Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

ARTICULATA 1996 11(2): 15 - 31 VERBREITUNG

Verbreitung, Phänologie und syntopes Auftreten der *Acrotylus*-Arten auf der Iberischen Halbinsel (Orthopteroidea: Caelifera: Acrididae)

Gerhard H. Schmidt

Abstract

Distribution, phenology and syntopic occurrence of *Acrotylus* species on the Iberian Peninsula.

The geographical distribution, phenology, and syntopic occurrence of *Acrotylus* species were investigated on the Iberian Peninsula. *A. insubricus* (SCOP.), *A. fischeri* Azam, and *A. patruelis* (H.-S.) were characterized taxonomically. *A. insubricus* and *A. fischeri* are widely distributed and found more numerous than *A. patruelis*. The adults of the former appear mainly in March-April and September-Oktober. In both species the adults hibernate, whereas *A. patruelis* survived mainly as eggs in the soil without diapause. The adults of the latter are more sensitive against low temperatures than the other two species. Data of bionomy and reproduction were gathered under laboratory conditions. The offspring of *A. patruelis* was reduced almost totally after more than two months storage of the egg-pods at 10°C and lower temperatures. Two places were found, on which *A. insubricus* occurred sympatric with *A. patruelis* and at one place with *A. fischeri*. *A. patruelis* was recorded in Portugal for the first time.

Zusammenfassung

Die geographische Verbreitung, Phänologie und ein syntopes Auftreten von *Acrotylus*-Arten auf der Iberischen Halbinsel werden beschrieben. *A. insubricus* (SCOP.), *A. fischeri* Azam und *A. patruelis* (H.-S.) werden taxonomisch charakterisiert und voneinander abgegrenzt. Bionomische Daten zur Reproduktion der Arten wurden unter Laborbedingungen erarbeitet. Die Imagines der beiden erstgenannten erscheinen vorwiegend im März-April und September-Oktober; die Adulten überwintern, so daß beide Arten univoltin auftreten. *A. patruelis* überwintert weitgehend im embryonalen Zustand im Boden ohne Diapause und kann in feucht-warmen Regionen auch bivoltin sein. Aber schon eine mehr als zweimonatige Lagerung der Ootheken bei 10°C und darunter führte zu einem fast vollständigen Verlust an Nachkommenschaft. Die Imagines von *A. patruelis* sind kälteempfindlicher als die der beiden anderen Arten. An zwei Plätzen trat *A. insubricus* mit *A. patruelis* vergesellschaftet auf, und an einem anderen Ort war er syntop mit *A. fischeri*. *A. patruelis* wurde in Portugal erstmals nachgewiesen.

Einleitung

Von der Iberischen Halbinsel (Spanien und Portugal) sind vier *Acrotylus*-Arten bekannt (PRESA & LLORENTE 1979), von denen *A. longipes* (CHARPENTIER 1845) als Subspecies *rosea* Bolivar, 1908, nur in der Provinz Cadiz (Algeciras) im Süden Spaniens gefunden wurde und vermutlich von Marokko nach Europa ein-

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

gewandert ist. *A. insubricus* (SCOPOLI 1786) soll in zwei Subspecies auftreten, deren Existenz von INGRISCH & PAVICEVIC (1985) allerdings angezweifelt wird. Neben der Nominatform wird *A. insubricus inficitus* (WALKER 1970) für Madeira sowie Cadiz und die Canarischen Inseln angegeben (LA GRECA 1990). Hinzukommen *A. patruelis* (HERRICH-SCHÄFFER 1838) und *A. fischeri* Azam, 1901. Letztere wurde in der Vergangenheit als Subspezies oder auch nur als ökologische Form von *A. insubricus* angesehen (CHOPARD 1951; HARZ 1975). Erst PRESA & LLORENTE (1979) zeigten morphologische Unterschiede auf, die den Rang einer Species rechtfertigen. Schließlich konnte eine Chromosomen-Analyse die morphologischen Unterschiede zwischen *A. insubricus* und *A. fischeri* verdeutlichen (SANTOS & PRESA 1982).
Die drei auf der Iberischen Halbinsel weitverbreiteten *Acrotylus*-Arten sind in ihrer Färbung, Morphologie sowie ihren ökologischen Ansprüchen so ähnlich, daß Verwechselungen nicht ausgeschlossen werden können. Alle besitzen an der Basis rot gefärbte Alae und in ihrer Mitte einen mehr oder weniger breiten dunklen Fleck. Aufgrund vieler Beobachtungen vor Ort in Spanien und Portugal über die Verbreitung sowie Laborzuchten wurden Bionomie und Ökologie der *Acrotylus*-Arten näher studiert, worüber im Vergleich mit Literaturdaten nachfolgend berichtet wird.

Material und Methoden

Ein- bis zweiwöchige Reisen führten meist zusammen mit einigen Studenten der Universität Hannover in die Sierra de Guadarrama (15.VII.1989), Sierra Nevada (22.VII. - 28.VII.1989; 30.VII. - 19.VIII.1991), spanischen Pyrenäen (27.VIII. - 10.IX.1992) und südlich Lissabon (Halbinsel Setubal) (24. - 27.IV.1992; 03. - 07.X.1993; 14. - 19.VI.1995; 06. - 12.VI.1996), wo insbesondere nach *Acrotylus*-Arten gesucht wurde. Viele Individuen von *A. insubricus*, *A. patruelis* und *A. fischeri* wurden mehrfach lebend nach Hannover transportiert, um sie in Zucht zu nehmen. Andere wurden für taxonomische Studien präpariert, die mit Hilfe eines Meßokulars am WILD-Stereomikroskop vermessen wurden.
Die Zucht der *Acrotylus*-Arten erfolgte nach SCHMIDT (1980, 1981, 1986) in Terrarien mit einem Temperaturgradienten von 22-40°C; (H/D: 12 h).

Ergebnisse

Taxonomische Charakterisierung

Alle drei *Acrotylus*-Arten wurden in xerophilen Biotopen oder an steinig-sandigen Flußufern gefunden, die schüttere Vegetation aufwiesen. Durch ihre grau bis braungefleckte Körperfärbung sind die Tiere der Bodenoberfläche und den umherliegenden Vegetabilien gut angepaßt. Die rote Warnfärbung der Alae mit dunklen Flecken wird erst sichtbar, wenn die Flügel bei Gefahr oder Auffliegen gespreizt werden. Bei allen drei Arten wird die leuchtend rote Hinterflügelbasis von einem dunklen, unterschiedlich breiten Bandfleck begrenzt, an den sich ein hyaliner Bereich anschließt, der peripher artlich unterschiedlich dunkel gefleckt ist (Abb.1). Für eine eindeutige Artdiagnose sind Merkmalskombinationen in Tab.1 zu prüfen.

