Unterschied zeigte sich dagegen bei Vergleich der Landeorte beider Arten (χ^2 Zweiwegetest, n. s., FG = 3). Dies bestätigt den Zufallscharakter des Landeortes, der somit gut als Referenz für die Habitatpräferenzen der beiden Arten geeignet ist (Vergleich des Aufenthaltsortes beider Arten mit den Landeorten nach dem Fluchtsprung). Im Vergleich zu den Landeorten, waren beide Arten häufiger auf Sand, Moos und Laubstreu zu finden, und seltener auf

Gräsern. Die Aufenthaltsorte von *Tetrix subulata* am Absprungsort unterschieden sich signifikant von den Landeorten (χ^2 Zweiwegetest, FG = 4). Ähnlich ist die Situation bei *Tetrix tenuicornis* (χ^2 Zweiwegetest, FG = 3). Allerdings entspricht hier der Anteil von Kräutern in etwa dem der Landeorte, während der Grasanteil noch deutlicher zugunsten des Moosanteils verringert ist.

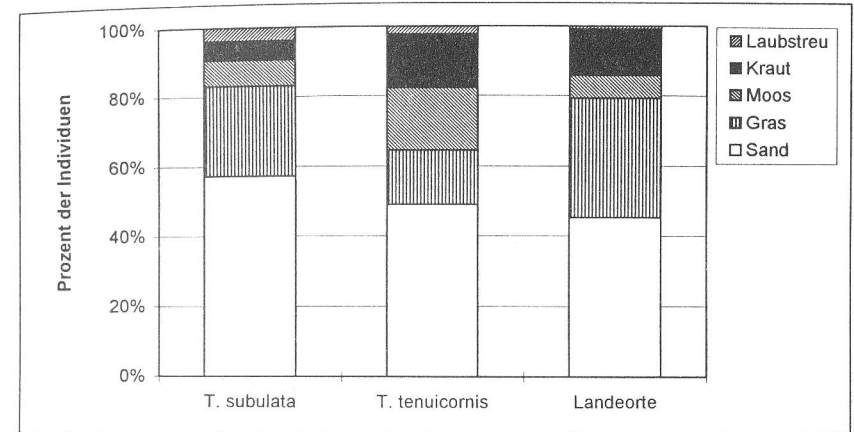


Abb. 4: Aufenthaltsorte von *Tetrix subulata* (n = 182) und *Tetrix tenuicornis* (n = 45) im Vergleich zu den Aufenthaltsorten beider Arten nach dem Sprung (n = 227). Zu beachten ist der höhere Anteil von Tieren auf Gras und Sand bei *Tetrix subulata* im Vergleich zu *Tetrix tenuicornis* und der höhere Anteil von Tieren auf Moos und Kräutern bei letzterer Art. Im Vergleich zu den zufälligen Landeorten sind beide Arten häufiger auf Sand, Moos und Laubstreu zu finden und seltener auf Gräsern.

Es traten keine signifikanten Unterschiede in den Vegetationshöhen auf, weder zwischen Absprung- und Landeort, noch zwischen den Arten (Mann-Whitney-Test, n. s.). Die Vegetationshöhe im Habitat läßt sich durch den frühen Peak bei der Klasse von 10-20 cm charakterisieren. Die dadurch entstehende Kurve ist linksschief und nicht normalverteilt, wie bei phytophilien Arten (HOCHKIRCH 1995).

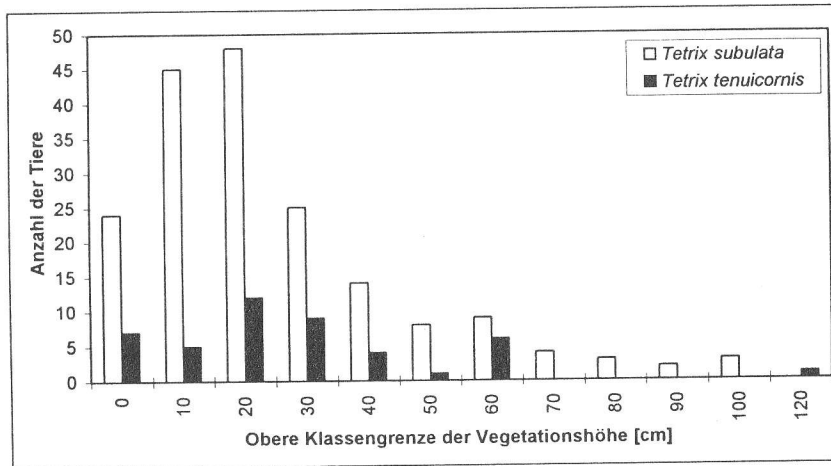


Abb. 5: Vegetationshöhen der höchsten Pflanzen im Umkreis von 40 cm um die Tiere. Die Zahlen geben die Obergrenzen der Größenklassen an (10 = 0-10 cm; 20 = 10-20 cm etc.).

Diskussion

Phänologie

Da die Temperaturen am 27.05. höher waren ($\bar{\varnothing}$ 22,3°C) als am 10.06. ($\bar{\varnothing}$ 19,6°C), scheint die Seltenheit von *Tetrix tenuicornis* am 27.05. nicht auf die Wetterlage zurückzuführen zu sein. Obgleich keine standardisierte quantitative Bestandsaufnahme im Gebiet gemacht wurde, zeigen die Daten, daß *Tetrix tenuicornis* etwas später im Jahr auftritt als *Tetrix subulata*. Dies bestätigt die Daten von OSCHMANN (1973) und KLEUKERS et al. (1997), wonach *Tetrix tenuicornis* erst im Sommer die größten Dichten erreicht. Wahrscheinlich lassen sich die Phänologiedaten aus den Niederlanden von KLEUKERS et al. (1997) gut auf Nordwestdeutschland übertragen. Danach hat *Tetrix tenuicornis* im Gegensatz zu *Tetrix subulata* nur eine Generation mit dem maximalen Auftreten im Juni. Nach DETZEL (1998) sterben die Imagines der Frühjahrs- und Sommergeneration von *Tetrix subulata* im Juni und Juli. Der Rückgang der Imagines scheint im Untersuchungszeitraum jedoch noch nicht eingetreten zu sein.

Geschlechterverhältnis

Das Geschlechterverhältnis von 3:1 für *Tetrix subulata* und 4:1 für *Tetrix tenuicornis* könnte durch die geringere Körpergröße der Männchen zustande kommen, die dadurch unauffälliger sind. Allerdings weicht das Verhältnis so stark vom Erwartungswert (1:1) ab, daß auch andere Gründe erwogen werden müssen. Die Erklärung liegt wahrscheinlich im ungewöhnlichen Eientwicklungszyklus von Tetrigiden, wie sie etwa bei *Tetrix undulata* bekannt ist. Weibchen dieser Art, die aus spät abgelegten Eiern (nach Mitte Juli) stammen, treten im 4. Larvenstadium in eine Diapause ein. Nach der Überwinterung werden sie erst im Juni erwachsen,

befinden sich dann allerdings in einer reproduktiven Diapause, die durch die Photoperiode induziert und durch Kälte gebrochen wird. Erst nach einer weiteren Überwinterung werden die Tiere also geschlechtsreif (PORAS 1979, 1981; SICKER 1964). Männchen dagegen werden ohne Einfluß der Photoperiode 14 Tage nach der Imaginalhäutung geschlechtsreif (SICKER 1964). Dies bedeutet, daß die überwinterten Männchen bereits zeitiger im Frühjahr fortpflanzungsbereit sind als die Weibchen. Wie bei anderen Heuschrecken bekannt, sterben dann auch die Männchen früher als die Weibchen. Nach SICKER (1964) dürfte dies für *Tetrix undulata* im Mai sein. Da auch *Tetrix subulata* einen bivoltinen Zyklus hat (KLEUKERS et al. 1997), ist hier eine ähnliche Entwicklung möglich. Dies erklärt allerdings nicht das Geschlechterverhältnis bei *Tetrix tenuicornis*, die nach KLEUKERS et al. (1997) univoltin ist. Eine andere Erklärung könnte in parthenogenetischer Fortpflanzungsweise liegen, wie sie bei vielen nordamerikanischen Tetrigiden vorkommt (NABOURS 1937) und auch bei *Tetrix undulata* beobachtet wurde (PORAS 1977). Zur Fortpflanzungs- und Entwicklungsbiologie von Tetrigiden besteht offensichtlich noch großer Forschungsbedarf.

Autotomie

Ungewöhnlich hoch (18 bis 20%) scheint auch der Anteil von Tieren mit nur einem Hinterbein zu sein. Autotomie-Daten liegen aus der Literatur nicht vor. Eigene Daten aus Untersuchungen afrikanischer Heuschrecken (HOCHKIRCH unpubl.) lagen jedoch immer niedriger (*Rhainopomma usambaricum*: 6%; *Parepistaurus pygmaeus*: 8%; *Ixalidium transiens*: 10%). Geht man von der Annahme aus, daß Beinverlust hauptsächlich beim Fluchtverhalten auftritt (DIXON 1989), so könnte die hohe Autotomie-Rate ein Zeichen für hohen Prädationsdruck oder für mangelhaftes Fluchtverhalten sein. Da die Sprungweiten einbeiniger *Tetrix subulata* Weibchen immer noch im Durchschnitt 28,08 cm betragen und maximal 70 cm betragen können, ist jedoch nur mit einem geringen Nachteil eines Beinverlustes zu rechnen (HOCHKIRCH et al. 1999). Insofern könnte man die hohe Autotomie-Rate auch als vorteilhaftes Fluchtverhalten interpretieren. Kompliziert wird die Sache dadurch, daß Beinverlust auch bei der Häutung auftritt. Solche Probleme könnten in stärkerem Ausmaß bei geophilen Arten auftreten als bei phytophilien (*R. usambaricum* lebt in hoher Vegetation, *P. pygmaeus* in niedriger Vegetation und *I. transiens* am Waldboden), da in höherer Vegetation bessere Möglichkeiten zum Aufhängen bestehen.

Habitatpräferenzen

Unter den beiden Arten ist *Tetrix subulata* in Bremen die Häufigere. Sie scheint ein breiteres ökologisches Spektrum als *Tetrix tenuicornis* zu haben und kommt nahezu in allen Feuchtgebieten vor. *Tetrix tenuicornis* dagegen ist hier ausschließlich von wesernahen Sandtrockenrasen bekannt (HOCHKIRCH & KLUGKIST 1998). Im atlantisch geprägten Nordwestdeutschland ist die Art auf besonders warme, trockene Standorte beschränkt (regionale Stenözie), während sie in Süd- und Ostdeutschland eine größere ökologische Valenz hat (DETZEL 1998). In Serbien kommt die Art meist vergesellschaftet mit *Tetrix subulata* in Feuchtgebieten vor (ADAMOVIC 1969). Auch DETZEL (1998) weist darauf hin, daß die Art in Abbaustel-

len in unmittelbarer Nachbarschaft von *Tetrix subulata* vorkommt, allerdings hier die trockeneren Standorte bevorzugt. Dies läßt sich aus dem Untersuchungsgebiet bestätigen. Im allgemeinen gilt *Tetrix tenuicornis*, wie alle Tetrigiden als terricol (NABOURS 1937). Sie bevorzugt offene Bodenstellen (DETZEL 1998) und ernährt sich von Moosen, Algen und jungen Gräsern (HARZ 1957). Auch während der hiesigen Untersuchungen hielten sich die Tiere bevorzugt auf offenen Stellen mit geringer Vegetationshöhe auf. Der höhere Anteil von Tieren, die vor dem Absprung auf Moosen und offenem Sand saßen, ist zum einen Ausdruck dieser Terricolie, zum anderen aber wohl auch auf die Nahrungspräferenzen der Art zurückzuführen. Der höhere Anteil von Moos an den Aufenthaltsorten von *Tetrix tenuicornis* gegenüber *Tetrix subulata* läßt eine größere Präferenz für Moos vermuten. Es kann sich allerdings auch um eine zufällige Korrelation handeln, bei der das Vorkommen von Moosen und von *Tetrix tenuicornis* von ähnlichen ökologischen Faktoren (z. B. Trockenheit) beeinflußt wurden. Gegenüber einer zufälligen Verteilung von 6,6% machten Moose bei *Tetrix tenuicornis* 17,8% der Aufenthaltsorte aus. Berücksichtigt man, daß Heuschrecken meist nicht mehr als 10-20% ihrer Zeit mit Fressen verbringen (CHAPMAN 1990), so könnte durchaus ein Zusammenhang zwischen Nahrung und Aufenthaltsort bestehen. Dagegen wurden allerdings mehrere Tiere beim Fressen an Grasdetritus beobachtet. Unklar bleibt, ob sie den Algen- oder Pilzbewuchs abweideten. Diese Beobachtung zeigt allerdings, daß Moose als Schlüsselfaktor für das Vorkommen von *Tetrix tenuicornis* nicht überschätzt werden dürfen.

