

Die Nahrungswahl des Feldgrashüpfers (*Chorthippus apricarius*, L.) und deren mögliche Folgen für die Vegetati- onsstruktur

Von Heinrich Reck & Birte Schönborn

Summary

Food demands of the Common Grasshopper (*Chorthippus apricarius* L.) and possible consequences for vegetation structure

In the laboratory, females of the grasshopper *Chorthippus apricarius* produced 200 eggs on average if a food of different species of Poaceae were offered. This reproduction capacity seems to be realistic also for field conditions if the species feeds oligophagously on Poaceae as is commonly suggested. Furthermore, it can be supposed that *C. apricarius* strongly influences the vegetation structure. Yet observations exist that reject this hypothesis. Therefore, food preferences were analysed by choice experiments and the influence of a diet of pure white clover (*Trifolium repens*) on reproduction traits was tested against a diet of mixed grasses. The results are: *C. apricarius* feeds on (some) herbs as well as on grasses. In contradiction to the common knowledge *C. apricarius* is neither oligophagous nor strictly graminivorous. A wide range of herb species might be used although many of the different herb species offered (as well as the *Carex*-species tested) were rejected or more or less avoided. But some herbs (as clover) were used nearly as frequently as grass species. Overall, selection of food plants by *C. apricarius* is complex and preferences can change in relation to the offered plant species composition. Differences in mortality or reproduction were not observed in females that fed either on clover or grass (at least if females can freely select food items during their larval development and parts of adult lifespan). But as individuals provided only with pure herb diet, feed more frequently on unalluring plant species like *Taraxacum* than individuals which have access to grasses, it is suspected that pure herb diet during the complete lifetime can lead to malnutrition.

Einleitung

Anlässlich der Erstellung eines Habitatsignungsmodells für *C. apricarius* und anlässlich von Labor-Untersuchungen zur Eiablagekapazität dieser Heuschreckenart war eine Beurteilung darüber erforderlich, welche Nahrung von *C. apricarius* präferiert wird und ob die im Labor gereichte Nahrung möglicherweise negativen Einfluss auf die Fitness haben könnte.

Durch Arbeiten von JOERN (2001) über nordamerikanischen Arten ist bekannt, dass erhebliche artspezifische Unterschiede bezüglich der Lebensdauer oder Fruchtbarkeit auftreten können, je nachdem, welchen Stickstoffgehalt die gefressenen Pflanzen aufweisen (die Reaktionen reichen artspezifisch von positiver, indifferenten bis zu negativer Korrelation). Manche Arten benötigen einen Mix aus verschiedenen Futterpflanzen, während anderen eine einzige Gras- oder Kräuterart genügt. Darüber hinaus können Heuschrecken (zumindest in Gradationsjahren) die Vegetationsstruktur beeinflussen und vice versa.

Bislang gibt es zur Nahrung von *C. apricarius* nur wenige Beobachtungen. RECK (1998) und MAAS et al. (2002) gehen aufgrund von Zufallsbeobachtungen im Freiland davon aus, dass *C. apricarius* ausschließlich Teile von Süßgräsern frisst. Ein orientierendes, im Rahmen des Artenhilfsprogramms Baden-Württemberg durchgeführtes Experiment mit im Labor aufgezogenen Tieren schien die vorherrschende Meinung, dass *C. apricarius* ein reiner Grasfresser ist, zu bestätigen. Außerdem war augenfällig, dass er, bei der gewählten, hohen Individuendichte, Gräser zugunsten von Kräutern zurückdrängen kann (siehe Abb. 1). Das Ergebnis des Experimentes, bei dem gleichartig strukturierte Soden einer artenarmen Fettwiese jeweils in ein Terrarium mit Feldgrashüpfeln und in ein Terrarium ohne Heuschrecken verbracht wurden, schien eindeutig zu sein. In Abb. 1 ist zu sehen, dass in den befressenen Wiesensoden gegenüber der Kontrolle keine Süßgräser verblieben und die Kräuter gemieden wurden. Auffällig gemiedene Kräuter waren dabei Löwenzahn, Wiesenschaumkraut, Hahnenfuß und Schafgarbe.



Abb. 1: Ergebnis eines Laborversuchs zur Nahrungspräferenz von *C. apricarius* bei stark überhöhter Dichte gegenüber dem natürlichen Vorkommen in Mitteleuropa und 5 Tagen Expositionszeit (Probenzustand nach 5 Tagen; links: ohne, rechts: mit *C. apricarius*)