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

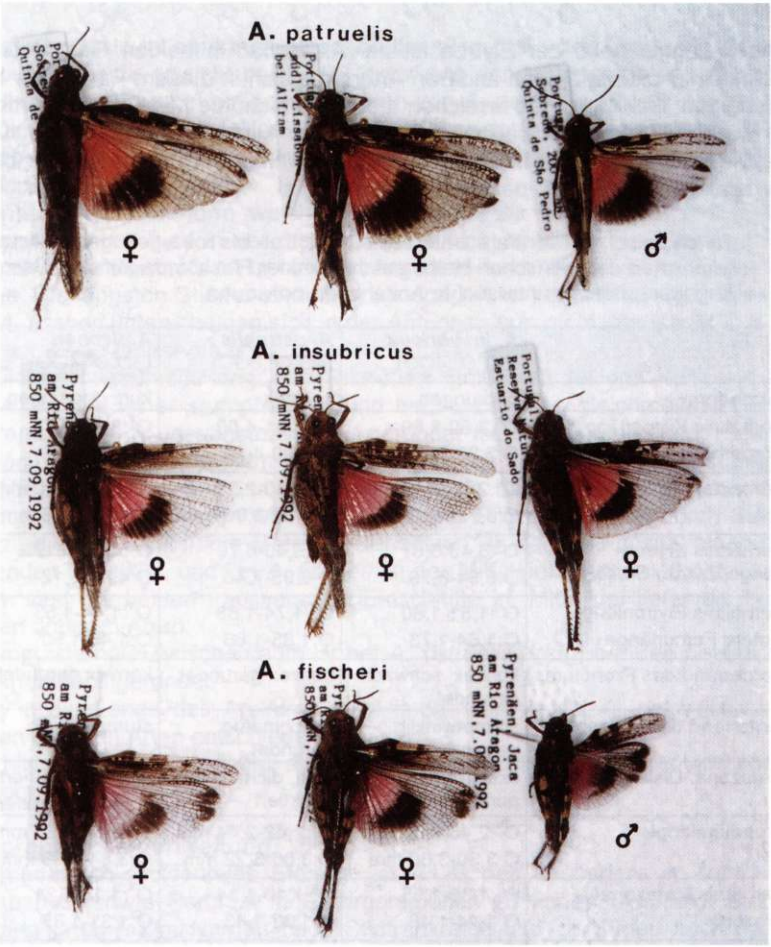

Abb.1: Morphologischer Vergleich der *Acrotylus*-Arten von der Iberischen Halbinsel. *A. insubricus* und *A. fischeri* wurden im selben Habitat (Jaca am Rio Aragon, 850 m NN) und zur gleichen Zeit (07.IX.1992) gefangen; in Protugal, Sobreda, Quinta de São Pedro kamen *A. patruelis* und *A. insubricus* gleichzeitig im selben Habitat vor.

Kein deutlicher Unterschied konnte im Index Augenbreite und der kleinsten Vertexbreite festgestellt werden. Auch im Index Länge/Breite des Meso- und Metasternal-Zwischenraumes ergab sich kein Unterschied.
Nach den in Tab.1 aufgeführten Meßdaten ist *A. fischeri* die kleinste und gedrungenste Art, was sich aus den Quotienten Körperlänge/Körperhöhe ergibt. Die Körperhöhe wurde zwischen Metazona und Mesonotum ermittelt. Die Indices überlappen sich in beiden Geschlechtern der drei Arten nicht. Das gleiche gilt für die Breite der Metazona; *A. fischeri* hat als kleinste Art die breiteste Metazona.

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

Der Index Länge/Breite der Elytren ist bei *A. fischeri* in beiden Geschlechtern deutlich kleiner als bei beiden anderen Arten, die sich in diesem Parameter nicht unterscheiden. Bei *A. fischeri* erreichen die Elytra nicht die Mitte der Hintertibienlänge, während sie bei *A. patruelis* die Mitte der Hintertibienlänge meist überragen. Dies zeigt sich auch im Index Elytronlänge/hintere Femurlänge, der bei *A. fischeri* am kleinsten und *A. patruelis* am größten ist.

Tab. 1: Taxonomisch verwertbare Unterschiede der rot- bis rosa-geflügelten *Acrotylus*-Arten der Iberischen Halbinsel mit dunkler Fleckbinde auf den Alae, mit Angaben über die untersuchte Anzahl der Individuen.

	A. insubricus (6♂♂,4♀♀)	***A. patruelis*** (4♂♂,5♀♀)	***A. fischeri*** (3♂♂,4♀♀)
Körperform	gedrungen	schlank	kurz gedrungen
Verhältnis Körperlänge/ Körperhöhe	♂:3,52-3,59 ♀:3,23-3,51	♂:3,81-4,00 ♀:3,90-4,10	♂:3,19-3,37 ♀:3,13-3,22
Breite der Metazona	♂:2,76-2,88 mm ♀:3,72-4,10 mm	♂:2,40-2,50 mm ♀:3,30-3,60 mm	♂:3,08-3,20 mm ♀:4,80-5,28 mm
Verhältnis Elytron-Länge/Elytron-Breite	♂:6,43-6,67 ♀:5,94-6,79	♂:6,40-6,70 ♀:6,95-7,40	♂:4,89-5,17 ♀:4,90-5,12
Verhältnis Elytronlänge/ hintere Femurlänge	♂:1,51-1,60 ♀:1.64-1,73	♂:1,74-1,88 ♀:1,85-1,86	♂:1,44-1,53 ♀:1,46-1,50
Vorderrand des Pronotums	konvex, schwach gerundet	konvex gerundet	konvex gerundet
Hinterrand des Pronotums	stumpfwinklig verrundet	gleichmäßig gerundet	stumpfwinklig
Metazona: Diskus	skulpturiert, punktiert	glatt, dicht punktiert	stark skulpturiert, mit Längsstreifen
Pronotumlänge	♂:2,46-2,62 mm ♀:3,30-3,60 mm	♂:2,42-2,44 mm ♀:3,06-3,22 mm	♂:2,64-2,88 mm ♀:3,84-4,08 mm
Verhätnis Metazona/ Prozona	♂:1,39-1,55 ♀:1,44-1,48	♂:1,16-1,34 ♀:1,38-1,43	♂:1,14-1,21 ♀:1,31-1,35
Augen im Profil	überragen etwas den Vertex	überragen deutlich den Vertex	erreichen Vertexrand
Verhältnis hintere Femurlänge/ hintere Femurbreite	♂:3,40-3,42 ♀:3,56-3,62	♂:4,26-4,48 ♀:4,11-4,65	♂:3,45-3,52 ♀:3,54-3,83
Verhältnis hintere Femurlänge/ hintere Tibialänge	♂:1,13-1,18 ♀:1,16-1,20	♂:1,21-1,23 ♀:1,10-1,21	♂:1,20-1,26 ♀:1,20-1,24
mittl. Antennenglieder: Länge/Breite	♂:1,10-1,38 ♀:1,38-1,56	♂:2,20-2,22 ♀:2,25-2,62	♂:1,18-1,26 ♀:1,07-1,36
Antennenform	apikal verbreitert	apikal nicht verbreitert	apikal verbreitert
Arolium der Hintertarsen	ein Drittel so lang wie Krallen	halb so lang wie Krallen	ein Viertel so lang wie Krallen