Beide Arten suchten an den drei Untersuchungsstagen bevorzugt wärmere Orte der Untersuchungsfläche auf (Abb. 2). Dies bestätigt das hohe Wärmebedürfnis der Arten, wie es auch für die hygrophile *Tetrix subulata* vermutet wurde (RÖBER 1951). Ähnlich wie *Tetrix tenuicornis* besiedelt auch *Tetrix subulata* eher schütter bewachsene Bereiche mit niedriger Vegetation (HOCHKIRCH & KLUGKIST 1998). Die Daten aus dem Untersuchungsgebiet bestätigen dieses Bild. Im Gegensatz zu *Tetrix tenuicornis* benötigt *Tetrix subulata* feuchte Stellen zur Eiablage. Dort sind dann auch die Larven zu finden. Im Hoch- und Spätsommer suchen die Imagines allerdings auch trockenere Lebensräume auf (HARZ 1957, OSCHMANN 1969, DETZEL 1998). Das bedeutet, daß die Hygrophilie der Art wahrscheinlich weitgehend auf die Feuchteansprüche der Eier zurückzuführen ist, was auch die geringe Dichte von Imagines in der Nähe der Gewässer erklären kann (Abb. 1). *Tetrix subulata* wurde recht häufig auf Moosen, Laubstreu und offenem Sand gefunden. Dies bestätigt auch hier die Geophilie der Art. Lediglich ein Tier wurde auf einem Busch in 60 cm über dem Boden gefunden. Die Art kann gut schwimmen, tauchen und auch auf dem Wasser laufen (SCHMIDT 1996). Nach HIRSCHFELDER (1994) hat *Tetrix subulata* ein gerichtetes Fluchtverhalten, bei dem flüchtende Tiere versuchen, eine Wasserfläche zu erreichen, um dann schwimmend und tauchend zu fliehen. Diese Beobachtung wurde bereits von SCHMIDT (1996) angezweifelt, der die Vermutung äußerte, die Fluchtrichtung sei zufällig. Tatsächlich zeigte sich bei den Aufnahmen zum Fluchtverhalten, daß die Art immer weg von der Störquelle springt (HOCHKIRCH et al. 1999). Vegetation oder Wasserflächen haben jedoch keine Auswirkung auf das Fluchtverhalten. Ihr gutes Schwimm- und Tauchvermögen ermöglicht Tetrigiden zwar, einen Sprung ins

Wasser zu überleben – hier sind sie allerdings in Gefahr, Wasserwanzen, Libellenlarven, Wasserkäfern oder Fischen zum Opfer zu fallen. Aus diesem Grunde versuchen die Tiere möglichst schnell einen Pflanzenstengel oder das Ufer zu erreichen (HARZ 1958). *Tetrix subulata* ernährt sich von Algen, toten Pflanzenresten, Moosen, Flechten und Gräsern (HARZ 1957, BELLMANN 1993). Wie bei *Tetrix tenuicornis* wurde auch hier ein Tier beim Fressen an Grasdetritus beobachtet. Die Daten zum Aufenthaltsort lassen vermuten, daß Gräser für *Tetrix subulata* eine wichtigere Rolle spielen und Moose eine weniger wichtige als für *Tetrix tenuicornis*. Ob dieser Unterschied auf Nahrungspräferenzen zurückgeführt werden kann, bleibt unklar. Nach VERDCOURT (1947) sollen Moose aus der Gattung *Hypnum* 80% der Nahrung von *Tetrix subulata* ausmachen. Dagegen konnte LOCK (1996) bei Mageninhalts-Analysen dreier Individuen keine Moose nachweisen, sondern vorwiegend Algen und Destritus, obgleich Moose im Habitat sehr häufig waren.

Danksagung

Die Autoren danken Prof. Dr. Dietrich Mossakowski, der diese Studie im Rahmen eines Praktikums erst möglich machte. Desweiteren halfen folgende Studierende bei den Aufnahmen: Iris Gehrken, Anke Gulau, Malte Götz, Carola Harmuth, Frauke Hellwig, Andrea Intemann, Helge Mühl, Udo Palckruhn, Andrea Peiter, Ole Rohlf, Gitta Spiecker, Stefan Vogt und Marion Zimmermann. Dieter Wienrich programmierte und startete die Temperaturlogger. Henrich Klugkist gab Informationen zur Untersuchungsfläche. Desweiteren danken wir Dr. Klaus-Gerhard Heller, Dr. Günther Köhler, Klaus Schmidt für die Übersendung von Sonderdrucken, Literaturangaben und weitere Informationen.

Verfasser:

Axel Hochkirch
Universität Bremen
FB 2, IFÖE, AG Mossakowski
Postfach 330 440
28334 Bremen
Email: axelhoch@zfn.uni-bremen.de

Marco Zimmermann Michael Folger
AG Weidemann

Melanie Papen
Bauernstr. 5
28203 Bremen

Stefan Länder
Münchner Str. 124
28215 Bremen

Christian Meyer
Kohlhöckerstr. 64
28203 Bremen

Literatur

- ADAMOVIC, Z. R. (1969): Habitat relationships of some closely related species of Tetrigidae, Orthoptera. *Ekologija* 4(2): 165-184
- CHAPMAN, R. F. (1990): 2. Food selection, In Chapman, R. F. & A. Joern (Hrsg.): *Biology of grasshoppers*. John Wiley & Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: 39-72
- DETZEL, P. (1998): *Die Heuschrecken Baden-Württembergs*. Ulmer, Stuttgart. 580 S.

- DIXON, K. A. (1989): Effect of leg type and sex on autotomy in the Texas bush katydid, *Scudderella texensis*. Can. J. Zool. 67: 1607-1609
- GREIN, G. (1990): Zur Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) in Niedersachsen und Bremen. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 10 (6): 133-196
- GREIN, G. (1995): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Heuschrecken, 2. Fassung. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 15(2): 17-43
- HANDKE, K. & HANDKE, U. (1992): Zur Heuschreckenfauna eines Flußmarschen-Gebietes bei Bremen (Niedervieland und Ochtmniederung) (Saltatoria). Abh. Naturw. Verein Bremen. 42(1): 65-86
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. Gustav Fischer, Jena. 494 S.
- HARZ, K. (1958): Das Schwimmen von Tetrigidae and Acrididae. Nachr. Bl. Bayer. Ent. 7 (3): 32
- HIRSCHFELDER, A. (1994): Eine neue Methode zum Nachweis von Dornschröcken-Arten (Tetrigidae, Saltatoria). Articulata 9(2): 89
- HOCHKIRCH, A. (1995): Habitatpräferenzen dreier Heuschreckenarten im submontanen Regenwald der Ost-Usambaraberge, NO-Tansania (Orthoptera; Acridoidea). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 10: 297-300
- HOCHKIRCH, A. & KLUGKIST, H. (1998): Die Heuschrecken des Landes Bremen – ihre Verbreitung, Habitate und ihr Schutz (Orthoptera: Saltatoria). Abh. Naturw. Ver. Bremen. 44 (1): 3-73
- HOCHKIRCH, A., FOLGER, M., GEHRKEN, I., GULAU, A., HARMUTH, C., HELLWIG, F., LÄNDER, S., MÜHL, H., PEITER, A., VOGT, S., ZIMMERMANN, M. & ZIMMERMANN, M. (1999). A Field Study of the Escape Behaviour of *Tetrix subulata* (LINNAEUS, 1758) and *Tetrix tenuicornis* (SAHLBERG, 1893) (Orthoptera: Tetrigidae). Saltabel Nieuwsbrief: im Druck
- KLEUKERS, R., NIEUKERKEN, E. v., ODÉ, B., WILLEMSE, L. & WINGERDEN, W. v. (1997): De Sprinkhanen en Krekels van Nederland. Nederlandse Fauna I. KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden. 416 S.
- LOCK, K. (1996): Ecologische studie over het activiteitenpatroon en de voeding van *Tetrix subulata* (L.). Saltabel nieuwsbrief 16: 30-36
- NABOURS, R. K. (1937): Methoden und Ergebnisse bei der Züchtung von Tetriginae. In Abderhalden, E. (Hrsg.): Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. 9, Teil 3, H. 7: 1309-1365.
- NETTMANN, H.-K. (1991): Einige Grundlagen und Ziele der Kartierung von Fauna und Flora im Land Bremen. Abh. Naturw. Verein Bremen 41(3): 345-358
- OSCHMANN, M. (1969): Bestimmungstabelle für die Larven mitteldeutscher Orthopteren. Dtsch. Ent. Z., N. F. 16(1-3): 277-291
- OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthopteren. Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 4(21): 177-206
- PARANJAPPE, S. Y., BHALERAO, A. M. & NAIDU, N. M. (1987): On etho-ecological characteristics and phylogeny of Tetrigidae. In BACCETTI, B. M. (Hrsg.): Evolutionary Biology of Orthopteroid Insects. Ellis Horwood, New York, Chichester, Brisbane, Toronto: 386-395
- PORAS, M. (1977): Maturation des femelles de *Tetrix undulata* (Sow.) (Orthoptère, Tetrigidae): influence du mâle et de l'accouplement; ponte parthénogénétique. C. R. Acad. Sc. Paris 284: 457-460
- PORAS, M. (1979): Le cycle biologique d'un Tétrigide bisannuel (*Tetrix undulata* Sowerby, 1806) hibernant a l'état larvaire et imaginal (Tétrigoidea). Acrida 8: 151-162
- PORAS, M. (1981): La diapause larvaire de *Tetrix undulata* (Sowerby, 1806) (Orthoptera: Tétrigoidea). Can. J. Zool. 59: 422-427
- PRECHT, M. (1979): Bio-Statistik - Eine Einführung für Studierende der biologischen Wissenschaften. R. Oldenburg, München, Wien. 2. Aufl. 256 S.
- RÖBER, H. (1951): Die Dermapteren und Orthopteren Westfalens in ökologischer Betrachtung. Abh. Landesmus. Naturkde. Westfalen 14(1): 3-60
- SACHS, L. (1974): Angewandte Statistik. Springer, Berlin, Heidelberg, New York. 4. Aufl. 550 S.
- SCHMIDT, K. (1996): Vorkommen, Lebensraumansprüche und Gefährdungssituation der Säbeldornschröcke *Tetrix subulata*, im Wartburgkreis (SW-Thüringen). Veröffentlichungen Naturhist. Museum Schleusingen 11: 101-110
- SICKER, W. (1964): Die Abhängigkeit der Diapause von der Photoperiodizität bei *Tetrix undulata* (Sow.) (Saltatoria, Tetrigidae) (Mit Beiträgen zur Biologie und Morphologie dieser Art). Ztschr. Morph. Ökol. Tiere 54: 107-140
- VERDCOURT, B. (1947): A note on the food of *Acridium* Geoff. (Orthopt.). Entomol. Monthly Mag. 83: 190

Ein Beitrag zur Höhenverteilung der Orthopteroidea in der Sierra Nevada / Spanien

Gerhard H. Schmidt

Abstract

Additionally to the report and check-list of the species presented by PASCUAL (1978a) the altitudinal distribution of the Orthopteroidea (Saltatoria) of the Sierra Nevada was studied during two visits which took place at the end of July, 1989 (5 days) and the first half of August, 1991. Forty species were registered, most of them were known from the Sierra Nevada. Seven species (*Ruspolia nitidula*, *Gryllus bimaculatus*, *Pteronemobius heydenii*, *Trigonidium cicindeloides*, *Eyprepocnemis plorans*, *Acrida u. mediterranea*, *Aiolopus thalassinus*) were reported the first time from these mountains. Most of them were found below 1000 m a.s.l. at damp locations. A C/E-quotient of 1.67 was calculated. The known taxonomic characters of some species were completed by the songs of the males. Some species characterising the region were shown as colour photos.

Zusammenfassung

Die Höhenverteilung der Orthopteroidea (Saltatoria) wurde während eines 5-tägigen (Ende Juli 1989) und eines 14-tägigen Aufenthaltes (1. Hälfte August 1991) von der Alpujarras aus untersucht und mit den von PASCUAL (1978a) mitgeteilten Daten verglichen. 40 Arten wurden registriert, von denen die meisten für das Untersuchungsgebiet bekannt waren. Neu waren sieben Arten (*Ruspolia nitidula*, *Gryllus bimaculatus*, *Pteronemobius heydenii*, *Trigonidium cicindeloides*, *Eyprepocnemis plorans*, *Acrida u. mediterranea*, *Aiolopus thalassinus*), die meistens unterhalb 1000 m NN an feuchten Stellen gefunden wurden. Ein C/E-Quotient von 1,67 wurde errechnet. Die bekannten taxonomischen Merkmale einiger Arten wurden durch Oszillogramme des Gesanges der Männchen ergänzt. Funde von für das Gebiet charakteristischen Arten wurden mit Farbaufnahmen belegt.