INGRISCH & KÖHLER (1998) machen keine Angaben zu Futterpflanzen von *C. apricarius*. Für drei verwandte Arten aus der Untergattung *Glyptobothrus* (*C. biguttulus*, *C. brunneus* und *C. mollis*) werden jedoch zahlreiche Süßgrasarten (*Poaceae*, *Gramineae*) als Nahrungspflanzen genannt; für *C. brunneus* und *C. mollis* auch verschiedene Kräuter (aus den Familien der *Leguminosae*, *Violaceae*, *Rubiaceae*, *Compositae*, *Plantaginaceae* und *Campanulaceae*). Sauergräser (*Cyperaceae*) sind nur bei Arten der Untergattung *Chorthippus* als Nahrungspflanzen aufgeführt. Die Beobachtung von GOTTSCHALK (1993, zit. in INGRISCH & KÖHLER 1998), dass *C. mollis* am Kaiserstuhl „*Medicago*“ als Fut-

terpflanze bevorzugte, wird als „erstaunlich“ bewertet, da alle Gomphocerinae als prioritär graminivor und „strenge oligophag (Ernährung von Pflanzen aus ... einer Familie)“ bezeichnet werden (INGRISCH & KÖHLER 1998). PAPAN (2001) berichtet jedoch, dass sie in ihren Untersuchungen zur Mikrohabitatnutzung *C. apricarius* zweimal an Brennnessel fressend beobachtete, und in einer Gartenpopulation in Schleswig-Holstein konnten wir zwischenzeitlich mehrfach Fressen an Weißklee beobachten.

Im Rahmen von Untersuchungen zur Eiablagekapazität muss also die Nahrungswahl untersuchter Heuschreckenarten näher betrachtet werden, um abschätzen zu können, ob im Labor ermittelte Reproduktionspotenziale vom angebotenen Futter beeinflusst sein könnten. Als Reproduktionspotential für den Feldgrashüpfer wurden im Mittel 24 Eipakete bzw. 200 Eier je ♀ ermittelt. Die Gelegezahl wäre damit etwas höher als sie von GUSEVA et al. (1990) für russische (Labor-)Populationen angegeben wird (durchschnittlich 22 Eipakete je ♀). Laborwerte zur mittleren Gesamteizahl für weitere 8 daraufhin untersuchte Arten mitteleuropäischer Gomphocerinae weichen mit Ausnahme von *C. brunneus* (mit 174 Eiern je ♀) dagegen stark von den bei *C. apricarius* gefundenen Werten ab; alle sonstigen Arten sollen weniger als 55 Eier je ♀ produzieren. *C. apricarius* hat demnach eine vergleichsweise hohe Reproduktionsleistung oder die Reproduktionskapazität der weiteren Arten ist in den Literaturangaben unterschätzt. In jedem Fall gilt es zu prüfen ob die Nahrungsgaben in solchen Untersuchungen adäquat waren.

Im Vordergrund dieser Arbeit steht also die Frage, ob die im Labor angebotene Nahrung wesentlichen Einfluss auf die Gelege- und Eizahl haben könnte. Das Ergebnis ist aber auch im Hinblick auf den Einfluss von Feldheuschrecken auf die Vegetationsstruktur relevant, weil unterschiedliche Pflanzenarten verschiedene Vegetationsstrukturen ausbilden und Grashüpfer durch die Selektion bestimmter Nahrungspflanzen weitere Habitatfaktoren beeinflussen könnten, so wie dies bereits LINNÉ beschreibt: „Die Grasraupe scheint dazu erschaffen zu seyn, damit sie eine gehörige Verhältnis zwischen dem Grase und andern Pflanzen setze, ob sie gleich oft dem Wieswachs großen Schaden thut. Denn wo nicht diese Raupe zuweilen leere Plätze machte, so würde sich das im Wachsthum ungestörte Gras so sehr ausbreiten, daß es andere Pflanzen verdrengte und sie folglich ausrottete. Daher trifft man immer weit mehrere Pflanzengattungen in solchen Oertern an, wo das Jahr vorher diese Raupen die Wiesen abgefressen haben, als anderwärts.“ (LINNAEUS, zit. in STRASS & TROMMER 1993).

Methoden

Mehrere Käfig-Gruppen von Feldgrashüpfen wurden mit jeweils einer von 2 Varianten eines nicht limitierten, stets verfügbaren Nahrungsangebotes gefüttert (= Hauptangebot). Entweder stand ihnen ein Grasangebot (Haupt-Futterangebot 1) zur Verfügung oder ein Kleeangebot (Haupt-Futterangebot 2).

Das Grasangebot setzte sich aus einem Mix aus Süßgräsern zusammen. Enthalten waren: Kriechende Quecke (*Agropyron repens*), Saat-Hafer (*Avena sativa*), Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Schwingel (*Festuca spec.*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Rispengras (*Poa spec.*) und Saat-Weizen (*Triticum sativa*).

Das Kleeangebot bestand ausschließlich aus Weißklee (*Trifolium repens*).