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

Die an der Basis rot gefärbten Alae sind bei allen drei Arten kürzer als die Elytra. Die dunkle Binde erreicht bei keiner der Arten den Vorderrand und nähert sich dem Hinterrand nur bei einigen Individuen von *A. patruelis*, wo sie am breitesten ist. Die distale Hälfte der Alae ist bei *A. fischeri* stets mit dunklen Apikalflecken versehen, die bei *A. patruelis* bis auf kleine Flecken reduziert sind und bei *A. insubricus* regelmäßig fehlen.
Antennenlänge und -form weichen bei *A. patruelis* deutlich ab; hier sind die Antennen schlank und in der distalen Hälfte nicht verdickt. Sie überragen beim Männchen die Paranota oft um deren Länge und beim Weibchen um deren halbe Länge. Die längsten Glieder sind mehr als doppelt so lang wie breit. *A. insubricus* und *A. fischeri* unterscheiden sich in der Antennenform nicht; die längsten Glieder sind nur wenig länger als breit.
Deutliche Unterschiede zeigt der Pronotum-Hinterrand der drei *Acrotylus*-Arten. Bei *A. fischeri* ist er stumpfwinklig und bei *A. patruelis* gleichmäßig verrundet, während er bei *A. insubricus* winklig gerundet ist. Dementsprechend besitzt *A. fischeri* das längste Pronotum und *A. patruelis* das kürzeste. Bei *A. insubricus* ist der Mittelkiel in der Prozona undeutlich und die Seitenkiele sind durch Wülste angedeutet. Bei *A. fischeri* wird der Discus der Prozona seitlich durch Sulci begrenzt, die sich nicht in die Metazona fortsetzen. *A. patruelis* besitzt einen durchgehenden Mittelkiel, und bei *A. fischeri* ist der Mittelkiel deutlich erhöht. Bei letzterem sind die beiden transversalen Einschnitte im Mittelkiel tiefer als bei den beiden anderen Arten.
Der metasternale Zwischenraum ist bei *A. patruelis* eckig, bei den beiden anderen Arten flach gerundet.
Auch in der Länge des Aroliums der Hintertarsen weicht *A. patruelis* von den beiden anderen Arten entschieden ab.
Die hinteren Tibien sind bei allen Arten stets kürzer als die entsprechenden Femora.

Geographische Verbreitung

Als mediterran-occidentales Element ist *A. fischeri* besonders in Zentral- und Südspanien sowie Portugal in Gebirgsregionen zu finden (Abb.2A). Das Verbreitungsareal ist im Norden nach Südfrankreich und im Süden nach Marokko ausgedehnt (PRESA & LLORENTE 1979). *A. insubricus* ist als häufigste *Acrotylus*-Art über ganz Spanien und Portugal verteilt, mit Ausnahme von Asturias und Pais Vasco (Abb.2B). Ihr Gesamtverbreitungsgebiet erstreckt sich über den ganzen Mittelmeerbereich bis zum Kaukasus (LA GRECA 1975). Als besonders xerothermophile Art besiedelt *A. patruelis* vorwiegend die südliche Hälfte Spaniens und die Ostküste (Abb.2C). Erst kürzlich wurde sie vom Autor nahe der Atlantikküste südlich von Lissabon, also in Portugal, nachgewiesen. Ansonsten ist *A. patruelis* in den Mittelmeerländern und Afrika weit verbreitet (LA GRECA 1990, JOHNSON 1991).
Aus den Verbreitungskarten ist zu erkennen, daß sich die Areale der drei *Acrotylus*-Arten vielfach überschneiden. Die Populationsdichten waren in den näher untersuchten Gebieten recht unterschiedlich. Auf den Dünen der Guardamer del Segura nahe Alicante wurden nur *A. insubricus* und *A. patruelis* gefunden, von denen erstgenannte Art sehr viel häufiger war als letztere (CLEMNTE ESPINOSA et al. 1985).

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

A: ▲ *Acrotylus fischeri*

Acrotylus longipes

● *A. l. longipes*

■ *A. l. rosea*

B: *Acrotylus insubricus*

● *A. i. insubricus*

▲ *A. i. inficitus*

C: ● *Acrotylus patruelis*

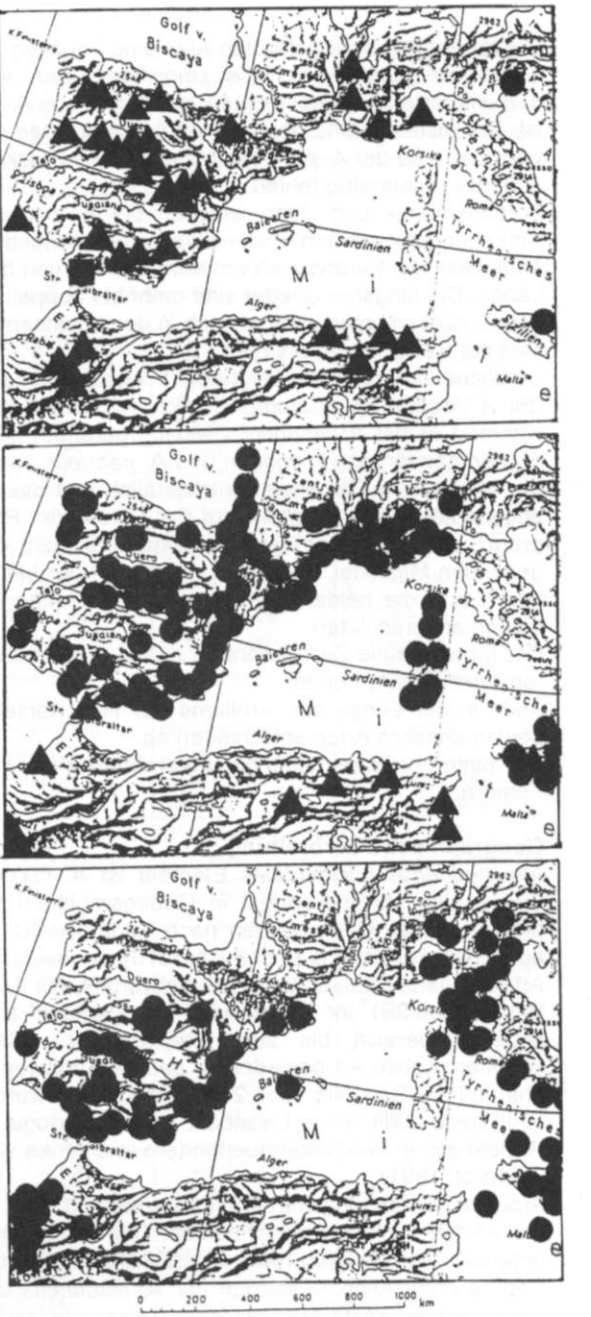

Abb.2:
Verbreitung der *Acrotylus*-Arten auf der Iberischen Halbinsel und in der näheren Umgebung; Ausschnitte aus Europa-Verbreitungskarten nach SCHMIDT & LILGE (1996)

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

In der Sierra del Taibilla bei Albacete wurden nur *A. fischeri* und *A. insubircus* nachgewiesen, wobei erstere Art besonders häufig in 1200-1300 m NN auftrat, letztere aber auch bis 1300 m NN gefunden wurde (besonders häufig zwischen 900-1000 m NN) (GOMEZ LADRON DE GUEVARA et al. 1992); *A. fischeri* war häufiger zu finden als *A. insubricus*. In der Sierra de Guadarrama fanden PRESA et al. (1983) nur *A. fischeri*, was vom Autor bestätigt werden konnte. Dagegen waren in der Sierra Espuna bei Murcia alle drei *Acrotylus*-Arten vorhanden, am häufigsten wurde *A. insubricus* erbeutet (GARCIA & PRESA 1985). In der südspanischen Provinz Huelva im Nationalpark Donãna war *A. insubricus* häufiger als *A. patruelis* (LLORENTE DEL MORAL 1980). Dies traf auch für die Provinzen Castellón (PINEDO & LLORENTE 1987) und Cadiz zu (PRESA & MONSERRAT 1978).