Einleitung

Als höchstes Gebirgsmassiv der iberischen Halbinsel ist die Sierra Nevada geeignet, die Höhenverteilung der Wärme orientierten Springschrecken (Saltatoria) zu untersuchen, zumal das im Süden von Spanien gelegene Gebirge im Winter meistens mit Schnee bedeckt ist und die Temperaturen unter den Gefrierpunkt sinken. Nur solche Arten können überleben, die sich den Gegebenheiten angepaßt haben.

BOSQUE MAUREL (1971) hat die Sierra Nevada geographisch eingegrenzt. Das Gebirgsmassiv ist von verschiedenen Seiten bis etwa 2000 m NN befahrbar und somit relativ leicht zugänglich für faunistische Untersuchungen, die auch schon während kürzerer Aufenthalte erfolgreich durchgeführt werden können.

Über die Orthopteroidea dieses Naturparks mit einer Reihe von Trocken- und Feuchtgebieten, oft wenig berührter Wiesen und einigen Nadelholzpflanzungen oberhalb von 1000 m NN ist bisher wenig bekannt geworden. In neuerer Zeit hat sich der amerikanische Orthopterologe GANGWRE (1972) mit den orthopteroiden Pflanzenfressern der Sierra Nevada befaßt und sowohl ihre Nahrungswahl, als auch das Fraßverhalten studiert. Die Thematik wurde durch Untersuchungen von GANGWRE & MORALES AGACINO (1974) ergänzt. Neben einigen sporadischen Mitteilungen älterer Autoren publizierte PASCUAL (1978a) die erste größere faunistische Abhandlung über Springschrecken der Sierra Nevada. Nach Abklärung taxonomischer Probleme wurden, neben faunistischen Daten, auch ökologische und erste Angaben zur Höhenverteilung der Arten auf vegetationskundlicher Basis (ESPINOSA 1976) mitgeteilt (PASCUAL 1978e,f). Mehrere Neubeschreibungen von Orthopteroidea (Ensifera und Caelifera) aus der Sierra Nevada liegen vor (PASCUAL 1978b,c,d), die aber heute teilweise als Synonyme angesehen werden (RAGGE & REYNOLDS 1998).

Mit der vorliegenden Mitteilung soll die bisherige Artenliste der Springschrecken der Sierra Nevada ergänzt und ihre Höhenverteilung spezifiziert werden. Weitere Daten zum ökologischen Verhalten der Tiere werden mitgeteilt.

Untersuchungsgebiet

Die Sierra Nevada liegt südöstlich der Universitätsstadt Granada, von wo das Gebirge bis etwa 2000 m Höhe gut befahrbar ist. Nach Norden hin fällt es weniger steil ab als nach Süden, wo die Sierra Nevada durch die Sierra Contraviesa vom Meer getrennt wird. Wir besuchten im Nordteil die Gebiete um La Zubia und Monachil. Im Süden erreicht man das Nevada-Massiv von der stark gebuchteten Apujarras aus, durch die eine gut ausgebaute Fahrstraße führt und die dort liegenden Bergorte verbindet (Abb. 1).

Wir fuhren von Orgiva (300 m NN) nach Pampaneira (1000 m NN), wo wir am Rande des Ortes eine Unterkunft fanden. Von hier führt ein Feldweg hoch nach Capileira und ein Feldweg fast bis zur Gebirgsspitze durch den Nationalpark. Höhen bis zu 3200 m NN sind leicht erreichbar.

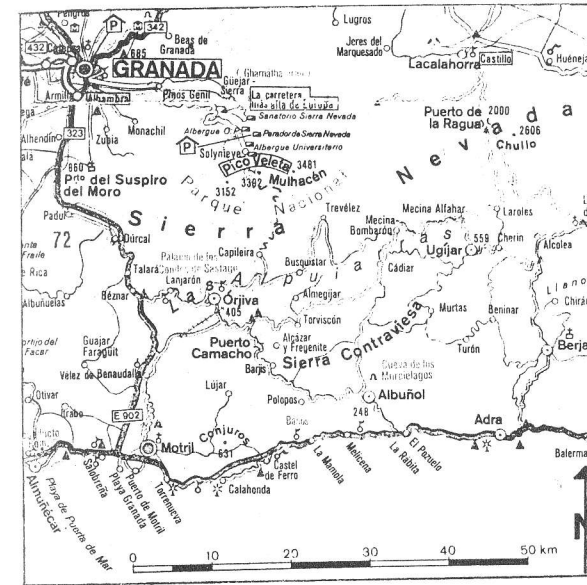


Abb. 1: Ausschnitt aus einer Straßenkarte der Umgebung von Granada mit den Verbindungen zum Untersuchungsgebiet in der Sierra Nevada

Organisation, Sammeltechnik und Determination

Die ermittelten Daten wurden während zwei zur Sierra Nevada durchgeführter Reisen gewonnen. Die erste 5-tägige Reise fand im Anschluß des vom 17.-20. VII. 1989 stattgefundenen internationalen Orthopterologen-Kongresses in Valsein, Segovia/ Spanien statt. Sie führte nach Granada, wo Prof. F. Pascual die Teilnehmer in den nördlichen Teil des Gebirgsmassivs zum Sammeln führte. In den vier für Geländefahrten zur Verfügung stehenden Tagen war lediglich eine grobe Orientierung über die Artenverteilung mit einigen Photoaufnahmen möglich. Erreicht wurde der Pto. de Veleta bis zu einer Höhe von etwa 2500 m. Dieser Aufenthalt erhöhte in mir den Wunsch nach einer weiteren, längeren Exkursion in das faszinierende Gebirgsmassiv. Anfang August 1991 ergab sich die Möglichkeit eines projektbezogenen Wissenschaftler-Austausches mit Spanien, also einer deutsch-spanischen Zusammenarbeit im universitären Bereich; sie wurde vom DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) abgewickelt. Vom LG Zoologie-Entomologie der Universität Hannover nahm ich mit drei Mitarbeitern (Dr. M.R. Garcia Conde, Dr. P. Sprick, Dipl. Biol. B. Rauhut) diese Reisemöglichkeit wahr. Unser spanischer Partner war Prof. J.J. Presa mit seinen

Mitarbeiterinnen von der Universität Murcia. Als Forschungsvorhaben wählten wir die Höhenverteilung der Saltatoria in der Sierra Nevada, während sich die spanischen Kollegen an die Küste begaben.

Nach Ankunft per Flug in Alicante fuhren wir am 31.VII. 1991 per Auto zunächst nach Murcia und dann weiter nach Granada. Wir besuchten La Zubio auf 1200 m NN, wo wir die Springschrecken studierten. Die Weiterfahrt führte uns in die Alpujarras nach Pampaneira auf 1000 m NN, wo wir am Rande des Ortes bis zum 14.VIII.1991 Quartier bezogen. Von hier dehnten wir unsere Untersuchungen bergab- und bergaufwärts aus. Der unterste Ort war Orgiva in etwa 300 m Höhe mit Flußlauf. Bergaufwärts orientierten wir uns entlang des zum Gipfel führenden befahrbaren Weges nach Bubion (1230 m), Capileira (1600-1700 m) und weiter aufwärts bis zum Mulhacen und Pico Veleta. In Höhenstufen von etwa 250 m bewegten wir uns täglich weiter hinauf und schwärmten, wo immer es möglich war, nach allen Seiten aus, um in der kurzen Zeit möglichst viele Biotope zu besuchen. Die Springschrecken wurden, im Freiland determiniert und dann wieder freigelassen. Lediglich Belegexemplare wurden für die eigene Sammlung mitgenommen. Zum Einsammeln der Insekten bedienten wir uns verschiedener Käfig- und Netzgrößen. Das Einfangen geschah mit Hilfe eines Fangnetzes oder per Hand, je nach Aktivität der Individuen. Die Höhenlage wurde mit Hilfe eines geeichten Höhenmessers täglich kontrolliert. Für Temperaturmessungen benutzten wir ein Elektro-Thermometer.

Der August ist auch für Springschreckenstudien in der Sierra Nevada eine günstige Zeit. Die meisten Arten wurden adult angetroffen, womit die Determinationsprobleme auf ein Minimum sanken.

Zur Determination der Arten benutzten wir die Werke von HARZ (1969, 1975) sowie neuere Spezialliteratur. Zur weiteren Charakterisierung der Arten wurde, soweit wie möglich, der Gesang der Männchen hinzugezogen. Die erhaltenen Oszillogramme wurden mit denen von RAGGE & REYNOLDS (1998) publizierten verglichen. Die meisten Tonbandaufnahmen wurden im Freiland gewonnen, also unbeeinflusst von unnatürlichen Bedingungen in Käfigen. Jedoch konnte nicht immer beste Gesangsqualität erreicht werden. Für die Aufnahmen wurde ein UHER 4000-Report-IC-Monitor Tonbandgerät mit einem UHER M 53-Richtmikrophon verwendet. Alle Aufnahmen wurden bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s getätigt und an einem Oszillographen (Type 502 A Dualbeam) mit einer speziellen Photokamera (Recordine) analysiert; die Filmgeschwindigkeit betrug 20 cm/s. Zur Reduzierung der niederfrequenten Nebengeräusche wurde ein Hochpaß von 1000 Hz vorgeschaltet. In Beschreibung und Terminologie des Gesangs folge ich HELLER (1988) und RAGGE & REYNOLDS (1998).

Die festgestellten Arten und ihre Höhenverteilung

Die einzelnen Springschrecken-Arten werden bekanntlich in verschiedenen Biotopen in unterschiedlicher Dichte gefunden. Da dies auch in Abhängigkeit von der Höhenlage zum Ausdruck kam, wurde versucht, wenigstens grob, quantitative Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Wurde in einer Höhenstufe nur ein Individuum der betreffenden Art gefunden, so wurde dies mit \pm vermerkt. Wurden 2-5 Tiere auf etwa 100 m² entdeckt, wurde dies mit + markiert. Wurden bis zu 20 In-

dividuen einer Art auf einem Areal von etwa 100 m² gesichtet, wurde dies mit ++ bewertet. Noch höhere Populationsdichten wurden mit +++ oder sogar ++++ in Tab 1 markiert, in der alle gefundenen Arten mit Höhenstufung aufgeführt sind.

Tab. 1: Höhenverteilung der Saltatoria im Bereich der Alpujarras im August 1991, Sierra Nevada

Höhe m NN	300	1000	1230	1650	1930	2100	2650	3200
Ensifera								
<i>Odontura (Odonturella) aspericauda</i> Rambur, 1838						++		
<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)	\pm							
<i>Pterolepis spoliata</i> Bolivar, 1900						\pm		
<i>Platycleis iberica</i> Zeuner, 1941			+					
<i>Platycleis albopunctata</i> (Goeze, 1778)				+	+	++		
<i>Platycleis (Tessellana) tessellata</i> (Charpentier, 1825)		+		+				
<i>Baetica ustulata</i> (Rambur, 1838)						+	+++	+
<i>Uromenus (Steropleurus) andalusius</i> (Rambur, 1838)			+	++				
<i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer, 1773	+							
<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758					+	+		
<i>Eugryllodes pipiens</i> (Dufour, 1820)				\pm				
<i>Pteronemobius heydenii</i> (Fischer, 1853)		+						
<i>Trigonidium cicindeloides</i> Rambur, 1839	++							
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	+	++	+					

Caelifera								
<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1838)	+	+						
<i>Eumigus monticulus</i> (Rambur, 1938)					+	++	+	
<i>Eumigus rubioi</i> Harz, 1973						+	++	+
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	++	+	+	+	+	+		
<i>Calliptamus wattenwylanus</i> (Pantel, 1896)	++	++	++	+	++	+++	±	
<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764)	+	±						
<i>Eyprepocnemis plorans plorans</i> (Charpentier, 1825)	+							
<i>Acrida ungarica mediterranea</i> Dirsh, 1949	±							
<i>Sphingonotus azureus</i> (Rambur, 1838)	++		+	±				
<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	+							
<i>Acrotylus insubricus</i> (Scopoli, 1768)	+							
<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	++	++	++	+++	++	+++	++++	+
<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)		+						
<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	+	+					±	
<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1826)				++				
<i>Docostaurus jagói occidentalis</i> Soltani, 1978	++	++	+	+				
<i>Omocestus panteli</i> (Bolivar, 1887)				++	+++	+++		
<i>Omocestus bolivari</i> Chopard, 1939					+	+++	+++	
<i>Chorthippus (Glyptobothrus) yersini</i> Harz, 1975	+	+		+		+		
<i>Chorthippus (Glyptobothrus) jacobsi</i> Harz, 1975		+			++	++		
<i>Chorthippus (Glyptobothrus) vagans</i> (Eversmann, 1848)		++		++		+		
<i>Chorthippus binotatus binotatus</i> (Charpentier, 1825)				+	++	++	+	
<i>Chorthippus jucundus</i> (Fischer, 1853)			+	+		+		
<i>Chorthippus parallelus erythropus</i> Faber, 1958				+	+++	++		
<i>Euchorthippus chopardi</i> Descamps, 1968 ?			+					

Von den 40 aufgefundenen Saltatoria-Arten gehörten 15 zu den Ensifera und 25 zu den Caelifera; dies ergibt der Höhenlage entsprechend einen C/E-Quotienten von 1,67. Generell waren die Höhen bis 2650 m NN noch gut besiedelt, auch wenn die Artenzahl mit zunehmender Höhe reduziert war. Im Gipfelbereich fanden wir nur noch drei Arten in kleinen Populationen (*Baetica ustulata*, *Eumigus rubioi*, *Oedipoda caerulea*).