Im Vergleich zum Fraß am jeweiligen Hauptangebot wurde getestet ob und in welchem Ausmaß zusätzlich zu diesem Hauptangebot bereit gestellte Pflanzenarten von Imagines des Feldgrashüpfers gefressen wurden. Getestet wurden Blätter und Stängel folgender, aus verschiedenen Pflanzenfamilien stammenden Arten: Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Raps (*Brassica napus*) ca. im 5-Blatt-Stadium,

Frauenmantel (*Alchemilla spec.*, u. a. mit beschnittenen Blatträndern), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Zierkirsche (*Prunus spec.*), Hopfenklee (*Medicago lupulina*: Sonnen- und Schattenblätter, Blüten), Sauerklee (*Oxalis corniculata*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Giersch (*Aegopodium podagraria*), Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Dost (*Origanum vulgare*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*), Gewöhnliches Ferkelkraut (*Hypochoeris radicata*), Kapuzinerkresse (*Tropaolum majus*) und Sumpfschilf (*Carex acutiformis*). Dass Grashüpfer Pflanzen meiden, könnte auch von deren Oberflächen oder Blattrandstruktur abhängen. Bei *Alchemilla* wurde deshalb getestet, ob die spitz gezähnten und stark behaarten Blattränder strukturell ungeeignet sind oder ob die Pflanze auch bei theoretisch gut befressbaren, geradlinig abgeschnittenen Blatträndern gemieden wird; da dies der Fall war, wird der Zustand in der Ergebnisdarstellung nicht unterschieden.

Darüber hinaus wurde Hauptangebot 1 (Süßgrasmischung) gegen Hauptangebot 2 (Weißklee) getestet und mit geringer Intensität (d.h. wenige Wiederholungen) die Annahme o. g. Pflanzen gegenüber einem Hauptangebot aus einem Weißklee-Süßgrasgemisch.

Die Fraßintensität wurde ordinalen Präferenzklassen (PK) zugeordnet (Schätzwerte, bei nicht limitiertem „Hauptangebot“); siehe Tab. 1.

Tab. 1: Beschreibung der Präferenzklassen

Klasse	Beschreibung
12	bevorzugte Fraßpflanzen (nach Gesamteindruck; sofern 2 sehr stark präferierte Pflanzenarten angeboten wurden)
11	sehr stark genutzte Fraßpflanzen (nach Augenschein > 30 % der gesamten Fressmenge oder mehr als 75 % der verfügbaren Pflanze (Präferenzklasse 11 ist für Testpflanzen gegenüber dem jeweiligen „Grundangebot“ wegen ungleichen Mengenangebotes nahezu unerreichbar!)
07	erheblich genutzte Fraßpflanzen (erhebliche Teile einer Pflanze, mehr als ca. 25 mm ² je Individuentag oder > 15 % der gesamten Fressmenge)
06	fast 7 (bei Gruppen ab 4 Tieren bzw. bei 8 Individuentagen z. B. 175 mm ²)
04	merklich genutzte Fraßpflanzen (z. B. > 5 %, < 50 % der Blätter einer oder weniger kleiner Pflanzen, aber weniger als ca. 25 mm ² je Individuentag)
03	zwischen 02 und 04
02	kaum/gering genutzte Fraßpflanzen (> 15 mm ² zusammenhängende Blattfläche oder zahlreiche ‚Anbisse‘ von ca. > 3 mm ²)
01	angeknabbert (< 15 mm ² , < 10 % eines kleinen Blattes, nicht mehr als 2 Bisse je Individuentag)
-1	keine Fraßstellen

Ein Bild davon, was unter ‚Anbiss‘ (s. Tab. 1) verstanden wird, vermittelt der Vergleich, dass eine einzelne ‚Mahlzeit‘ eines ♀ (ohne vorhergehendes Fasten) an Knäulgrasblättern (*Dactylus glomerata*) bis zu etwa 100 mm² beträgt. RUBTZOVA (1932, zit. in UVAROV 1977), der eine Vorliebe von *C. apricarius* für eher höherwüchsige Süßgräser beschreibt („amongst Siberian graminivorous grasshoppers ... *C. apricarius*, ... fed predominantly on *Agropyron repens*, *Bromus inermis*, *Poa pratensis* and wheat, whereas... *S. nigromaculatus*, ... preferred *Carex stenophylla*, *Festuca ovina* and *Koeleria gracilis* but entirely avoided grain crops“), gibt als durchschnittliche, tägliche „Fraßmenge“ ein verzehrtes Frischgewicht von 54 % des Körpergewichtes bzw. 74 mg Gras an.