Phänologie der Arten

Das Auftreten der *Acrotylus*-Arten im Jahreszyklus wurde zunächst aus den Fangdaten erschlossen, die PRESA und LLORENTE (1979) mit detaillierten Fundortsangaben darlegten.

In Abb.3 wurden alle für die drei in Frage stehenden *Acrotylus*-Arten verfügbaren Funddaten graphisch zusammengestellt; sie wurden für Spanien fast ausschließlich in den Jahren 1905 bis 1983 notiert. Aus der Anzahl der Daten ist zu erkennen, daß *A. insubricus* (n=809) und *A. fischeri* (n=559) auf der Iberischen Halbinsel wesentlich häufiger gefunden wurden als *A. patruelis* (n=106). Die beiden erstgenannten Arten weisen zwei Maxima im Auftreten der Imagines auf und zwar im März-April und September-Oktober, während *A. patruelis* fast über das ganze Jahr lokal vereinzelt zu finden ist. Ähnliche Ergebnisse wurden bei regionalen Untersuchungen erhalten (PRESA & MONSERRAT 1978, LLORENTE DEL MORAL 1980, CLEMENTE ESPINOSA et al 1985, GARCIA & PRESA 1985). Auch die von GOMEZ LADRON DE GUEVARA et al. (1992) für *A. fischeri* in der Sierra del Taibilla mitgeteilten Befunde entsprechen der allgemeinen Phänologie auf der Iberischen Halbinsel: Männchen-Maximum im März, Weibchen-Maximum im April und für beide Geschlechter ein Maximum im September-Oktober. In den Wintermonaten wurde *A. fischeri* relativ weniger häufig gefangen als *A. insubricus*.

Untersuchungen zur Bionomie

Zur Interpretation der phänologischen Daten sind nähere Kenntnisse über Eiablagezeit und Entwicklungsperiode der *Acrotylus*-Arten erforderlich, die im Freiland nur unter erschwerten Bedingungen zu ermitteln sind. Aus diesem Grunde wurden in der letzten Dekade Laboruntersuchungen zum Diapauseverhalten und der Larvenentwicklung mit Populationen verschiedener Herkunft durchgeführt. Diese Untersuchungen beschränkten sich nicht auf Populationen von der Iberischen Halbinsel. Zum Vergleich wurden auch einige Populationen aus anderen europäischen Mittelmeerländern, sowie Ost- und Nordafrika, also aus dem weiteren Verbreitungsgebiet der Arten, herangezogen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

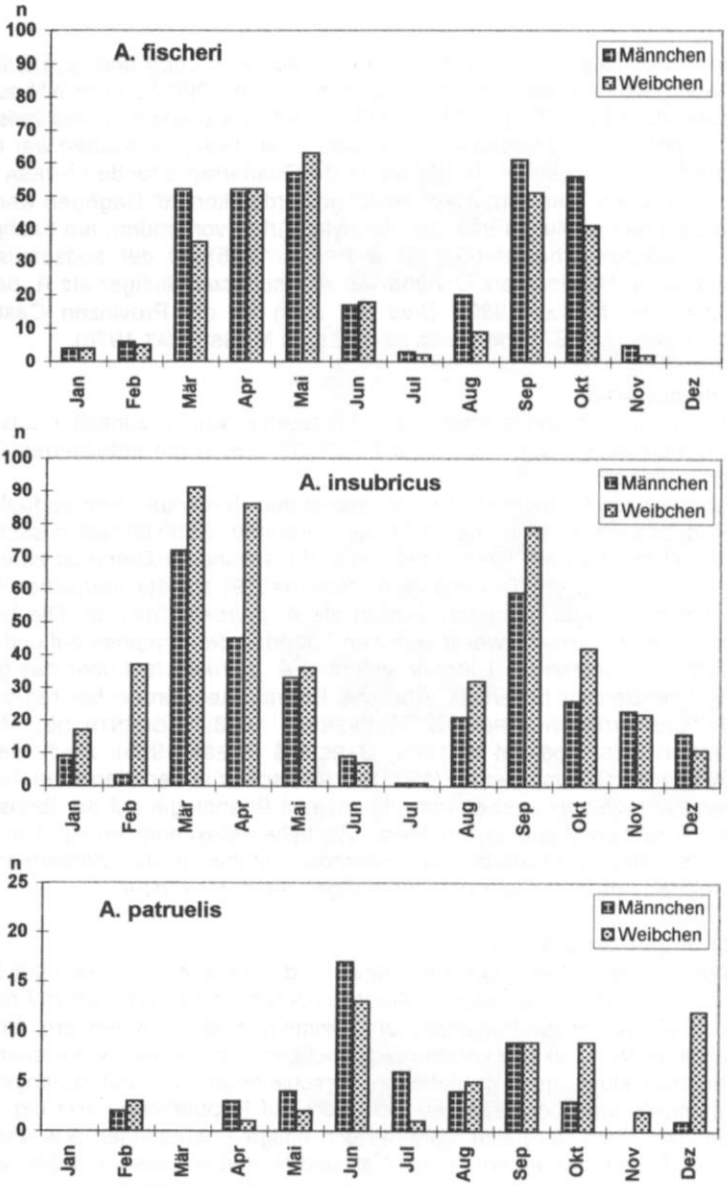

Abb.3: Phänologieprofile der Imagines von drei *Acrotylus*-Arten auf der Iberischen Halbinsel nach Angaben von PRESA & MONSERRAT (1978), PRESA & LLORENTE (1979), LLORENTE DEL MORAL (1980), GONZÁLEZ GARCÍA (1981, 1985, 1987), CEBADA & NOVOA (1983), CLEMENTE ESPINOSA et al. (1985) und GARCIA & PRESA (1985); Abszisse: Erscheinungsmonate, Ordinate: Anzahl aufgefundener Individuen.

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

Tab. 2: Ergebnisse von Untersuchungen zur Bionomie von europäischen *Acrotylus*-Arten unter Laborbedingungen, durchgeführt im Temperaturgradienten nach SCHMIDT (1980, 1981, 1986).