Vier Ensifera-Arten wurden für die Sierra Nevada bisher nicht erwähnt (*R. nitidula*, *G. bimaculatus*, *P. heydenii*, *T. cicindeloides*), die meistens unterhalb von 1000 m NN gefunden wurden. Auch bisher für das Gebirgsmassiv nicht aufgeführte Kurzfühlerschrecken (*E. plorans*, *A. ungarica mediterranea*, *A. thalassinus*) wurden nur in tieferen Regionen unterhalb unseres Quartiers von 1000 m und dort an feuchten Stellen gefunden. *D. jagói* wurde bisher häufig als *D. genéi* geführt, von dem die Art nur schwer unterschieden werden kann. *Ch. jacobsi* wurde mit *Ch. brunneus* verwechselt. Von den *Aiolopus*-Arten waren noch Larven auffindbar. Auch einige *E. plorans*, *P. tessellata* und *Uromenus*-Individuen waren noch larval. *A. aegyptium* konnte anhand der auf Blättern sitzenden grünen Larven identifiziert werden. In Pampaneira wurde ein adultes Tier beobachtet.

In Abb. 2 sind einige Männchen-Gesänge dargestellt, die zur Charakterisierung der Arten beitragen sollen. Dies war besonders wichtig für *U. andalusius*, der morphologisch nur schwer von Nachbararten abgetrennt werden kann. Die beiden Oszillogramme von *Ch. vagans* verdeutlichen die Variabilität der Männchen-Gesänge innerhalb einer Art. Die Verse wurden mit etwa gleich kurzen Intervallen aneinandergereiht. Die mittleren Silben waren am lautstärksten. Dagegen wurden die kurzen Verse von *Ch. jacobsi* mit Intervallen von mehreren Sekunden erzeugt. Die Doppelsilben folgten dicht aufeinander. Während das Hochziehen der Hinter-schenkel leise und gleichmäßig verlief, geschah das Absenken der Femora mit einigen kurzen Pausen (gaps).

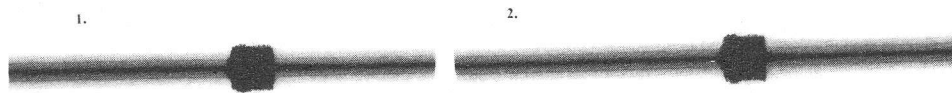
Sehr charakteristische Oszillogramme lieferten die beiden *Omocestus*-Arten. Beide Arten, die im Gelände syntop zu finden sind, haben recht ähnliche Männchen-Gesänge. Bei *O. panteli* dauerte ein Vers etwa 1 sec, in der 19 Doppelsilben (Silben) erzeugt wurden. Jeder Vers begann mit leisen Silben, die bald ein Maximum an Lautstärke erreichten. Sowohl beim Anheben als auch beim Absenken der Femora wurden Laute erzeugt, wobei das Absenken stets lautstärker erfolgte. Es resultierte, abgesehen von den Anfangssilben, stets eine Doppelsilbe, die durch ein kurzes Intervall in Halbsilben getrennt war.

Auch bei *O. bolivari* dauerte ein Vers etwa 1 sec, in der 14 Doppelsilben produziert wurden. Zwar ist auch bei dieser Art eine Auftrennung in Halbsilben erkennbar, jedoch ohne deutliche Absetzung. Nach dem Anheben der Femora erfolgt sogleich ein differenziertes Absenken. Auch bei *O. bolivari* begann der Gesang etwas leiser, aber erreichte schneller das Maximum als bei *O. panteli*. Bei beiden Arten sind die Silben durch einen kurzen Unterbruch getrennt. Jedes Absenken der Femora führte zu 3-4 kurzen Pausen (gaps) per Halbsilbe. Die Verse wurden in unterschiedlichen Abständen produziert. Weniger deutlich hoben sich die Doppelsilben im Gesang von *Ch. jucundus* ab.

Odontura aspericauda (Rambur, 1838), Alpujarras, oberh. Capileira, 2100m NN, 6.08.1991, 30°C, 18⁰⁰



Uromenus (Steropleurus) andalusius (Rambur, 1838), Alpujarras, oberh. Capileira, 1700m NN, 9.08.1991, 24,5°C, 15⁰⁰



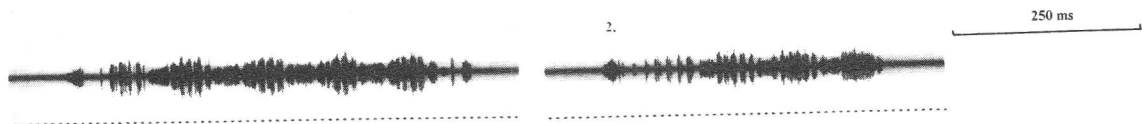
Platycleis (Tessellana) tessellata (Charpentier, 1825), Alpujarras, Pampaneira, 1000m NN, 5.08.1991, 27,6°C, 2⁰⁰



Platycleis albopunctata (Goeze, 1778), Alpujarras, oberh. Capileira, 1600m NN, 6.08.1991, 27°C, 23⁰⁰



Chorthippus (Glyptobothrus) jacobsi Harz, 1975, Alpujarras, Pampaneira, 1000m NN, 1.08.1991, 35°C, 17⁰⁰



Chorthippus (Glyptobothrus) vagans (Eversmann, 1848), La Zubia/Sierra Nevada, 1200m NN, 31.07.1991, 32°C, 18⁰⁰



Chorthippus (Glyptobothrus) vagans (Eversmann, 1848), Pampaneira, 1000m NN, 4.08.1991, 35°C, 19⁰⁰



Chorthippus parallelus erythropus Faber, 1958, Alpujarras, oberh. Capileira, 1600m NN, 5.08.1991, 36°C, 18³⁰



Chorthippus jucundus (Fischer, 1859), Alpujarras, oberh. Capileira, 1600m NN, 6.08.1991, 36°C, 19⁰⁰



Omocestus panteli (Bolivar, 1887), bei Granada/Sierra Nevada, 1200m NN, 8.08.1989, 32°C, 18⁰⁰



Omocestus bolivari Chopard, 1939, La Zubia/Sierra Nevada, 1200m NN, 12.08.1989, 35°C, 17⁰⁰



Abb. 2: Oszillogramme von im Freiland und unter Laborbedingungen aufgenommenen Männchengesängen von in der Sierra Nevada registrierten Springschrecken-Arten; *O. aspericauda*: 3 ♂ + 2 ♀ auf einem 1 m hohen Busch stridulierend, *U. andalusius*: 2 ♂ abseits von ♀ zirpend, *P. tessellata*: 1 ♂ in der Nähe unseres Quartiers zirpend, *P. albopunctata*: 1 isoliertes ♂ zirpt, *Ch. jacobsi*: 2 ♂ stridulieren abseits von ♀, *Ch. vagans*: Ausschnitte aus mehrere Sekunden andauernden Versen, die auf die Variationsbreite hinweisen, *Ch. p. erythropus*: 1 isoliertes ♂, das verwaschene Verse erzeugte, *Ch. jucundus*: 2 ♂ zirpen in der Nähe von ♀, *O. panteli* und *O. bolivari*: jeweils einzelnes ♂ im Gazenetz, abseits von ♀; Lockgesang.

Von einigen - für die Sierra Nevada markanten Arten - wurden Farbbilder angefertigt, die die Determination der Arten erleichtern sollen (Abb. 3 und 4). Da die Arten zwar in verschiedenen Höhenstufen, aber nur in weniger als 50 km Entfernung gefunden wurden, erübrigen sich für die meisten aufgeführten Arten über die Tabelle 1 hinausgehende Angaben. Für vergleichende biogeographische Untersuchungen werden die Funddaten der Belegexemplare nachstehend mitgeteilt.

ENSIFERA

- Odontura aspericauda*: oberh. Capileira, 2100 m NN, an feuchten Stellen auf Gebüsch, 06.08.1991, 1♂, 1♀ (Abb. 2)
Ruspolia nitidula: Orgiva, 300 m NN, am Fluß, 1♂
Platyleis albopunctata: oberh. Capileira, 1700 m, 04.08.1991, 3♂, 1♀; 2100 m NN, 06.08.1991, 3♀ (Abb. 2)
Platyleis iberica: Sierra Nevada, 1200 m NN, 22.07.1989, 1♀
Platyleis tessellata: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 3♂, 1♀; Sierra Nevada, 1200 m NN, 27.07.1989, 1♂ (Abb. 2)
Baetica ustulata: oberh. Capileira, 2100 m, 1♂; 2650 m NN, 08.08.1991, 3♂, 4♀, frei laufend an trockenen Stellen oder unter Steinen (carnivor: fraß Decticine) (Abb. 3)
Uromenus andalusius: oberh. Capileira, 1600 m, 06.08.1991, 1♂, 1♀, 2100 m, 06.08.1991, 1♂; unterh. Bubion, 1200 m NN, 1.08.1991, 1♂ (Abb. 2 und 3)
Gryllus bimaculatus: Orgiva, 300 m NN, 02.08.1991, 1♀
Gryllus campestris: oberh. Capileira, 2100 m NN, 06.08.1991, 1♂
Pteronemobius heydenii: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 1♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 08.08.1991, 1♂
Oecanthus pellucens: La Zubia/Granada, 1200 m NN, 31.07.1991, 1♂, 1♀;

CAELIFERA

- Paratettix meridionalis*: Orgiva, 300 m NN, am Fluß, 02.08.1991, 2♂, 6♀,
Eumigus monticulus: Pico de Veleta, 2500 m NN, 23.07.1989, 1♀ (Abb. 3)
Eumigus rubioi: oberh. Capileira, 2100 m, 06.08.1991, 1♀; 2650 m, 08.08.1991, 1♀; Pico de Veleta, 2500 m NN, 23.07.1989, 1♀ (Abb. 3)
Pezotettix giornae: oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 1♂, 1♀
Calliptamus wattenwylanus: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 2♂, 2♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 1♂, 1♀; La Zubia, 1200 m, 22.07.1989, 2♂; 31.07.1991, 4♂, 2♀; unterh. Bubion, 1200 m NN, 01.08.1991, 2♂
Anacridium aegyptium: Orgiva, 300 m NN, 02.08.1991, 1♂
Eyprepocnemis plorans: Orgiva, 300 m NN, am Fluß, 02.08.1991, 1♂, aus Larve
Sphingonotus azurescens: Orgiva, 300 m, 02.08.1991, 3♂, 6♀; unterh. Bubion, 1200 m, 01.08.1991, 1♂; oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 1♂
Acrotylus patruelis: Orgiva, 300 m NN, am Schotterhang, 02.08.1991, 2♂, 1♀

- Acrotylus insubricus*: Orgiva, 300 m NN, Schotterhang am Fluß, 02.08.1991, 1♂, 1♀
Oedipoda caerulescens: Pico de Veleta, 2500 m, 23.07.1989, 1♂, 1♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m, Trockenhang, 1♂, 1♀; La Zubia, 1200 m, 31.07.1991, 1♂, 1♀; unterh. Bubion, 1200 m, 01.08.1991, 1♂, 1♀; Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 1♀; Orgiva, 300 m NN, am Schotterhang, 02.08.1991, 2♀
Oedaleus decorus: oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 1♂, 2♀
Aiolopus strepens: Orgiva, 300 m am Fluß, 02.08.1991, 1♂, 1♀, Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991 3♂, 1♀, oberh. Capileira, 2650 m NN, 08.08.1991, 1♀
Dociostaurus jagóí occidentalis: Orgiva, 300 m, Schotterweg, 02.08.1991, 2♀; Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 4♂, 1♀; unterh. Bubion, 1200 m, 01.08.1991, 1♂, 1♀; La Zubia, 1200 m NN, 31.07.1991, 2♀
Omocestus panteli: oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 4♂, 8♀; 2100 m, 06.08.1991, 5♂; Pto. de la Ragua, 2000 m, 22.07.1989, 2♂, 4♀; Pico de Veleta, 2500 m NN, 22.07.1989, 1♂ (Abb. 2 und 4)
Omocestus bolivari: Pico de Veleta, 2500 m, 23.07.1989, 8♂, 4♀; Pto. de la Ragua, 2000 m, 22.07.1989, 3♀; oberh. Capileira, 2100 m NN, 06.08.1991, 8♂, 8♀ (Abb. 2 und 4)
Chorthippus jacobsi: Pico de Veleta, 2500 m, 23.07.1989, 1♂; Pampaneira, 1000 m NN, 01.08.1991, 1♂ (Abb. 2 und 4)
Chorthippus vagans: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 5♂; oberh. Capileira, 1600-1700 m, 2♂, 1♀; 2600 m, 06.08.1991, 1♀; La Zubia, 1200 m NN, 31.07.1991, 3♂, 1♀ (Abb. 2)
Chorthippus binotatus binotatus: Pico de Veleta, 2500 m, 23.07.1989, 1♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 7♂, 8♀; 2100 m, 06.08.1991, 5♂, 5♀; 1930 m NN, 09.08.1991, 3♂, 1♀ (Abb. 3)
Chorthippus jucundus: oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 4♂, 2♀; 2100 m, 06.08.1991, 1♂; unterh. Bubion, 1200 m NN, 01.08.1991, 1♀ (Abb. 2)
Chorthippus parallelus erythropus: oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 5♂, 5♀ (Abb. 2)