Die Fraßversuche begannen ca. 3-6 Wochen nach der Imaginalhäutung der Tiere; sie dauerten vom 7. August bis zum 13. Oktober. Ob und wie stark Testpflanzen gegenüber dem jeweiligen Hauptangebot gefressen wurden, wurde je Versuch über mindestens 2 und maximal 5 Tage je Versuch beobachtet. Je Pflanzkombination wurden zwischen 7 und 27 Wiederholungen durchgeführt. Lediglich für Fingerkraut, Kapuzinerkresse und Sauerklee als Testpflanzen wurden nur 3 und für Zaunwinde als Testpflanze wurden nur 4 Wiederholungen durchgeführt. Die Fraßintensität ist ggf. auf „Individuentage“ bezogen. Dabei wird die Expositionszeit mit der Anzahl der jeweils im Versuch befindlichen Tiere multipliziert, wobei ♀♀ mit 1, ♂♂ mit ½ berechnet wurden. Diese Berechnung basiert auf Angaben von KAUFMANN (1965, zit. in INGRISCH & KÖHLER 1998) wonach ♀♀ mit großer Wahrscheinlichkeit etwa doppelt so viel Nahrung zu sich nehmen wie ♂♂. Im Versuch waren individuell markierte Individuen sowohl süddeutscher als auch norddeutscher Populationen, ohne dass diese sich in ihren Nahrungspräferenzen erkennbar unterschieden hätten. Es wurden nie mehr als 5 Kräuterarten (Testpflanzen) gleichzeitig angeboten und alle Kräuterarten mindestens zweimal als alleinige Alternative gegenüber dem Hauptangebot. Alle Kräuterarten wurden sowohl in Käfigen im Freiland als auch im Labor angeboten. Nahrung war stets im Überfluss vorhanden, d. h. Hungerversuche oder Versuche, ob ausgehungerte Tiere unattraktive Pflanzenarten befressen würden, fanden nicht statt.

Als Referenz dazu wurden zusätzliche Versuche zu Nahrungspräferenzen ausgeführt, in denen verschiedenen Feldgrashüpferkollektiven einerseits (Variante 1) Gemische aus 13 Kräuterarten und andererseits (Variante 2) Gemische aus denselben 13 Kräuterarten zuzüglich Süßgräsern angeboten wurden (Abb. 4).

Im Folgejahr konnte zusätzlich beobachtet werden, welche Pflanzen aus einer Auswahl von Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Weißklee (*Trifolium repens*), Gänseblümchen (*Bellis perennis*) (alle aus dem Freiland) sowie Brennnessel (*Urtica dioica*), Labkraut (*Galium cf. rotundifolium*), Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und Weidenröschen (*Epilobium spec.*) (aus dem Gewächshaus) von Larven angenommen wurden, denen im Terrarium parallel dazu immer auch Süßgräser zur Verfügung standen.

Außerdem wurde über mehrere Wochen die Wirkung einer reinen Weißkleediät auf die Eiablage mit der Wirkung einer Süßgrasdiät verglichen. Dazu wurde kumulativ die Mortalitätsrate und die Gelege- und Eizahl von je 10 ♀♀ bestimmt, die vom 3. September bis zu ihrem Lebensende entweder mit Weißklee (Terrarium 1) oder alternativ (Terrarium 2) mit einer Süßgrasmischung gefüttert wurden. Kumulativ bedeutet, dass die Zahl der zwischen 2 Kontrolltagen gezählten Gelege durch die Zahl jeweils lebender ♀♀ dividiert wurde; die Zahl lebender Weibchen bezieht sich auf den Mittelwert der Zahlen zwischen Beginn und Ende der jeweiligen Kontrollperiode (i. d. R. 2 Tage).

Ergebnisse

Mortalität und Gelegezahl

Eine Weißkleediät bewirkt im Vergleich zur dargebotenen Süßgrasmischung keine Unterschiede in Bezug auf die Lebenserwartung (bzw. Mortalität) bereits älterer Imagines. Auch deren Gelege- und Eizahl unterscheiden sich nicht (Abb. 2).