A. patruelis aus Griechenland, Vrachneika (Peloponnes), Beginn im Oktober 1994

Generation	Ansatz	Eier/♀	Eier/Oothek	Oothek/♀	Schlupfrate	Adultrate
P	5♀♀+3♂♂	55	17	3,3	42 %	43 %
F1	10♀♀+10♂♂	63	15	4,2	82 %	33 %
F2	10♀♀+10♂♂	125	19	6,5	70 %	13 %
F3	10♀♀+10♂♂	28	12	2,3	80 %	9 %
F4	10♀♀+5♂♂	4	13	0,3	58 %	18 %

Zur F5 standen nur 4 adulte ♀♀ zur Verfügung, so daß die Zuchtfolge beendet werden mußte; weder Ei- noch Adultdiapause wurde beobachtet.

A. patruelis aus Portugal, südl. Lissabon, Beginn im Oktober 1993

Generation	Ansatz	Eier/♀	Eier/Oothek	Oothek/♀	Schlupfrate	Adultrate
P	5♀♀+1♂	keine weitere Auswertung!				
F1	5♀♀+5♂♂	11	-	1	56 %	43 %
F2	5♀♀+4♂♂	nur 1 Oothek mit 9 Eiern		0,2	57 %	0 %

Sehr geringe Ei- und Oothekenproduktion; keine Ei- und Adultdiapause.

A. patruelis aus Äthiopien, Addis Abeba, Beginn im März 1992

Generation	Ansatz	Eier/♀	Eier/Oothek	Oothek/♀	Schlupfrate	Adultrate
P	6♀♀+1♂	18	-	0,7	96 %	6 %
F1	3♀♀+2♂♂	15	-	1,3	67 %	10 %
F2	es standen nur noch 3 adulte Männchen zur Verfügung !					

Sehr geringe Ei- und Oothekenproduktion; keine Ei- und Adultdiapause; sehr geringe Adultrate.

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

A. insubricus

Generation	Ansatz	Eier/♀	Periode	Oothek/♀	Schlupfrate	Adultrate
Griechenland, Kalogria (Peloponnes), Beginn im April 1988						
P	21♀♀+16♂♂	24	05.04. - 25.05.'88	0,7	37 %	6,4 %
F1	3♀♀+7♂♂	0	13.07. - 05.10.'88	0	0 %	0 %
Griechenland / Ungarn, Verschiedene Populationen und Mischungen						
P	5♀♀+6♂♂	0	23.11.'88 - 05.01.'89	0	0	0
P	2♀♀+16♂♂	0	26.10. - 23.11.'88	0	0	0
P	6♀♀+6♂♂	0	23.09. - 23.11.'88	0	0	0
Griechenland, Kalogria (Peloponnes), Beginn im April 1992						
P	12♀♀+7♂♂	16	16.04. - 12.06.'92	1,4	11 Eier/Oothek	
F1	13♀♀+15♂♂	24	14.07.'92 - 19.03.'93	1,9	13 Eier/Oothek	
F2	11♀♀+10♂♂	13	24.11.'92 - 16.03.'93	1,0	13 Eier/Oothek	
F3	10♀♀+11♂♂	14	19.02. - 04.05.'93	1,3	10 Eier/Oothek	

A. insubricus inficitus, aus Ägypten, Cairo-Giza, Beginn im Juli 1990

Generation	Ansatz	Eier/♀	Eier/Oothek	Oothek/♀	Schlupfrate	Adultrate
P	Nymphenschlupf vom 23.07. -18.09.'90				100 %	22 %
F1	5♀♀+6♂♂	35	12	3,0	32 %	38 %
	18.09. - 06.11.'90 Nymphenschlupf, 01.11. - 26.11.'90; Adulthäutung:18.12.'90- 25.01.'91					
F2	12♀♀+8♂♂	62	12	5,3	31 %	10 %
	02.01. - 21.03.'91; Nymphenschlupf: 25.01. - 09.04.'91; Adulthäutung: 16.03.- 21.05.'91					
F3	7♀♀+14♂♂	64	12	5,4	19 %	6 %
	23.04. - 14.08.'91; Nymphenschlupf:19.06. - 23.08.'91; Adulthäutung:13.08.- 23.11.'91					
F4	7♀♀+7♂♂	31	11	2,9	6 %	30 %
	30.08. - 12.11.'91, Nymphenschlupf: 26.09. - 30.09.'91; Adulthäutung:15.11.'91					
F5	1♀+2♂♂	keine Eiablage, Zuchtversuch beendet.				

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

Kreuzung

***A. patruelis* aus Griechenland, Kalogria**, 6♂♂ / ***A. insubricus* aus Sardinien**, 10 ♀♀, angesetzt vom 29.01. - 27.04.**1988**; keine Kopula; keine Gelege.

***A. longipes*, Griechenland, Pirgos**; Ansatz: 6 ♀♀ + 3 ♂♂, vom 13.09. - 20.12.**1993**; abgesetzt wurden 6 Ootheken mit je 15 Eiern; Eidiapause, kein Nymphenschlupf in 1993 bei 30°C.

***A. longipes*, Griechenland, Kalogria**; Ansatz: 13 ♀♀ + 19 ♂♂, vom 13.09. - 27.09.**1993**; abgesetzt wurden 4 Ootheken mit je 12 Eiern; Eidiapause, kein Nymphenschlupf in 1993 bei 30°C

***A. longipes*, Äthiopien, Dire Dawa**; Ansatz: 12 ♀♀ + 9 ♂♂, im Juli **1993**;

P Eiablage vom 12.08. - 26.08.1993, nur 1 Oothek mit 8 Eiern, Nymphenschlupf am 02.09.'93 (56%); Adulthäutung: 01.10. - 04.10.1993 (50%);

F1 Eiablage vom 01.11. - 13.12.1993 (Ansatz: 4♀♀+1♂), Eier/♀: 23, Ootheken/♀: 2,25; Eier/Oothek: 10, Nymphenschlupf vom 23.11.- 20.12.1993 (45%); Adulthäutung vom 14.01. - 25.01.1994 (15%); sogleich danach

F2 Ansatz: 3♀♀+1♂, keine Eiablage, im März 1994 verstorben.

Bei allen im Temperaturgradienten untersuchten Populationen von *A. patruelis* war weder eine Embryonal- noch Adultdiapause zu finden. Die Männchen waren in 2-3 Tagen nach der Adulthäutung kopulationsbereit. Die Weibchen benötigten etwa eine Woche bis zur Kopulation, worauf in der zweiten Woche die erste Oothek abgesetzt wurde. Die Lebensdauer kann unter Laborbedingungen bis zu 4-6 Monate betragen (durchschnittlich 6-8 Wochen), während der Eigelege produziert wurden. Ein Generationszyklus kann in 8 Wochen durchlaufen werden. Die Eiproduktion war für die griechische Population auffallend schwankend. Die Weibchen aus Portugal und Äthiopien produzierten sehr wenig Eier. Bei allen drei untersuchten Populationen war die Adultrate relativ niedrig, so daß bereits in der F2 nicht genügend Tiere zur Fortsetzung der Generationsfolge zur Verfügung standen.