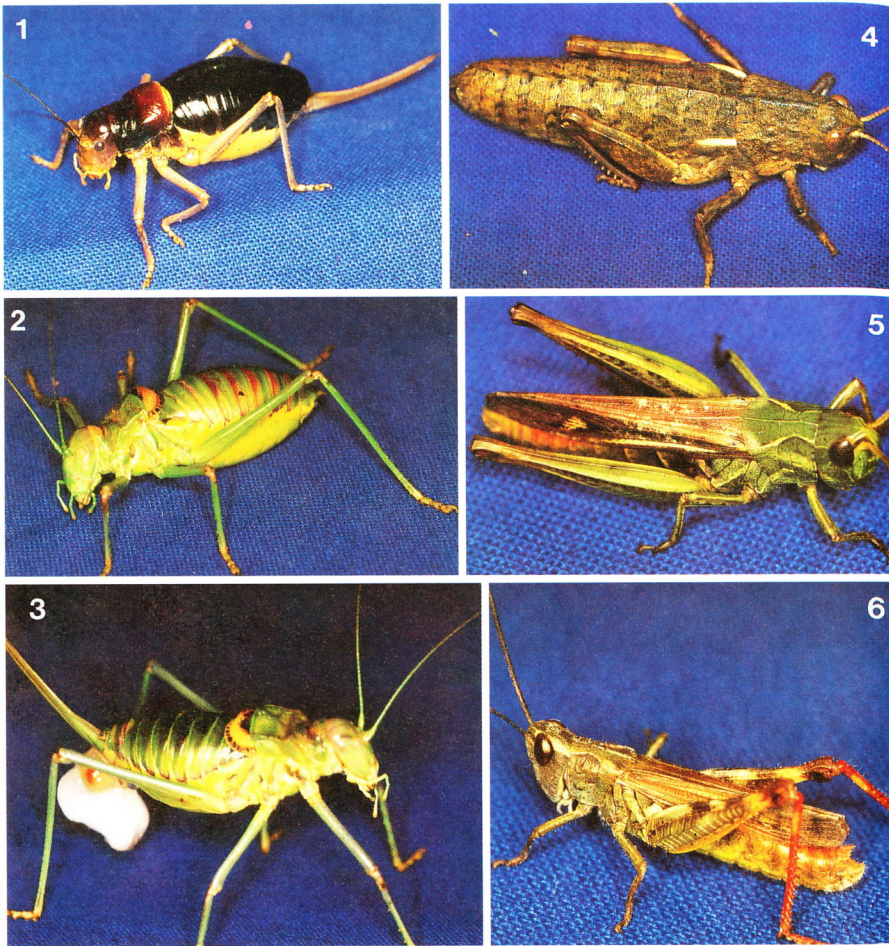


Abb. 3: Einige Springschrecken-Arten, die für die Sierra Nevada endemisch oder besonders im Süden der iberischen Halbinsel verbreitet sind. 1: *Baetica ustulata*-♀, 2: *Uromenus andalusius*-♂, 3: *Uromenus andalusius*-♀ mit Spermatophore und weißem Spermatophylax, die kurz zuvor übertragen wurden, 4: *Eumigus rubioi*-♀, 5: *Chorthippus binotatus*-♀, 6: *Chorthippus binotatus*-♂



Abb. 4: Freiland-Aufnahmen von Gomphocerinae, die in der Sierra Nevada häufig zu finden waren; 1: Weibchen von *Omocestus bolivari*, 2: Männchen von *O. bolivari*, 3: *Chorthippus jacobsi*-♂; 4: ♀ und 5: ♂ von *Omocestus panteli*.

Diskussion

PASCUAL (1978a) berichtete über 58 Saltatoria-Arten, die im Bereich der Sierra Nevada gefunden wurden. Davon gehörten 20 Arten zu den Ensifera, so daß sich ein C/E-Quotient von 1,9 errechnete. Dieser zeigt den montanen Charakter der Sierra Nevada noch deutlicher an, als der von uns ermittelte Quotient. Der Unterschied in den Quotienten liegt darin begründet, daß wir ab 300 m NN untersucht haben, während PASCUAL mit seinen Aufzeichnungen erst etwa um 700 m NN begann. Die von uns hinzugefundenen Arten wurden vorwiegend unter 1000 m NN registriert, während wir eine Reihe von aus höheren Regionen bekannten Arten nicht fanden. Beide C/E-Quotienten liegen höher als die von den italienischen Gebirgen bekannten Werte, wo nicht solche Höhen, wie in der Sierra Nevada erreicht werden (SCHMIDT 1996a).

Ein Vergleich mit den Höhenangaben von PASCUAL (1978a) zeigt, daß die meisten Arten in gleichen Höhen nachgewiesen wurden. So konnten die beiden *Eumigus*-Arten (LLORENTE DEL MORAL & PRESA ASENSIO 1997) in ähnlichen Biotopen und gleichen Höhen gefunden werden. Allerdings fanden wir *C. wattenwylanus* und *Ch. jucundus* bis über 2000 m NN, während beide Arten bisher nur für Biotope unterhalb 1700 m registriert wurden. Die gefangenen *C. wattenwylanus*-Exemplare entsprachen den von LLORENTE (1982) für die Art angeführten Merkmalen, obgleich Unterschiede zu *C. barbarus*, für den auch Funde oberhalb von Capileira angeführt werden, nicht immer leicht zu erkennen sind. Auch *O. caerulescens* fanden wir fast bis hinauf zur Gebirgsspitze, während PASCUAL 2900 m als höchsten Fundort erwähnte. *O. caerulescens* kann auch in anderen Teilen Europas vom Meeresstrand bis hoch in die Gebirge aufsteigen (SCHMIDT 1989).

Eine große Höhendifferenz gegenüber den Angaben von PASCUAL ergab sich bei beiden *Acrotylus*-Arten, die wir nur bei 300 m und dort syntop fanden, während PASCUAL für beide Arten Höhen bis zu 1700 m angibt. *A. insuribus* steigt in Spanien bis etwa 1300 m hoch, aber *A. patruelis* wird vorwiegend in niedrigen Regionen gefunden (bis 400 m NN) (SCHMIDT 1996b). Da beide Arten gute Flieger sind, liegt die Annahme einer Verdriftung in höhere Lagen nahe, wo eine Reproduktion, wenigstens für *A. patruelis*, unwahrscheinlich ist. Für *A. insubricus* ist eine Überwinterung unter Schnee in Steinspalten möglich, wie im Atlas-Gebirge in Marokko in 2200 m NN beobachtet werden konnte. Sogleich nach der Schneeschmelze begannen die adulten Tiere dort mit dem Brutgeschäft (SCHMIDT, unpubl.).

Einige von PASCUAL (1978a) genannte Art-Taxa wurden bereits aufgrund der Stridulation mit anderen synonymisiert. CLEMENTE et al. (1989) betrachten *O. lloren-teae* Pascual, 1978 als jüngeres Synonym von *Omocestus burri* Uvarov, 1936, der wiederum von RAGGE & REYNOLDS (1998) als jüngeres Synonym von *O. minutissimus* (Bolivar, 1878) angesehen wird. In der Gattung *Chorthippus* beschrieb PASCUAL (1978d) *Ch. nevadensis* als neue brachyptere Art aus 2700 m NN. Sie weist große Ähnlichkeit mit *Ch. p. erythropus* auf, wie auch ein Oszillogramm-Vergleich verdeutlicht (RAGGE & REYNOLDS 1998). *Ch. brunneus* (Thunberg, 1915) ist sicher eine Verwechslung mit *Ch. jacobsi* oder *Ch. yersini*, wie die Ver-

breitungskarte bei RAGGE & REYNOLDS (1998) veranschaulicht; beide letztgenannte Arten werden von PASCUAL (1978a) nicht erwähnt, sind aber in der Sierra Nevada weit verbreitet. Der von PASCUAL (1978a) genannte *Dociostaurus genèi* sollte nach RAGGE & REYNOLDS (1998) und den vorliegenden Untersuchungen ein *D. jagó* sein.

Für die von uns untersuchten Arten sei erwähnt, daß die Stridulation von *O. aspericauda* stets aus zwei aufeinanderfolgenden Lauten (Silben) bestand und nicht, wie HELLER (1988) schrieb, einsilbig ist. Da es sich in unserem Fall um Freilandaufnahmen handelt, die in Gegenwart von mehreren Männchen und Weibchen gemacht wurden, könnte es sich hier auch um den Werbe- oder Rivalengesang handeln, zumal HELLER auch Individuen aus der Sierra Nevada untersuchte. In einigen Fällen sind Überlagerungen nicht auszuschließen. Dies ist ein Risiko bei allen Gesangsaufnahmen im Gelände. Nach LLORENTE & PINEDO (1990) ist *Odontura* eine Gattung mit großer intraspezifischer Variabilität.

Der Gesang von *P. tessellata* entspricht den Tieren aus Campigna/Italien (SCHMIDT 1989). In 1 sec werden etwa 9 Doppelsilben erzeugt (bei 22-27°C), die für die Art charakteristisch sind. Der Gesang von *P. albopunctata* besteht aus einer minutenlangen Sequenz von Versen (Echemes), die aus jeweils vier Silben bestehen. Jeder Vers von vier Silben dauerte bei 27°C etwa 200 ms mit Intervallen von etwa 300 ms (RAGGE & REYNOLDS 1998). Der Gesang von *U.(St.) andalusius* entspricht den von HELLER (1988) und RAGGE & REYNOLDS (1998) mitgeteilten Oszillogrammen. Nur beim Öffnen der Elytren entsteht ein Laut von etwa 66 ms (bei 24°C), der in Abständen von mehreren Sekunden wiederholt wird. Das Schließen der Elytren geschieht lautlos. Der Gesang der für die Sierra Nevada endemischen *B. ustulata* wurde von HELLER (1988) näher untersucht. In diesem Fall findet eine Lauterzeugung beim Öffnen und Schließen der Elytren statt. Erste Angaben zu den ökologischen Ansprüchen teilten BARRANCO et al. (1995) mit.

Die Gesänge der gefundenen Caelifera-Arten wurden vor allem von RAGGE & REYNOLDS (1998) registriert und interpretiert. Die Gesänge von *Ch. jacobsi* können unterschiedlich lang sein. Die beiden in Abb. 2 dargestellten Verse sind relativ kurz. Jedoch kann eine Sequenz mitunter auch zehn Echemes aufweisen. Die Struktur der Oszillogramme erinnert an die von *Ch. (G.) miramae* Ramme, 1939 (syn. *Ch. (G.) bornhalmi* Harz, 1971) (SCHMIDT 1990), der in Nordgriechenland nach Osten (Kleinasien) hin verbreitet ist, aber gewöhnlich sehr viel längere Verse erzeugt. Charakteristisch ist auch die Struktur der Oszillogramme für *Ch. (G.) vagans*, die, wie bei allen Arten, individuell variieren kann, aber stets aus einer kurzen oder längeren Serie von Echemes besteht, die in kurzen Intervallen aufeinander folgen. (SCHMIDT 1990, 1996, 1997; RAGGE & REYNOLDS 1998). Der Gesang des als Subspezies angesehenen *Ch. p. erythropus*, der auf der iberischen Halbinsel verbreitet ist, entspricht in der Struktur weitgehend dem der Nominatform (SCHMIDT 1989). Die Unterschiede wurden von RAGGE & REYNOLDS (1998) herausgestellt. Der große grüne Grashüpfer mit den roten Tibien und Tarsen, *Ch. jucundus*, produziert kurze Verse von 3/10 sec mit Intervallen von meh-

renen Sekunden. Die Struktur ist weniger deutlich als bei anderen Arten, worauf auch RAGGE & REYNOLDS (1998) hinwiesen. Auch die erhaltenen Oszillogramme von den *Omocestus*-Arten bestätigen generell die Ausführungen von RAGGE & REYNOLDS (1998). Der Gesang des oft auf Gebüsch zu findenden *Ch. binotatus* wurde von letzteren Autoren eingehend beschrieben. *Ch. binotatus* hat nicht immer rote Hintertibien, wie in Abb. 3; sie sind oft rötlich-gelb.