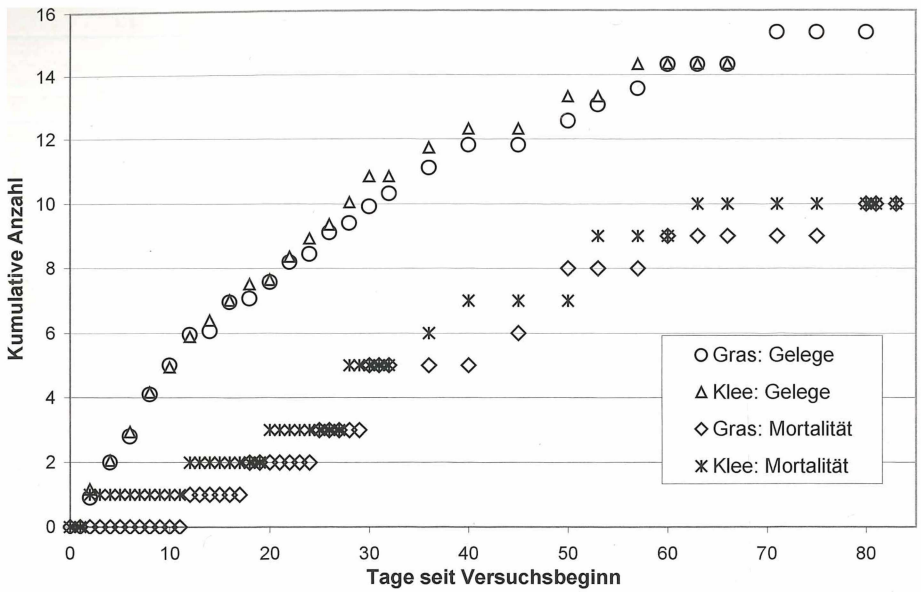


Abb. 2: Kumulative Gelegezahl und kumulative Mortalität von 10 weiblichen Individuen von *C. apricarius* die entweder nur mit Weißklee oder nur mit einer Süßgrasmischung gefüttert wurden (Versuchsbeginn: 3. September)

Die Produktion von Gelegen korreliert dabei linear mit der Sonnenscheindauer. Bei guten Bedingungen werden Gelege im Abstand von 2-3 Tagen produziert (Abb. 3). Zwischen Klee und Grasfütterung gab es keine nennenswerten Unterschiede.

Nahrungspräferenzen von Imagines

Feldgrashüpfer haben klare Nahrungspräferenzen. Weißklee wird gegenüber einer Süßgrasmischung tendenziell etwas weniger genutzt, ist insgesamt aber sehr attraktiv (Tab. 2 und 3, Abb. 4). Im Übrigen beeinflusst die Art der Hauptdiät deutlich die Attraktivität von weiteren Nahrungspflanzen. Sämtliche daraufhin getesteten Kräuter, sofern sie überhaupt befressen wurden, wurden immer stärker von den Tieren befressen, die Weißklee als Hauptdiät hatten. Einige Kräuter wurden sogar nur dann befressen, wenn Weißklee die Hauptdiät war (Tab. 3, Abb. 4).

Pflanzenarten bzw. -teile, die sowohl bei Süßgras als auch Weißklee als Hauptdiät eindeutig gemieden wurden (kein Anbiss), sind: Frauenmantelblätter, Schlehenblätter, Zierkirschenblätter, Hopfenkleeblüten und Dostblätter.

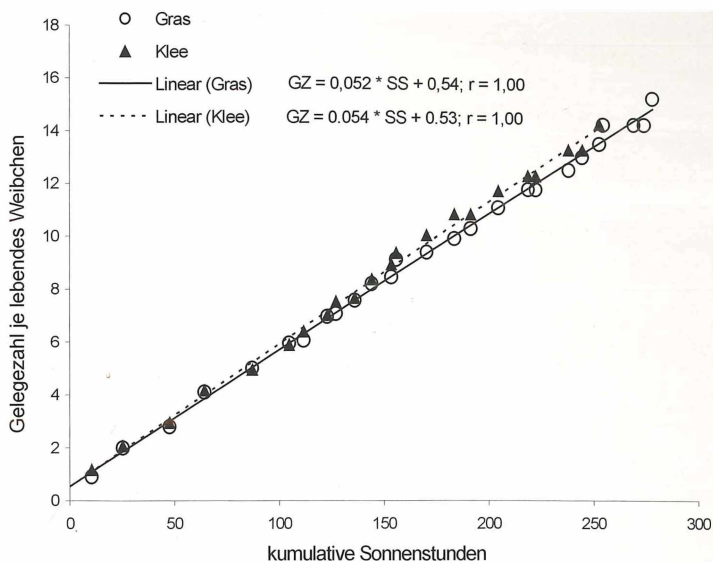


Abb. 3: Korrelation von kumulativer Sonnenscheindauer (SS) und Gelegeproduktion (GZ) mit Gras oder Klee gefütterter Weibchen.

Tab. 2: Prozentuale Verteilung der beobachteten Präferenzklassen (jeweils alle Versuche in denen die jeweilige Pflanzenart als Futter angeboten wurde; n: Anzahl der Versuche; Präferenzklassen siehe Tabelle 1)

Pflanzenart	n	Präferenzklassen					
		12/11	7/6	4	2	1	-1
Poaceae	65	98	2				
<i>Trifolium repens</i>	62	89	6	3	2		
<i>Ranunculus repens</i>	8					25	75
<i>Brassica napus</i>	9	56	11	11	22		
<i>Alechemilla</i> sp.	14						100
<i>Geum urbanum</i>	8				13		87
<i>Potentilla erecta</i>	3					33	67
<i>Prunus spinosa</i>	7						100
<i>Prunus</i> sp.	7						100
<i>Medicago lupulina</i> , Blätter	10	20	10	40	20		10
<i>Medicago lupulina</i> , Blüten	7						100
<i>Oxalis corniculata</i>	4					50	50
<i>Daucus carota</i>	8					13	67
<i>Aegopodium podagraria</i>	15		7		20	7	66
<i>Calystegia sepium</i>	4					75	25
<i>Origanum vulgare</i>	11						100
<i>Plantago lanceolata</i>	24		4	8	4	42	42
<i>Achillea millefolium</i>	19					16	84
<i>Taraxacum officinalis</i>	27		7		7		86
<i>Hypochoeris radicata</i>	15			7			93
<i>Tropaeolum majus</i>	3					33	67
<i>Carex acutiformis</i>	7			14	14	72	