Die untersuchten *A. insubricus*-Populationen verhielten sich hinsichtlich einer reproduktiven Adultdiapause unterschiedlich. Im April gefangene Weibchen produzierten stets Ootheken, allerdings deutlich weniger als *A. patruelis*-Weibchen. Im Gegensatz zu *A. patruelis* wurden von *A. insubricus*, die im Herbst gefangen wurden, keine Eier abgelegt. Dies konnte sowohl bei griechischen und ungarischen als auch bei südfranzösischen (gef. bei Antibes, 02.X.1980) Populationen beobachtet werden, obgleich die Tiere bis zu zwei Monate überlebten. Bei länger lebenden Weibchen wurde eine Eiablage erst Ende Februar des folgenden Jahres beobachtet, wenn sie dem natürlichen Verlauf des Lichttages und einer zusätzlichen L/D-Beleuchtung von 12 Stunden ausgesetzt waren.

Von im April auf der Peloponnes gefangenen *A. insubricus* konnten unter Laborbedingungen mehrere Generationen nacheinander gezogen werden. Die Eipro-

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

duktion pro Weibchen war auffallend niedrig. Aber auch von einer Population aus Ägypten (Cairo-Giza), die im Juli in Zucht genommen wurde, konnten ohne Diapause vier Generationen nacheinander erhalten werden, bis die Schlupfrate so stark absank, daß die wenigen Weibchen im November keine Gelege mehr produzierten. Auch in dieser Population war die Reproduktionsrate relativ niedrig. Eine Embryonaldiapause wurde in keiner der untersuchten Populationen festgestellt.
Eine Kreuzung zwischen *A. insubricus* und *A. patruelis* gelang nicht; weder Kopulae noch Eigelege wurden beobachtet.
Im Gegensatz zu den beiden erwähnten *Acrotylus*-Arten besitzt *A. longipes* in Europa (Ungarn, Griechenland) eine Eidiapause. Im Freiland konnten adulte *A. longipes* erst im August-September (Ungarn, Griechenland) gefangen werden. Unter Laborbedingungen wurden stets weniger Ootheken pro Weibchen produziert als bei vorgenannten Arten. Beide Populationen aus Griechenland ergaben keinen Nymphenschlupf im Jahr der Eiablage; erst nach Abkühlung auf +5°C schlüpften im März-April des Folgejahres wenige Nymphen, von denen keine adult wurde.
Die Population aus Äthiopien zeigte dagegen eine fakultative Adultdiapause. Es wurden sehr wenige Eier produziert, die sich ohne Diapause zu Nymphen entwickelten. Die F1 konnte ohne Adultdiapause gezogen werden. Von den wenigen F2-Weibchen wurden keine Eier produziert.

Einfluß der Lagerungszeit der Ootheken von *A. patruelis* bei verschiedenen Temperaturen auf die Schlupfrate der Nymphen

Da *A. patruelis* kühle Wintertemperaturen nur wenige Tage überlebt und auch die im Erdreich etwa 2-4 cm tief abgelegten Eier weder Austrocknung noch niedrige Temperaturen längere Zeit überdauern können, wurden Ootheken bei verschiedenen Temperaturen von 2 Wochen bis 12 Monate *in situ* feucht gelagert.
Für die Untersuchungen wurde eine Population aus Sabaudia/Italien verwendet (SCHMIDT 1996). Die Tiere ließen sich unter Laborbedingungen erfolgreich züchten (SCHMIDT 1980, 1981). Die Versuche wurden mit einer 1982 erhaltenen Generation durchgeführt. Etwa 60 adulte Weibchen wurden mit der gleichen Anzahl von Männchen auf drei Terrarien verteilt und wie bei SCHMIDT (1986) im Temperaturgradienten gehalten. Die Eiablagebehälter wurden nach dreiwöchiger Vorperiode täglich gewechselt und von der Oberfläche aus auf die Ablage von Ootheken kontrolliert. Während der Legeperiode wurden täglich 1-8 Ootheken per Ablagetopf registriert, die bei Temperaturen von 5°, 10° und 15°C unterschiedlichen Zeitperioden im Thermostaten ausgesetzt wurden. Bei jeder Temperatur wurden über die verschiedenen Zeitspannen jeweils zwei Ablagebehälter gelagert.
Nach Ablauf der vorgegebenen Zeit wurde der Nymphenschlupf bei 30°C über sechs Wochen verfolgt und das Schlupfergebnis registriert. Alle Nymphen, die 24 Stunden überlebten, wurden als vitale Nachkommen betrachtet.

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

Tab. 3: Schlupfrate (%) von *Acrotylus patruelis* nach unterschiedlicher Lagerung der frisch abgesetzten Ootheken bei verschiedenen Temperaturen; Mittelwerte aus zwei Wiederholungen; Anzahl der geprüften Ootheken: 331; Population aus Sabaudia/Italien 1982.

Lagerdauer	Temperatur 5°C	10°C	15°C
nach 2 Wochen	92	98	94
4 Wochen	92	88	70
8 Wochen	--	40	56
3 Monaten	--	--	68
4 Monaten	--	--	80
6 Monaten	--	21	61
8 Monaten	--	8	20
10 Monaten	--	--	--
12 Monaten	--	--	--

Wie Tab.3 zeigt, hatte die Dauer der Lagerung einen erheblichen Einfluß auf die Schlupfrate. Bei 5°C schlüpften nach 8wöchiger Lagerung keine Nymphen mehr. Bei 10°C wurde nach acht Wochen noch eine Schlupfrate von 40% erhalten, die bei noch längerer Lagerung weiter reduziert wurde. Die bei 15°C gelagerten Eier zeigten noch nach halbjähriger Lagerung einen zum Erhalt der Population ausreichenden Schlupf (s. Tab.2). Einige der noch länger gelagerten Ootheken ergaben nur einen sehr geringen oder keinen Schlupf mehr. Diese vereinzelt schlüpfenden Nymphen waren nicht lebensfähig. Aber auch auf dem ersten Hüpferstadium war die Absterberate oft nahe 100%.

Syntopes Auftreten der *Acrotylus*-Arten

Ein syntopes Vorkommen wurde für *A. patruelis* und *A. insubricus* auf der Quinta de São Pedro, 200 m NN, bei Sobreda/Lissabon am 10.X.1993 sowie in Spanien am Rio Orgiva, 300 m NN, in der Sierra Nevada am 02.VIII.1991 nachgewiesen. Beide Arten kamen auf Flächen von 10-20 m² vergesellschaftet vor. In den spanischen Pyrenäen bei Jaca am Rio Aragon in 850 m NN wurde *A. insubricus* zusammen mit *A. fischeri* auf 100 m² am 07.IX.1992 häufig gefangen. In allen Biotopen handelt es sich um steinige Uferränder oder um mit sandigem Erdreich bedeckte Schotterflächen, wie auf der Quinta de São Pedro. Beide Arten konnten jeweils mit dem Fangnetz direkt nebeneinander erbeutet werden.

Diskussion

Die von PRESA & LLORENTE (1979) dargelegten morphologischen Unterschiede zwischen *A. patruelis, A. insubricus* und *A. fischeri* konnten bestätigt werden. *A. fischeri* Azam, 1901, ist als valides Taxon zu betrachten, worauf auch BACCETTI & CAPRA (1988) hinwiesen.