Verfasser:

Univ.-Prof. a.D. Dr. Gerhard H. Schmidt
FG Entomologie und Ökologie
Fachbereich Biologie, Universität Hannover
Herrenhäuser Straße 2, D-30149 Hannover

Literatur

- BARRANCO, P., DOLORES CAMPOS, M. & PASCUAL, F. (1995): Findings concerning the ecology of *Baetica ustulata* (Rambur, 1938) (Orthoptera, Tettigoniidae). Zool. baetica 6: 105-110.
- BOSQUE MAUREL, J. (1971): Granada, la tierra y sus hombres, Delegación Provincial de Sindicatos, Granada, 341 pp.
- CLEMENTE, M.E., GARCIA, M.D. & PRESA, J.J. (1989): Sobre la identidad taxonómica de *Omocestus burri* Uvarov, 1936, *O. knipperi* Harz, 1982 y *O. illorentee* Pascual, 1978 (Orthoptera, Acrididae). Bol. Asoc. esp. Entom. 13: 99-108.
- ESPINOSA, L. (1976): Cartografía de la vegetación de Sierra Nevada. Memoria y mapa E= 1 : 100.000. Tesis doctoral inédita, Universidad de Granada.
- GANGWERE, S.K. (1972): Host finding and feeding behavior in the Orthopteroidea, especially as modified by availabilities: a review. Rev. Univ. Madr. 21: 107-158.
- GANGWERE, S.K. & MORALES AGACINO, E. (1974): Food selection and feeding behavior in Iberian Orthopteroidea. An. INIA, Ser. Prot. veg., 3 (1973): 251-343.
- HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas I. Ser. Entomologia, Dr. W. Junk, B.V., Publ., The Hague, 749 pp.
- HARZ, K. (1975): Die Orthopteren Europas II. Ser. Entomologia, Dr. W. Junk, B.V., Publ., The Hague, 939 pp.
- HELLER, K.-G. (1988): Bioakustik der europäischen Laubheuschrecken. Ökologie in Forschung und Anwendung. (J. Margraf) Weikersheim; 358 pp.
- LLORENTE, V. (1982): La subfamilia Calliptaminae en España. Eos 58: 171-182.
- LLORENTE, V. PINEDO, C. (1990): Los Tettigoniidae de la Península Iberica, Islas Baleares y Norte de Africa. Género *Odontura* Rambur, 1838 (Orthoptera). Bol. Asoc. esp. Entom. 14: 153-174.
- LLORENTE DEL MORAL, V. & PRESA ASENSIO, J.J. (1997): Los Pamphagidae de la Península Iberica (Insecta: Orthoptera: Caelifera). Univ. Murcia, 248 pp.
- PASCUAL, F. (1978a): Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada, I: Introducción general e inventario de especies. Bol. Asoc. esp. Entom. 1 (1977): 163-175.
- PASCUAL, F. (1978b): Descripción de una nueva especie de *Omocestus* Bolivar, 1878, de Sierra Nevada, España (Orth., Acrididae, Gomphoc.). Eos, Madrid 52 (1976): 159-165.
- PASCUAL, F. (1978c): Descripción del macho de *Ctenodecticus major* Pascual, 1978, (Orth., Tettigoniidae, Decticinae). Eos, Madrid 54: 207-211.
- PASCUAL, F. (1978d): Descripción de una nueva especie de *Chorthippus* Fieber, 1852, de Sierra Nevada, España. Eos, Madrid 52 (1976): 167-173.
- PASCUAL, F. (1978e): Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada III: Distribución ecológica. Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada (N.S.) 1(2): 65-121.
- PASCUAL, F. (1978f): Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada. IV: Distribución altitudinal. Bol. Asoc. esp. Entom. 2: 29-63.
- RAGGE, D. R. (1986): The songs of the western European grasshoppers of the genus *Omocestus* in relation to their taxonomy (Orthoptera: Acrididae). Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Entomol. ser, 53(4): 213-249.
- RAGGE, D.R. & REYNOLDS, W.J. (1998): The songs of the grasshoppers and crickets of western Europe. Harley Books, Colchester, Essex, England, 591 pp.
- SCHMIDT, G.H. (1989): Faunistische Untersuchungen zur Verbreitung der Saltatoria (Insecta: Orthopteroidea) im tosko-romanischen Apennin. Redia 72(1): 1-115.
- SCHMIDT, G.H. (1990): Notes on the *Chorthippus* (*Glyptothorus*) species (Orthoptera: Acrididae) in Greece and the calling songs of their males, p. 247-353, in Nickle, D.A. (Ed.), Proc. 5th Intern Meeting Orthopterists' Soc., Bol. San. Veg. Plades (Fuera de Serie) 20: 422 pp.
- SCHMIDT, G.H. (1996a): Biotopmäßige Verteilung und Vergesellschaftung der Saltatoria (Orthoptera) im Parco Nazionale del Circeo, Lazio, Italien. Dtsch. Ent. Z. 43(1): 9-75.
- SCHMIDT, G.H. (1996b): Verbreitung, Phänologie und syntopes Auftreten der *Acrotylus*-Arten auf der iberischen Halbinsel (Orthopteroidea: Caelifera: Acrididae). Articulata 11(2): 15-31.
- SCHMIDT, G.H. (1997): Ein Beitrag zur Orthopterenfauna des Monte Gargano/Italien. Articulata 12(2): 163-186.

Fund der Stummen Grille (*Gryllomorpha dalmatina*) in Landeck (Südbaden)

Andreas Kollmann

Am 6.9.1998 fiel dem Autor beim Öffnen des häuslichen Garagenkellers in Landeck (BW, TK 7813 NW bei 280 m ü. NN) eine Grille auf, die von außen in die ebenerdige Räumlichkeit sprang. Das Tier wurde gefangen und konnte eindeutig als Männchen von *Gryllomorpha dalmatina* bestimmt werden (eig. Bestimmung, Bestätigung R. TREIBER / Freiburg i. Br.). Nach zwei Belegphotos wurde die Grille wieder freigelassen.

Nach BELLMANN (1993) ist die Art im gesamten Mittelmeergebiet häufig und erreicht in Südtirol und der südlichen Schweiz ihre nördliche Verbreitungsgrenze. BELLMANN (1993) gibt an, daß die Art wie im vorliegenden Fall auch in Gebäuden zu finden ist. Nach den bisherigen Beobachtungen handelt es sich in Landeck um ein Einzeltier und keine bodenständige Population. Ein mögliches Wiederauftreten der Art wird 1999 überprüft.

Literatur

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken beobachten, bestimmen. – 349 S. Augsburg.

Verfasser:

Andreas Kollmann
Schwarzwaldstr. 16
79312 Landeck

First occurrences of *Eupholidoptera smyrnensis* and *Oecanthus pellucens* for Evvia (Greece) (July 1992) and of *Tetrix ceperoi*, *Xya pfaendleri* and *Pteronemobius heydenii* for Rhodos (Greece) (April 1996).

Christian Monnerat, Gilles Carron & Emmanuel Wermeille

Erste Nachweise von *Eupholidoptera smyrnensis* und *Oecanthus pellucens* aus Evvia (Juli 1992) und von *Tetrix ceperoi*, *Xya pfaendleri* und *Pteronemobius heydenii* aus Rhodos (April 1996).

Evvia Island

Eupholidoptera smyrnensis (BRUNNER VON WATTENWYL, 1882) and *Oecanthus pellucens* (SCOPOLI, 1763) were observed on Evvia Island by C. Monnerat in July 1992. These are the first reported data for each species on this greek island.

E. smyrnensis was photographed and captured (one male, leg. Coll. C. Monnerat) on the hills above Karistos. This presence of this species was noted along a stream of running water bordered with scrubs, mainly bramble (*Rubus sp.*) scrubs.

The very characteristic song of *Oecanthus pellucens* was heard at night, on July the 27th 1992, by the coast near Aetos, 4 km east of Karistos.

In Greece, WILLEMSE (1984) mentions *E. smyrnensis* from the eastern Aegean islands, from Macedonia and Thrace. It is also known from Anatolia, in eastern Turkey (HARZ, 1969). *O. pellucens* is widely distributed in the mediterranean (including Greece) region and the discovery of this species in Evvia is not very surprising.

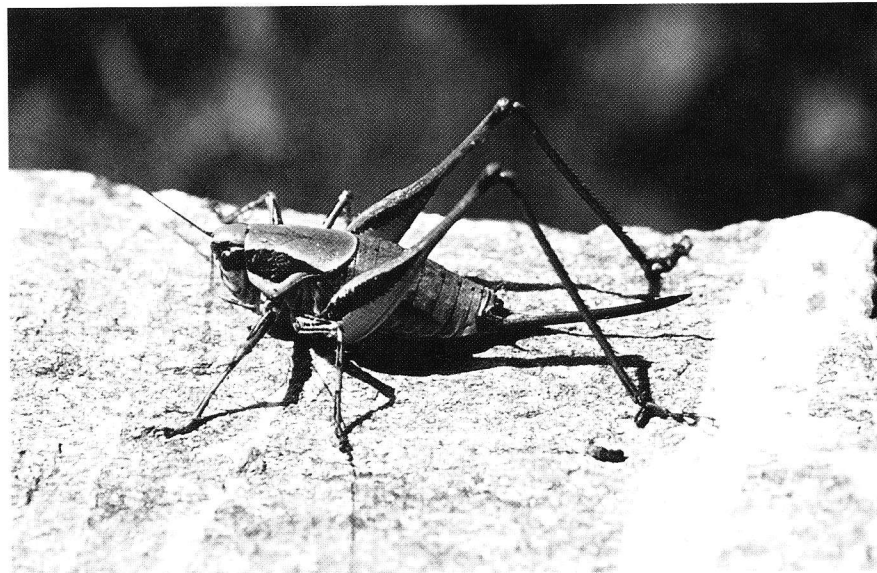
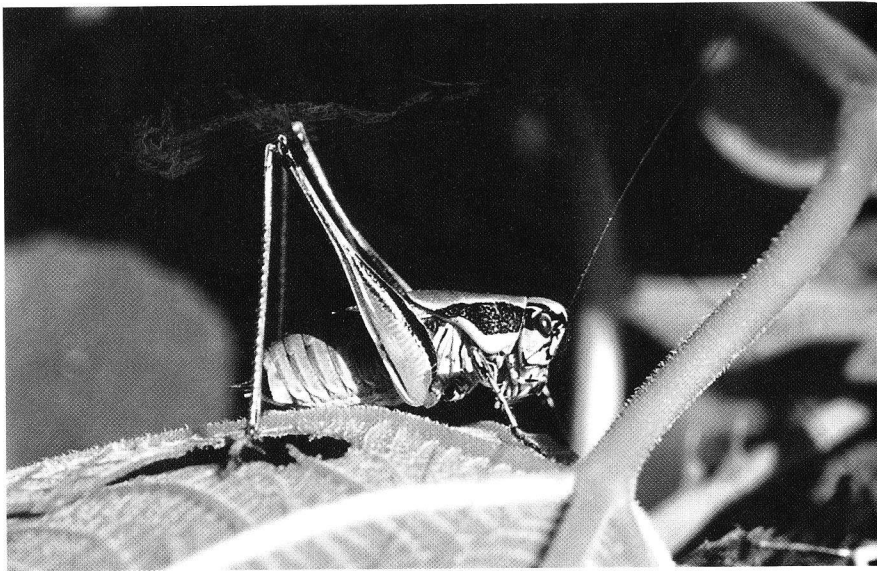


Abb. 1/2: Male and Female of *Eupholidoptera smyrnensis*.
Karistos (Evvia-island, Greece), July 1992

Rhodos Island

Tetrix ceperoi (BOLIVAR, 1887), *Xya pfaendleri* (HARZ, 1970) and *Pteronemobius heydenii* (FISCHER, 1853) were observed on Rhodos Island by C. Monnerat, G. Carron and E. Wermeille in April 1996. These are the first reported occurrence for each species on this greek island.

The three species were observed and collected (material in authors' coll.) near the „Paradision Bridge“, a few kilometers south-west of Rhodos City. The place was a river bank with reedbeds (*Phragmites*), by the river, a few hundreds meters before the delta (the sea). Tens of individuals of each species were present on a area of only a few square meters of humid sandy soil. The vegetation in this habitat was scarce and dominated by species characteristic for soils with temporary humidity (probably occasionally flooded) like *Lythrum junceum*.

According to WILLEMSE (1984), *T. ceperoi* is present in Greece in Corfu and on one site of eastern Macedonia. The exact distribution of this species should be precised in many parts of the mediteranean region because of confusions with *Tetrix subulata*. *T. ceperoi* is probably more widely distributed than actually described (HARZ 1975). *X. pfaendleri* and *P. heydenii* are also reported from Greece, mainly from the continental part of the country (WILLEMSE 1984); they are also known from Turkey and their presence in Rhodos is not very surprising.