Tab. 3: Annahme von Pflanzen (%) in Abhängigkeit vom Haupt-Futterangebot (n: Anzahl der Versuche; Präferenzklassen siehe Tabelle 1)

Pflanzenarten	n	Präferenzklasse					
		12/1	7/6	4	2	1	-1
Haupt-Futterangebot: Gras							
Poaceae	34	100					
<i>Brassica napus</i>	3	33		33	33		
<i>Geum urbanum</i>	3						100
<i>Aegopodium podagraria</i>	7					14	86
<i>Plantago lanceolata</i>	12			8		33	58
<i>Taraxacum officinalis</i>	13						100
<i>Hypochoeris radicata</i>	6						100
<i>Carex acutiformis</i>	4			25	25	50	
Haupt-Futterangebot: Gras-Klee Gemisch							
Poaceae	31	97	3				
<i>Trifolium repens</i>	31	81	13	3	3		
<i>Brassica napus</i>	2	50		50			
<i>Geum urbanum</i>	2						100
<i>Aegopodium podagraria</i>	4						100
<i>Plantago lanceolata</i>	3					67	33
<i>Taraxacum officinalis</i>	3						100
<i>Hypochoeris radicata</i>	3						100
<i>Carex acutiformis</i>	3					100	
Haupt-Futterangebot: Klee							
<i>Trifolium repens</i>	31	97		3			
<i>Brassica napus</i>	4	75	25				
<i>Geum urbanum</i>	3				33		67
<i>Aegopodium podagraria</i>	4		25		75		
<i>Plantago lanceolata</i>	9		11	11	11	44	22
<i>Taraxacum officinalis</i>	11		18		18		64
<i>Hypochoeris radicata</i>	6			17			83

Pflanzenarten bzw. -teile, die sowohl bei Süßgras als auch bei Weißklee als Hauptdiät weitgehend gemieden wurden (allenfalls Anbiss, in der Mehrzahl der Versuche jedoch unangetastet), sind Blätter der Arten Kriechender Hahnenfuß und Blutwurz. Das im Referenzversuch angebotene zur gleichen Pflanzengattung wie die Blutwurz gehörende Gänsefingerkraut (*P. anserina*) wurde von Tieren mit Grasdiät nicht, von Tieren mit Kräuterdiät überwiegend angebissen, z. T. entsprechend der Präferenzklasse 2, einmal entsprechend Präferenzklasse 4. Sauerklee, Wilde Möhre, Zaunwinde, Schafgarbe und Kapuzinerkresse wurden ebenfalls gemieden (Abb. 4). Die gegenüber einem Hauptangebot aus Gräsern oder Weißklee gemiedene Schafgarbe wurde in den Referenzversuchen von den Tieren mit Grasdiät ebenfalls nicht angerührt, von Tieren mit Kräuterdiät jedoch überwiegend angebissen, zweimal ent-

sprechend der Präferenzklasse 4 und einmal wurde Schafgarbe von Tieren, die nur Kräuter als Alternative hatten, entsprechend Präferenzklasse 7 befressen.

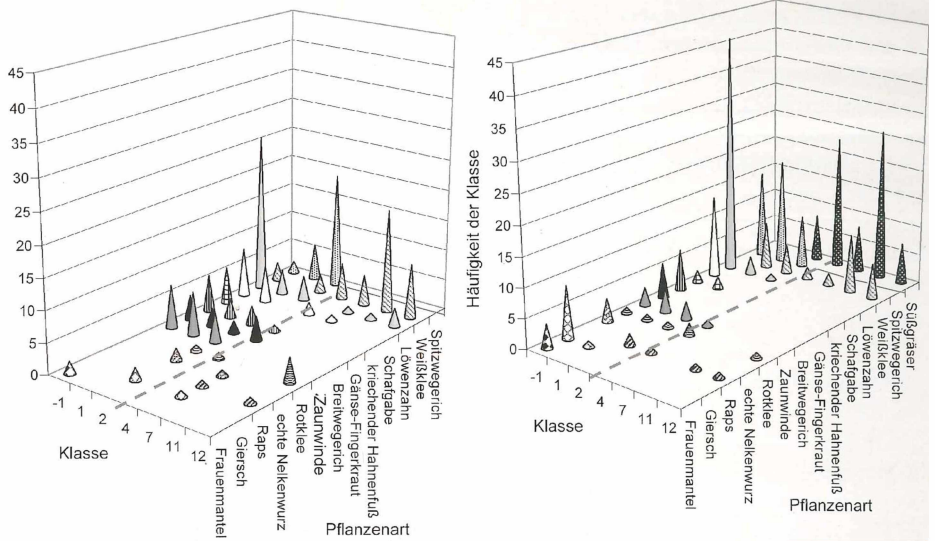


Abb. 4: Attraktivität von Nahrungspflanzen in Abhängigkeit von der Diät im Referenzversuch (Klasse = Präferenzklasse nach Tabelle 1)