Das Auftreten von *Acrotylus*-Arten zur selben Jahreszeit kann unterschiedlich gesteuert sein. In Laborzuchten konnte festgestellt werden, daß *A. patruelis* weder eine Embryonal- noch eine Adultdiapause besitzt und somit bei entsprechender Umwelttemperatur mehrere Generationen im Jahr durchlaufen kann (SCHMIDT 1980). Unter Freilandbedingungen ist die Art im mediterranen Raum gewöhnlich univoltin. Die Imagines sterben zum Winter hin temperaturabhängig ab, und die

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

abgesetzten Ootheken überliegen mit reduzierter Schlupfrate bis zum Frühsommer. Bei Temperaturen unter 20°C wird die Embryonalentwicklung gestoppt (SCHMIDT 1980), und unter Laborbedingungen erreichen die Nymphen unter 25°C nicht das Adultstadium. Die Entwicklung ist stark verzögert, und die Nymphen von *A. patruelis* schlüpfen oft erst Ende Juli bis Anfang August. Bis zur Imago benötigen sie etwa einen Monat. Für die Adulten kann eine Lebenszeit von drei Monaten angenommen werden, die in gut temperierten Bereichen verlängert sein kann. Somit ist es verständlich, daß *A. patruelis* in Spanien vermehrt in besonders warmen küstennahen Regionen verbreitet ist. Am Adria-Strand / Italien konnten am 02.08.1978 frisch geschlüpfte Nymphen von *A. patruelis* gefangen werden, die Ende August adult waren und 10-12 Tage später Eier legten (SCHMIDT 1989).

Anders ist das Auftreten von *A. insubricus* reguliert. Bei dieser Art ist zwar auch keine Embryonaldiapause vorhanden, aber bei Individuen aus Südfrankreich und der Peloponnes war eine durch die Tageslichtperiode gesteuerte Imaginaldiapause nachzuweisen. Die Art wurde dort bis zu 400 m NN gefunden. Auf der Iberischen Halbinsel herrschen ähnliche Tagesgang-Lichtverhältnisse, und die Art kommt in noch höheren und somit vermutlich kühleren Regionen vor. Adulte Individuen, die im September im Freiland gefangen wurden, begannen unter Laborbedingungen, bei denen *A. patruelis* Ootheken abzusetzen vermag, nicht mit der Eiproduktion. Die ersten Gelege wurden erst Ende Februar - Anfang März des Folgejahres produziert. Dann schloß sich, wie bei *A. patruelis*, nach einer dreiwöchigen Embryonalzeit eine Nymphenzeit von etwa einem Monat an. Unter Freilandbedingungen erstreckt sich diese Periode über die späten Frühjahrs- und frühen Sommermonate, so daß die ersten Adulten oft erst im August zu finden sind, und dann zusammen mit *A. paturelis* auftreten können, zumal gleiche Habitate bewohnt werden können.

Die Imagines von *A. insubricus* sind weniger kälteanfällig als jene von *A. patruelis*. Während der Winterzeit verkriechen sie sich im Erdreich, wo sie weitgehend frostfrei überwintern, was *A. patruelis* nicht gelingt. So kann *A. patruelis* in Europa zusammen mit *A. insubricus* gewöhnlich nur im Herbst vergesellschaftet vorgefunden werden. Ausnahmen deuten auf ein frostfreies und besonders winterwarmes Klima hin.

Eine Adultdiapause fand auch SISLI (1964) bei *A. insubricus*-Weibchen aus der Türkei, wenn sie längere Zeit Temperaturen zwischen -10 und +3°C ausgesetzt wurden. Nach dieser Unterkühlung konnte die reproduktive Diapause bei Temperaturen von 35°C gebrochen werden. Auf diese Weise konnten unter Laborbedingungen drei Generationen im Jahr erhalten werden. Andererseits fand KHALIFA (1956) bei Populationen aus Ägypten keine reproduktive Diapause. Es gibt aber auch *A. insubricus*-Populationen auf Sardinien und in Marokko, die unabhängig von der Tageslänge unter entsprechenden Laborbedingungen eine kontinuierliche Generationsfolge aufweisen (SCHMIDT, unveröffentlicht).

Die Bionomie von *A. fischeri* ist noch zu wenig bearbeitet, um nähere Aussagen über Diapausesteuerung machen zu können. Nach den vorhandenen Erscheinungsdaten und dem gemeinsamen Auftreten der Arten scheint sie ähnlich zu sein wie bei *A. insubricus*. Nach LUQUET (1982, 1990) erreicht *A. fischeri* in Frankreich am Mont Ventoux (Vaucluse) im September das Imaginalstadium; in

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

besonders günstigen Jahren können die ersten Adulten schon Ende August gefunden werden. Die Adulten überwintern und können bis Juni überleben.
Nach den bisher zur Bionomie der häufig auf der Iberischen Halbinsel vorkommenden *Acrotylus*-Arten vorhandenen Daten dürften alle drei univoltin sein, nur für *A. patruelis* ist in besonders warmen, sandigen Küstengebieten ein partielles bivoltines Auftreten nicht auszuschließen, wenn bereits im Juni vermehrt Imagines auftreten (Abb.3). Die Unterschiede in den Erscheinungszeiten lassen sich auf eine Adultdiapause bei *A. insubricus* und vermutlich auch bei *A. fischeri* im Gegensatz zu *A. patruelis* zurückführen.
Obgleich bei den vielen regionalen Untersuchungen in Spanien Überschneidungen der artlichen Verbreitungsgebiete festgestellt wurden, wurde bisher kein syntopes Auftreten der *Acrotylus*-Arten erwähnt, auf das die ähnlichen ökologischen Ansprüche und Erscheinungszeiten hindeuten. Die drei Arten können in entsprechend temperierten Gebieten fast über das ganze Jahr als Adulte gefunden werden. Sie bevorzugen als geophile Arten sandigen oder steinigen, wenig bewachsenen Boden. Während *A. patruelis* nur in niedrigen Lagen (bis etwa 400 m NN) und meist nur in Meeresnähe zu finden ist, steigen die beiden anderen Arten bis weit über 1000 m NN auf. Aus dem Bericht von PINEDO & LLORENTE (1987) ist zu entnehmen, daß in der Provinz Castellón bei Castellón da la Plana in 30 m NN *A. insubricus* zusammen mit *A. patruelis* vorkommt, was allerdings nicht ausdrücklich erwähnt wird. Nach LLORENTE (mündl. Mitt.) wurden die gefangenen Exemplare nicht vor Ort, sondern erst später im Labor determiniert, so daß keine Aussagen über ein tatsächliches syntopes Vorkommen möglich waren.

Danksagung

Für die sorgfältige Betreuung und Auswertung der umfangreichen Laborzuchten verdient Frau Helma FEIERABEND aufrichtigen Dank.

Verfasser:
Univ. Prof. Dr. Gerhard H. Schmidt
Lehrgebiet Zoologie-Entomologie
Fachbereich Biologie
Universität Hannover
Herrenhäuser Straße 2
30419 Hannover

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

Literatur

BACCETTI, B. & CAPRA, F. (1988): Notulae Orthopterologicae. 46. Revisione delle specie mediterranee del Gen. *Acrotylus* Fieb. - Redia, Firenze 71(2): 565-588.