Authors:

Christian Monnerat
Université de Neuchâtel, Laboratoire de Phanérogamie
Emile-Argand 11
CH 2007 Neuchâtel

Gilles Carron
Maladière 10
2000 Neuchâtel

Emmanuel Wermeille
Rue Petits-chênes 4
2000 Neuchâtel

References

- HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas I. (Junk), The Hague ; 749 S.
HARZ, K. (1975): Die Orthopteren Europas II. (Junk), The Hague ; 939 S.
WILLEMSE, F. (1984): Fauna graecia I. Catalogue of the Orthoptera of Greece. (Hellenic Zoological Society), Athens ; 275 S.

Berichtigung zu dem Buch von P. DETZEL:

Die Heuschrecken Baden-Württembergs. (Ulmer) Stuttgart, 1998.
ISBN 3-8001-3507-8

Artikel von Harald HEIDEMANN:

Die Bedeutung der wissenschaftlichen Heuschreckennamen

Durch sinnentstellende Kürzung sowie Probleme beim EDV-Transfer wurde es notwendig eine Korrektur durchzuführen. Die Mitglieder der DGfO sind vermutlich Leser des o.g. Buches. Deshalb erscheint die Bekanntgabe der Korrekturen an dieser Stelle sinnvoll.

Seite 23, linke Spalte, Absatz 2: Das Ende des Absatzes lautet richtig:

Solche Bezeichnungen enden häufig in der Einzahl auf -ídes, in der Mehrzahl auf ídai. So wird z. B. ein Nachkomme des Atreus als Atreídes bezeichnet (E und I sind getrennt zu sprechen), mehrere Nachkommen heißen Atreídai. Die gr. Endung -ídai wird ins Lat. mit ídae übertragen. Das I der vorletzten Silbe ist sowohl lang als auch Akzentträger.

Auf Seite 25, linke Spalte, dritter Absatz von unten, muß es heißen:

nítidus (Betonung auf der ersten Silbe, im Gegensatz zum Artnamen nitídula!).

Harald Heidemann

The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe

A Sound Guide to the Grasshoppers and Crickets of Western Europe (Doppel-CD)

DAVID R. RAGGE, W. JIM REYNOLDS, 1998, Harley Books, Colchester (England) 596 S. ISBN 0 946589 49 6. Preis: £65.00 (= ca. 180,-- DM); CD: ISBN 0 946589 50 X. Preis: £25.00 (= ca. 70,-- DM)

Wer kennt das nicht? Der Urlaub führt nach Portugal, Italien oder Spanien und schon bewegt man sich in einer anderen Heuschreckenfauna, deren Bestimmung große Probleme bereitet, nicht nur wegen der größeren Artenvielfalt. Wer nicht immer die drei Bände der „Heuschrecken Europas“ mit sich herumtragen will, wird schnell zu dem Schluß kommen, daß für viele Mittelmeerländer immer noch Schlüssellücken fehlen. Ebenso sind die Gesänge solcher Arten für die meisten Orthopterologen Neuland; Tonaufnahmen wären da sehr wünschenswert. Dieser Wunsch ist nun Realität geworden.

David Ragge und Jim Reynolds haben sich bereits seit Anfang der 70er Jahre einen Namen im Bereich der Bioakustik gemacht. Gerade weil David Ragge aus der Taxonomie kommt und nicht aus der Verhaltensforschung, haben ihre Arbeiten neue Akzente gesetzt. Seit fünf Jahren ist David Ragge im Ruhestand und nun präsentiert er ein Buch, welches die Gesänge aller häufigen (und auch vieler seltener) westeuropäischen Heuschreckenarten behandelt. Das beschriebene Gebiet umfaßt ganz Westeuropa westlich Italien, Österreich, Deutschland, Finnland (inklusive dieser Länder). Buch und CDs umfassen 170 Arten.

In der Einleitung werden unter anderem einige Namensgebungen richtig gestellt, die gerade in der deutschen Literatur häufig falsch verwendet werden. Im zweiten Kapitel geht es um Methoden der Bioakustik, vom Auffinden der Tiere über Tonaufnahmen im Freiland und im Terrarium bis hin zur Analyse und zur Terminologie der Gesänge. Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der Tonerzeugung und -wahrnehmung bei Orthopteren. Im vierten Kapitel werden Funktionen der Gesänge erläutert, von den verschiedenen Gesangstypen, über die Spezifität der Gesänge, das Problem der Anlockung von Prädatoren und Parasiten, bis hin zur geographischen Variabilität, den Einfluß der Temperatur und Gesänge von Hybriden, aber auch die Klassifikation der Gesänge und die Evolution von Gesangsmustern. Kapitel Fünf behandelt die Bedeutung der Gesänge für Taxonomie und Bestimmung von der musikalischen Notation Yersins bis hin zum Einsatz optoelektronischer Kameras. Im sechsten Kapitel erfolgt ein Schlüssel zu den westeuropäischen Heuschrecken, der weitgehend auf Gesangsmerkmale zurückgreift. Die übrigen Kapitel beschreiben die einzelnen Arten: Bibliographie zum Gesang jeder Art; kurze morphologische Beschreibung; Beschreibung des Gesangs; Verbreitung. Für jede Art werden Oscillogramme bei verschiedenen

Geschwindigkeiten abgebildet. Ergänzend zu den Heuschreckenarten haben D. Ragge und J. Reynolds auch einige Zikaden, Kröten und Vögel (Schwirle, Ziegenmelker) aufgenommen, die leicht mit Heuschrecken verwechselt werden können.

Die CDs umfassen 341 Aufnahmen in 120 Minuten. Meist handelt es sich dabei um Aufnahmen des Normalgesangs, jedoch werden auch Werbegesänge, Antwortgesänge der Weibchen (*Ephippiger terrestris*), Rivalengesänge und Flugschnarren berücksichtigt. Etwa ein Drittel der Aufnahmen stammt aus dem Freiland. Bei einigen schlecht hörbaren Arten (*Phaneropterinae* und *Yersinella*) wurden die Gesänge etwas moduliert, bzw. mit einem Ultraschall-Detektor umgewandelt, so daß sie auch Hörern mit schlechten Ohren zugänglich sind.

Während das Buch vor allem im Bücherschrank der Bioakustiker, Verhaltensforscher und Taxonomen nicht fehlen darf, ist die CD auch für den Hobby-Orthopterologen von großem Wert. Sie wird sicher in Zukunft zur Standardausrüstung nach Süden ziehender Heuschreckenfreunde gehören. Ein Nachteil ist sicherlich der hohe Preis des Buches.

Axel Hochkirch

The Bionomics of Grasshoppers, Katydid and Their Kin

Gangwere S. K., Muralirangan M. C. & Meera Muralirangan (1997). CAB International, Wallingford, New York. 530 S. ISBN0851991416. Preis: £85.00 (=ca.230,- DM)

Nahezu unbemerkt von europäischen Orthopterologen ist 1997 bei CAB International ein Buch zur Bionomie der Heuschrecken erschienen. Herausgeber sind S.K.Gangwere (USA), gemeinsam mit M.C. und Meera Muralirangan (Indien). Wie in vielen anglo-amerikanischen Lehrbüchern wurden die einzelnen Kapitel von Experten auf den jeweiligen Gebieten verfaßt. Darunter befinden sich zahlreiche internationale Größen der Heuschreckenforschung, wie R.F.Chapman, N.D.Jago, J.A.Lockwood, P.A.Naskrecki, D.A.Nickle, M.J.Samways, V.R.Vickery und D.W.Whitman. Inhaltlich handelt das Werk die Oberkapitel Systematik, Verbreitung, Verhalten, Physiologie/Genetik und Bekämpfung/Schutz ab. Dabei werden auch die selten in orthopterologischen Lehrbüchern behandelten Themen Fossilgeschichte und Molekulare Evolution nicht ausgeklammert. Das Werk versteht sich als Fortsetzung zu UVAROV (1966, 1977) und CHAPMAN & JOERN (1990), die beide jedoch ausschließlich Caelifera behandelten. Im Gegensatz zu dem weitgehend physiologisch orientiertem Werk von CHAPMAN & JOERN (1990) gelingt es dem Autorenteam ein breiteres Themenspektrum zu berücksichtigen. Dabei bekommt der Leser die Vor- und Nachteile eines Autorenteam deutlich zu spüren. Zwar sind die einzelnen Kapitel von Experten verfaßt worden und von teilweise hervorragender Qualität, doch geht der Rote Faden des Buches schnell verloren, da einige Autoren eher allgemeine, theoretische Ansätze zur Modellierung von Populationsdynamik behandelten, während sich andere in Einzelheiten zur biogeographischen Gliederung der Ostpalaearktis verlieren.

Die systematischen Listen der ersten beiden Kapitel (Caelifera, Ensifera) sind seit dem Erscheinen des Orthoptera Species File (OTTE 1997 oder <http://viceroy.eeb.uconn.edu/Orthoptera>) überholt. Besonders lesenswert sind die verhaltensbiologischen Kapitel über Nahrungsaufnahme, akustische Kommunikation, Eiablage und Evolution des Paarungsverhaltens. Leider ist der Versuch, sowohl Ensifera, als auch Caelifera zu behandeln nicht optimal gelungen. So betreffen einige Kapitel nur eine der beiden Gruppen.

Zwar ist angesichts des exponentiellen Wissenszuwachses eine so allgemeine und umfassende Darstellung sämtlicher Themengebiete der Orthopterologie wie in UVAROV (1966, 1977) wohl nicht mehr von einem einzelnen Autor leistbar, doch hätten die Herausgeber bei der Konzipierung des Buches vielleicht mehr darauf achten sollen, daß sich die Autoren untereinander mehr abstimmen.

Ausführlich wird das Thema Heuschreckenbekämpfung (Chemical Control, Phytochemicals, Biological Control, Crop-Centred Integrated Pest Management) abgehandelt. Gerade der letzte Ansatz ist für nachhaltige Nutzungsweisen in den

Tropen bedeutsam, da hier mehr auf die Biologie der betreffenden Heuschreckenarten und die Besonderheiten der Nutzpflanzen geachtet wird.

Alles in allem handelt es sich um eine Zusammenstellung hervorragender Review-Artikel zu vielen Themenbereichen der Heuschreckenforschung. Einige Kapitel sind jedem mitteleuropäischen Orthopterologen anzuraten. Ein großer Nachteil ist der hohe Preis des Buches (£85.00).

Axel Hochkirch

Ankündigungen aus dem Lehrgebiet Tierökologie Höxter

der Universität-GH Paderborn, Abt. Höxter

Prof. Dr. Bernd Gerken

Im Jahr 1999 werden vom Lehrgebiet mehrere Schriften herausgegeben und eine Tagung zu Fragen der Auenökologie (bei der auch insektenökologische Fragen angesprochen werden) ausgerichtet. Eine weitere Tagung zu Fragen des Berufsfeldes der Landespflege/Landschaftsarchitektur (u.a mit Bezug zu Fragen der Bioindikation und Landschaftsbewertung mit Insekten) ist in Planung. Vorbestellungen bzw. Voranmeldungen zu den Tagungen nehmen wir gerne entgegen via Fax (0) 5271 687 235 oder e-mail unter gerken.bernd@hx.uni-paderborn.de („ggerk1...“, läuft auch noch, diese ist einfacher).

Veröffentlichungen

Landschaftsarchitektur und Umweltplanung in Höxter. Huxaria Druck und Verlag, Höxter.

In diesem 200 Seiten umfassenden Buch werden Inhalte, Ziele, Perspektiven und Voraussetzungen des Studiums der Landespflege / Landschaftsarchitektur in Höxter an der Fachhochschulabteilung der Universität Paderborn dargestellt. In fünfzehn Fachbeiträgen beziehen namhafte AutorInnen zur Geschichte und Situation des Berufsfeldes der Landespflege Stellung und gehen auf mögliche und notwendige Entwicklungschancen ein. In dem Werk werden darüber hinaus Informationen zu laufenden und geplanten Aktivitäten in Lehre und Forschung geboten, unter anderem wird der Lehrpark vorgestellt, der sich in den vergangenen Jahren zu einem Botanischen Garten gemausert hat. Für Interessierte, die ein Studium mit ökologischem Schwerpunkt in Höxter erwägen, bietet der Band reichlich Information über die Zulassungsvoraussetzungen, den Studienverlauf sowie über allgemeine Studienbedingungen und Anforderungen. Farbiger Einband, zahlreiche Abbildungen. Preis Ca. DM 25,-

In Kooperation mit der Arbeitsgemeinschaft Artenschutz Thüringen erscheinen zum März 1999:

1. **Schlüssel der Exuvien europäischer Libellenarten.** Autoren: Bernd Gerken und Klaus Sternberg. Der Bestimmungsgang wird von über 400 Original-Zeichnungen anschaulich begleitet. Der Schlüssel ist geeignet zur Bestimmung der Exuvien bzw. des letzten Larvenstadiums fast aller europäischer Libellenarten. Eine Einführung in Aufbau und Bestimmungselemente der Exuvien sowie eine

umfangreiche Literaturdokumentation runden das Werk ab. Der gesamte Text wird deutsch und englisch vorgelegt. Ein Buch für die Praxis der Bestandsaufnahme sowie Verwendung in Forschung und Lehre. 352 Seiten, kartoniert mit farbigem Einband, Preis ca. 35,-.