Rapsblätter waren für Feldgrashüpfer sowohl mit Weißklee als auch mit Gras als Hauptdiät sehr attraktiv. Hopfenkleeblätter waren attraktiv, wurden aber nur gegen die Grasdiät getestet. Sumpfschmalz wurde zwar gemieden aber in jedem Versuch angefressen.

Wenig attraktive Arten, die nur bei Kleediät regelmäßig merklich befressen wurden, sind Giersch und Spitzwegerich. Im Referenzversuch wurde Spitzwegerich von Tieren mit Grasdiät überwiegend angebissen (d.h. Präferenzklasse 1; 7mal jedoch auch nicht und 8mal Präferenzklasse 2), bei Kräuterdiät überwiegend Präferenzklasse 2 und nur einmal nicht. Breitwegerich wurde von Tieren mit Grasdiät nicht und von Tieren mit Kräuterdiät überwiegend entsprechend den Präferenzklassen 2 und 4 befressen. Löwenzahn wurde im Referenzversuch bei Grasdiät überwiegend nicht befressen, bei Kräuterdiät oft, d. h. 21mal nicht aber 9mal Präferenzklasse 2 oder 4 und 4mal sogar Präferenzklasse 11 oder 12. Weitere Arten, die bei Grasdiät gemieden, aber bei Kleediät gelegentlich befressen wurden, sind Ferkelkraut und Nelkenwurz.

Ampfer wurde im Referenzversuch nur in der Kräuterdiät getestet und überwiegend nicht befressen oder nur angebissen, nur je einmal wurden die Präferenzklassen 2 bzw. 4 festgestellt. Das Befressen von Rotklee gleicht im Referenzversuch dem des Befressens von Weißklee. Weißklee wurde bei der Kräuterdiät überwiegend entsprechend den Präferenzklassen 7 und v. a. 11 und 12, nicht selten jedoch auch entsprechend den Präferenzklassen 4 und 2 befressen; in drei von 24 Fällen wurde Weißklee nicht befressen (stattdessen evtl. Rotklee?) Bei der Grasdiät erreicht die Mehrzahl der Proben von Rot- und Weißklee nur Präferenzklasse 2, wenige Präferenzklasse 4 oder 12, demgegenüber erreicht die Mehrzahl der Grasproben mindestens Präferenzklasse 4, oft auch 7, 11 und 12 (Abb. 4).

Nahrungspräferenzen der Larven

In Käfigen gehaltene Larven, die zu einem Hauptangebot von verschiedenen Süßgräsern auch Weißklee (in geringer Dichte), Labkraut (*Galium cf. rotundifolium*) (in geringer Dichte), Gänseblümchen (*Bellis prennis*) (in geringer Dichte), Brennnessel (*Urtica dioica*) (jung, mit hohem Blattflächenanteil am gesamten verfügbaren Pflanzenangebot), Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) und Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) (mit sehr hohem Blattflächenanteil) sowie Spitzwegerich (nur bei L3) angeboten bekamen, nutzten als L1 und L2 Brunnenkresse, Gänseblümchen, Blutweiderich und Labkraut nicht, Weißklee wurde dagegen regelmäßig und Brennnessel mehrfach, aber nur sehr schwach befressen. Die L3 befressen Weißklee intensiv, auch Spitzwegerich wurde befressen sowie regelmäßig (aber nicht intensiv) Brunnenkresse, während Brennnessel kaum befressen wurde.

Diskussion

Die Methode der Klassenschätzung erlaubt keinen Rückschluss auf die Menge hauptsächlich aufgenommener Nahrung, so dass der Einfluss der Angebotsmenge (Blattzahl, Blattmasse, Blattoberfläche, Blattrandlänge) nicht bestimmt wurde. Außerdem verschieben sich bei Mehrfachangeboten von Kräutern die Präferenzabstände, z. B. in Bezug auf Hauptdiäten, je nach Zusammenstellung. Ungeklärt bleibt der Einfluss eines dominanten oder ausschließlichen Angebots von im Wahlversuch gemiedenen Pflanzenarten auf die Fitness. Ungeklärt bleibt auch die Möglichkeit, potenziell negative Einflüsse einer Diät, die insgesamt ausschließlich aus unattraktiven Pflanzen besteht, durch aktiv ausgewählte Mischdiät auszugleichen oder die Frage, welchen Einfluss das quantitative Verhältnis attraktiver Pflanzen auf die Habitat- und Futterwahl im Freiland hat. Letzteres könnte dann wichtig sein, wenn das Fressverhalten die Habitatstruktur beeinflussen würde. Auch potenzielle geschlechtsspezifische Unterschiede in der Nahrungspflanzenwahl blieben infolge des Untersuchungsansatzes unberücksichtigt, obwohl solche auch für *C. apricarius* möglich sein könnten. HOCHKIRCH et al. (2000) beobachteten signifikant verschiedene Nahrungspräferenzen zwischen Männchen und Weibchen der Dornschreckenart *Tetrix subulata*.