CEBADA, E. & NOVOA, F. (1983): Los Ortópteros del valle del Ulla, I. Inventario de especies y biogeografia. - Bol. Asoc. esp. Entom. 7: 307-317.

CHOPARD, L. (1951): Faune de France, 56. Orthopteroides. - Lechevalier, Paris, 359pp..

CLEMENTE ESPINOSA, E., GARCIA GARCIA, M. D. & PRESA ASENSIO, J. J. (1985): Acridofauna de las dunas de Guardamar de Segura (Alicante). - Graellsia 41: 153-166.

GARCIA GARCIA, M. D. & PRESA, J. J. (1985): Estudio faunistico y taxonomico de los Caelifera (Orthoptera: Insecta) de Sierra Espuna (Murcia, se de España). - Annales de Biologia 3 (Biologia Animal, 1): 55-79, Murcia.

GÓMEZ LADRON DE GUEVARA, R., PRESA ASENSIO, J. J. & GARCIA GARCIA, M. D. (1992): Estudio faunistico y ecologico de los Caelifera (Orthoptera, Insecta) de la Sierra del Taibilla (Albacete). - Ciencia y Tecuica, Univ. Castilla - La Mancha, 196pp..

GONZÁLEZ GARCÍA, M. J. (1981): Contribución al conocimiento de los Acridoidea (Orth.) de la Dehesa Salmantina. - Bol. Asoc. esp. Entom. 4: 55-64 (1980).

GONZÁLEZ GARCÍA, M. J. (1985): Alganos acrididos (Hex. Orth.) del Baixo Alentejo (Portugal). - Act. Congr. Iber. Entomol. Lisboa, Supl. no.1: 523-530.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. J. (1987): Sobre los acrididos (Orth., Acridoidea) de la Bureba (Burgos, España). - Bol. Asoc. esp. Entom. 11: 401-412.

HARZ, K. (1975): Die Orthopteren Europas. II. Ser. Entomologia, Dr. W. Junk, B. V., Publ., The Hague, 939pp..

INGRISCH, S. & PAVICEVIC, D. (1985): Zur Faunistik, Systematik und ökologischen Valenz der Orthopteren von Nordost-Griechenland. - Mitt. Münch. Ent. Ges. 75: 45-77.

JOHNSEN, P. (1991): Acridoidea of Botswana. II. Acrididae: Catantopinae, Cyrtacanthacridinae, Acridinae. - Zool. Lab., Aarhus University, Denmark, 130-284.

KHALIFA, A. (1956): The egg-pods of some Egyptian grasshoppers and the preferences of females for soils of different moisture contents. - Bull. Soc. Ent. Egypt. 40, 175-186.

LA GRECA, M. (1975): L'ortotterofauna pugliese ed il suo significato biogeografico. - Mem. Biogeogr. Adriat. 4: 33-170.

LA GRECA, M. (1990): Il genera *Acrotylus* Fieb. (Insecta, Orthoptera, Acrididae) in Namibia, e riesame del gruppo de specie *insubricus-fischeri-patruelis-somaliensis*. - Animalia, Catania 17: 153-188.

LLORENTE DEL MORAL, V. (1980): Los Ortopteroides del Coto Doñana (Huelva). - Eos (Madrid) 54 (1-4), 117-165.

LUQUET, G.Chr. (1982): Die Feldheuschreckenfauna des Mont Ventoux (Vaucluse, Südfrankreich). Ökologische und phänologische Beobachtungen (Orthoptera, Caelifera, Acridoidea). - Entomofauna 3(22): 351-364.

LUQUET, G. Chr. (1990): Observations phénologiques éthologiques et systématiques sur les Acridiens du Mont Ventoux (Vaucluse). - Ent. gall. 1(2): 117-135.

PINEDO, M. C. & LLORENTE, V. (1987): Orthopteroidea de la Provincia de Castellón, con especial referencia a la Marisma de Oropesa. - Graellsia 43: 93-109.

PRESA, J. J. & LLORENTE, V. (1979): Sobre el genero *Acrotylus* Fieb. (Orthoptera: Acrididae) en la Peninsula Iberica. - Acrida 8(3): 133-150.

PRESA, J. J. & MONSERRAT V. J. (1978): Contribucion al conocimiento de los Acridoidea de Cadiz (Orth.) - Bol. Asoc. esp. Entom. 2: 41-48, Salamanca

Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V.; download http://www.dgfo-articulata.de/

PRESA, J. J., MONTES, C. & RAMIREZ-DIAZ, L. (1983) Tipificación de poblaciones de saltamontes (Orth. Acrididae) en relación con la altitud, pisos y tipos de vegetación en la Sierra de Guadarrama (Sistema Central, España). - Bol. Asoc. esp. Entom. 6(2): 249-265, Salamanca.

SANTOS, J. L. & PRESA, J. J. (1982) Estudio comparativo de los cariotipos de *Acrotylus insubricus* Scop. y *A. fischeri* Azam (Orthoptera: Acrididae). - Anal. Universidad de Murcia 38 (1-4): 193-198 (1979-80).

SCHMIDT, G. H. (1980): Zur Bionomie von *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäffer) (Insecta, Saltatoria, Acrididae). - Zool. Beitr. N. F. 26: 133-159.

SCHMIDT, G. H. (1981): Growth and behaviour of *Acrotylus patruelis* (H.-S.) larvae in temperature gradients under laboratory conditions. - Zool. Anz. , Jena 206(1/2): 11-25.

SCHMIDT, G. H. (1986): Use of grasshoppers as test animals for the ecotoxicological evaluation of chemicals in the soil. - Agriculture, Ecosystemes and Environment 16: 175-188.

SCHMIDT, G. H. (1989): Faunistische Untersuchungen zur Verbreitung der Saltatoria (Insecta: Orthopteroidea) im tosco-romagnolischen Apennin. - Redia, Firenze 72(1): 1-115.

SCHMIDT, G. H. (1996): Biotopmäßige Verteilung und Vergesellschaftung der Saltatoria (Orthoptera) im Parco Nazionale del Circeo, Lazio, Italien. - Dtsch. ent. Z. 43(1): 9-75.

SCHMIDT, G. H. & LILGE, R. (1996): Geographische Verbreitung der Oedipodinae (Orthopteroidea: Caelifera: Acrididae) in Europa und Randgebieten, mit Hinweisen zur Ökologie und Biologie. Verlag Dr. Kovac, Hamburg. XIII + 150 pp.

SISLI, M. N. (1964): The biology of *Acrotylus insubricus* (Scop.) (Orthoptera: Acrididae). Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara (C) 9: 56-91.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Articulata - Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e.V. DGfO

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 11_2_1996

Autor(en)/Author(s): Schmidt Gerhard H.

Artikel/Article: Verbreitung, Phänologie und syntopes Auftreten der Acrotylus-Arten auf der Iberischen Halbinsel (Orthopteroidea: Caelifera: Acrididae) 15-31