2. Tagungsband zum Internationalen Symposium, das am 21. - 23. April 1998 in Neuhaus/Solling unter dem Thema **"Natur und Kulturlandschaft - Zur Geschichte, zu Modellen und Perspektiven der europäischen Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren"** stattfand. Herausgegeben von Bernd Gerken und Martin Görner.

Enthalten sind 60 Beiträge von Autoren aus dem mitteleuropäischen Raum. Die Bedeutung großer Pflanzenfresser für die potentielle, aktuelle und zukünftige Landschaft Europas wird umfassend betrachtet und diskutiert. Kartoniert, ca. 600 Seiten, zahlreiche Abbildungen, ca. 48,-.

Dieser Tagungsband schließt inhaltlich an die Hefte 1 und 2 der *Reihe Natur und Kulturlandschaft*, Höxter, an. Die Themen der vorangehenden Hefte lauteten:

Heft 1: **"Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft?"**

(Zweite Auflage nahezu vergriffen. 205 Seiten, kartoniert. Preis DM 29,-),

Heft 2: **"Vom Waldinnensaum zur Hecke - Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges"**

(262 Seiten, kartoniert. 1. Aufl. DM 32,-).

3. **Thüringer Tierwelt.** Herausgeber: Martin Görner. Mit Beiträgen zur Geschichte und zum Stand der faunistischen Erforschung Thüringens, zur standortökologischen Situation dieses Bundeslandes und einer ausführlichen Darstellung der typischen Tiergemeinschaften in ihren Lebensräumen. Im systematischen Teil des Buchs werden die für Thüringen nachgewiesenen Tierarten genannt und auf Besonderheiten, Verbreitung, Ökologie und Schutz eingegangen. Weitere Kapitel sind den bestehenden und einzurichtenden Schwerpunkten des zoologischen Artenschutzes, der künftigen Ausweisung von Schutzgebieten und deren adäquater Pflege und Entwicklung sowie ihrer Einbeziehung in die naturkundliche Bildungsarbeit gewidmet. Im Anhang werden ein Abbildungs- und Literaturverzeichnis, ein Arten- und ausführliches Sachwortverzeichnis, ein Verzeichnis relevanter Institutionen (Behörden, Verbände, Museen etc.) und ein Portrait der Arbeitsgruppe Artenschutz und einiger ihrer Kooperationspartner vorgelegt. Mit zahlreichen farbigen und Schwarz-Weiß-Abbildungen. Ca. 230 Seiten, Preis ca. 55,- (Subskriptionspreis bis 1.8.1999 DM 40,-, Vorbestellungen an die Geschäftsstelle der AAT, Thymianweg 25, Jena; Fax 03641 605625).

Symposien

In Kooperation mit dem Lehrgebiet Vegetationskunde, Höxter, wird vom 3. - 5. November 1999 ein **Internationales Symposium** ausgerichtet mit dem Thema **Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen - Konzepte, Ergebnisse und Folgerungen.**

Die vom Bundesamt für Naturschutz, Bonn, geförderte Tagung bietet an zwei Tagen Vorträge und Posterpräsentation. Am dritten Tag führen Exkursionen zu Renaturierungsgebieten im Bereich der Oberweser. Die vorgestellten Vorträge und Poster werden publiziert. InteressentInnen an der Tagung melden sich via Internet oder Fax. Das 1. Zirkular wird Anfang 1999 zugesandt.

In Kooperation der Arbeitsgemeinschaft Artenschutz Thüringen mit dem Lehrgebiet Tierökologie wird vom 15.-17. Oktober 1999 die **Internationale Naturschutztagung** unter dem Thema **Probleme des zoologischen und botanischen Artenschutzes in Mitteleuropa** in Bad Blankenburg (Thüringen) ausgerichtet.

Die vorgestellten Beiträge werden publiziert. Vortrags- und Posteranmeldungen bitte bis 30. Juli 1999 an die Geschäftsstelle der AAT (Thymianweg 25, Jena; Fax 03641 605625) senden.

Prof. Dr. Bernd Gerken

Tierökologie Höxter

An der Wilhelmshöhe 44

D – 37671 Höxter

05271 687 236 Fax – 235

e-mail gerken.bernd@hx.uni-paderborn.de

Atlasprojekt "Heuschrecken in Bayern"
Aufruf zur Meldung von Heuschrecken-Nachweisen aus Bayern

Aus der Reihe der Verbreitungsatlanten ausgewählter Tiergruppen in Bayern ist nun vorrangig die Bearbeitung der Heuschreckenfauna im Gange. Dies ist ein Gemeinschaftsprojekt des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU) und der DGfO. Fundmeldungen von Heuschrecken müssen im Laufe der nächsten Monate in der zentralen Datenbank des LfU erfaßt werden, um in diesem Atlaswerk berücksichtigt werden zu können.

Daher die dringende Bitte an alle Mitglieder der DGfO:

Sollten noch irgendwelche Nachweise von Heuschrecken aus Bayern in ihren Notizbüchern schlummern, dann geben Sie uns diese bitte schnellstmöglich bekannt. Auf der folgenden Doppelseite ist ein offizieller Erfassungsbogen des LfU abgedruckt. Bitte verwenden Sie dieses Formular (am besten in Kopie) für Ihre Meldung. Sie müssen selbstverständlich nicht alle Felder ausfüllen; wichtig sind jedoch die folgenden Angaben:

1. Seite: Allgemein

Feld 11: BearbeiterIn, Adresse, Telefonnummer

Feld 12: Kurze, präzise Beschreibung des Fundortes

Feld 13: Nennung des vorherrschenden Lebensraumes

Feld 17: Angaben zur Ausstattung des Lebensraumes

Feld 22: allgemeine Angaben

2. Seite: Artnachweise

Spalte 32: wissenschaftlicher Artname

Spalte 33: Funddatum

Spalte 34: Anzahl festgestellter Tiere

Spalte 36: Entwicklungsstadium (A = Adult, L = Larve)

Spalte 39: Name des Bestimmers

Spalte 40: Raum für Bemerkungen (artspezifisch)

Besonders hilfreich sind Angaben zu TK 25 und Rechts-/Hoch-Werten. Da Sie aber vermutlich nicht über das jeweilige Kartenblatt verfügen, bitten wir um möglichst genaue Ortsangaben und irgendeine Kartenkopie mit eingezeichnetem Fundpunkt bzw. abgegrenzter Fläche.

Bitte senden Sie die ausgefüllten Mitteilungsbögen bis **Ende Juni 1999** an die folgende Adresse:

Georg Waeber, Fliederstraße 21, 91126 Rednitzhembach

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit. Alle Datenlieferanten werden selbstverständlich in der Publikation namentlich erwähnt.

Artenschutzkartierung Bayern Punkt- und Lebensraumkartierung

Ausgefüllte Formblätter an:
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
Rosenkavalierplatz 3, 8000 München 81

Bitte unbedingt vollständig ausfüllen!

1 Aufnahmetyp <input type="checkbox"/> Punkt <input type="checkbox"/> Lebensraum		2 TK25-Nummer		3 Vorläufige Objekt-Nr.		4 Anzahl Bl.		5 Lage i.d. Karte (TK25)	
6 Rechtswert (GKK oder mm)		Hochwert (GKK oder mm)		7 Erfassungsgenauigkeit (m)					
8 Landkreis (Lkr) / Kreisfreie Stadt (St)									
9 Quelle / Zitat				10 Quellentyp <input type="checkbox"/> Freilandersch. <input type="checkbox"/> Sammlungsmat. <input type="checkbox"/> Erstkartierung <input type="checkbox"/> Priv.Aufzeichn. <input type="checkbox"/> Sonstiges <input type="checkbox"/> Folgekartierung <input type="checkbox"/> Literatur <input type="checkbox"/> Korrektur					
11 Bearbeiter / Stelle, Organisation									
12 Kurze Objekt- und Ortsbeschreibung (z.B. Teich 3km südöstl. Bad Tölz)									
13 Lebensraumtyp								Lebensraumcode (lt. Lebensraumcodeplan des LfU)	
14 Naturraum				15 Fläche (ungefähr)		16 Erfassungszeitraum von - bis / am			
17 Ausstattung / Vegetation		<	10%	ca. 10%	ca. 30%	ca. 50%	ca. 90%	100%	18 Nutzung
19 Schutzstatus				20 Schutzvorschlag					
21 Umgebung des Fundortes / Lebensraumes									
22 Bemerkungen (z.B. Gefährdung, Witterung, Geologie, Exposition etc.)									

SMILU-Vordruck 8007 (5/89)

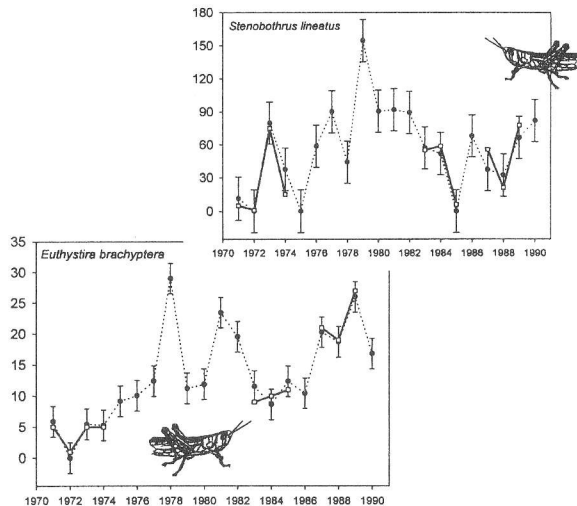
Der Kartierer erklärt sich durch die Abgabe des Bogens damit einverstanden, daß das Bayerische Landesamt für Umweltschutz die angegebenen Daten zu seiner Aufgabenerfüllung verwendet. Davon bleibt die Verwendung durch den Kartierer zu eigenen Zwecken unberührt.

Herrn Frank Brozowski
Bahrenfelder Steindamm 93
D - 22761 Hamburg

Ökologische Grundlagen von Aussterbeprozessen

Fallstudien an Heuschrecken
(Caelifera et Ensifera)

Günter Köhler



Erscheint vorauss. im Juni 1999, ca. 240 S., 81 Abb., 36 Tab. und 4 Farbtafeln, Format: 17 x 24 cm, Br., 49,- DM, ISBN 3 933066 03 4
(Bestellungen bis zum Erscheinungstermin liefern wir ohne Versandkosten aus!)

Bestellungen richten Sie bitte an:

LAURENTI
VERLAG

Dr. Burkhard Thiesmeier,
Am Born 11, D-44894 Bochum
Tel.: 0234/309309, Fax: 0234/309312
E-Mail: thiesmeier@cityweb.de

Hinweise für AutorInnen

Allgemeines:

Es werden nur Arbeiten über Orthopteren veröffentlicht.

Der geographische Raum, aus dem berichtet wird, beschränkt sich auf Europa und den mediterranen Bereich.

Arbeiten sollten so kurz wie möglich gehalten werden; bitte nur nach Rückfrage mit der Redaktion mehr als 15 Seiten.

Manuskript:

1. Manuskripte bitte auf **Diskette** einreichen; Textverarbeitungssystem ist Word für Windows. Bitte Texte **ohne Layout** einreichen, wir arbeiten mit Druckvorlagen!!!
2. Textmanuskript bitte 2-zeilig schreiben, fortlaufend numerieren
3. Tabellenmanuskripte so gestalten, daß sie sich in den Satzspiegel einordnen lassen (nicht breiter als 15 cm)
4. Abbildungen: bitte großzügig zeichnen, damit sie man sie bei Verkleinerungen noch erkennen kann. Originalzeichnungen einreichen!
5. Zusammenfassung bitte in deutsch und englisch an den Anfang des Textes
6. Literaturangaben bitte nach folgendem Muster:

Zeitschriftenzitat:

HARZ, K. (1977): Eine neue Poecilimon-Art aus Jugoslawien (Orthoptera, Ensifera). *Articulata* 1(6): 27-28.

Buchzitat:

HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. (Gustav Fischer), Jena; 495 S.

Mehrere Autoren:

HARZ, K. & KALTENBACH, A. (1976): Die Orthopteren Europas III. *Series Entomologica* 11. Dr. W. Junk B.V. Den Haag. 434 S.

7. Zur Nomenklatur (deutsch und lateinisch) heimischer Arten ist die Checkliste in *Articulata* 10(1) zu berücksichtigen.

Die Schriftleitung behält sich Kürzungen und stilistische Änderungen vor; inhaltliche Änderungen erfolgen nach Absprache mit dem Autor bzw. der Autorin.

Der Autor / die Autorin erhält kostenfrei 30 Sonderdrucke.