Die Frage der Mechanismen der Nahrungswahl und die Frage ihrer Bedeutung für die Fitness des Feldgrashüpfers bzw. der mitteleuropäischen Gomphocerinae generell sind mit den geschilderten Untersuchungen erst marginal geklärt. Gegenüber bisherigen Aussagen zu mitteleuropäischen Gomphocerinae ist jedoch deutlich geworden, dass Kräuter ein wesentlicher Teil der Nahrung sein können (auch wenn die Aussagekraft von Laborversuchen stark eingeschränkt ist; z. B. ZEHM 1997). Die Nahrungspflanzenwahl von *C. apricarius* ist gegenüber bisherigen Meinungen unerwartet komplex und abhängig von der verfügbaren Pflanzenartenmischung. Die Tiere folgen nicht linear einer eindeutigen Prioritätsreihe. Noch stärker von Rückkopplungsmechanismen geprägt als die Futterwahl ist die von der Futterwahl abhängige Auswirkung von Heuschrecken auf die Vegetationsstruktur. Bislang sind dazu keine für mitteleuropäische Verhältnisse nutzbaren Untersuchungen durchgeführt worden, obwohl Heuschrecken einen bedeutsamen Anteil der Biomasse in Grünlandbiotopen stellen und (ohne Gradationsereignisse) etwa bis zu 10 % der Primärproduktion (von Grünlandbiotopen?) nutzen (INGRISCH & KÖHLER 1998). In einem Enclosure-Versuch von SCHÖNBORN (2003) wurden vorderhand widersprüchliche Tendenzen erkennbar. Zum einen erhielten die befressenen Gramineen durch hohe Heuschreckendichten wachstumsfördernde Impulse bzw. Impulse zur Ausbildung dichter Rasen. Zum anderen erhöhte sich aber auch tendenziell die Kräuter fördernde Einstrahlung von Sonnen-

licht in bodennahe Vegetationsschichten. Einfache Regeln z. B. zur Abhängigkeit solcher Effekte von der Heuschreckendichte sind nicht ableitbar und zudem abhängig von der Nährstoff- und Wasserversorgung des Standorts und von der Vorbeweidung durch Säuger. Für Pionierstandorte (Sandmagerrasen) vermutet ZEHM (1997), dass deren Sukzession maßgeblich durch die Nahrungswahl von Kurzfühlerschrecken beeinflusst wird, weil selektiv die Etablierung bestimmter („magerrasenfremder“) Pflanzen verhindert würde. Beim 2 – 3 cm langen nordamerikanischen ‚migratory grasshopper‘ (*Melanoplus sanguinipes*) wurde ab ca. 15 Tieren je m² ein negativer Effekt auf die Pflanzenbiomasse insgesamt, aber nicht auf jede im Versuchskäfig vorhandene Grasart gleichermaßen, nachgewiesen (QUINN et al. 1993).

Ob spezifische Süßgrasarten mehr oder weniger als Nahrung geeignet sind, wurde nicht untersucht. Dies könnte jedoch bei einartigen Beständen Einfluss auf Vorkommen von *C. apricarius* haben. Monotone Fiederzwenkenbestände (*Brachypodium pinnatum*) in Vorkommensgebieten des Feldgrashüpfers in Süddeutschland waren uns wegen ihrer vergleichsweise geringen Heuschreckendichten aufgefallen, sind aber auch durch weitere von Vergleichshabitaten abweichende Eigenschaften gekennzeichnet. Auch für Grasdiäten gilt, dass das Nahrungsspektrum situationsabhängig ist: Die Annahme von angebotenen Fraßpflanzen [(Neben-)Grasarten] war bei verschiedenen daraufhin untersuchten *Chorthippus*-Arten abhängig davon, welche der präferierten Pflanzen angeboten werden, d. h. je nach Haupt-Grasart kann die Aufnahme von Nebenarten wechseln (INGRISCH & KÖHLER 1998). Wenn präferierte Pflanzen fehlen, werden auch sonst geschmähte als Substitut gefressen. Bemerkenswert ist, dass bevorzugte Grasarten als Alleinfutter die Mortalität im Vergleich zu weniger präferierten Arten, die als Gemisch angeboten wurden, erhöhen können (SCHÄLLER & KÖHLER 1981, zit. in INGRISCH & KÖHLER 1998).

Im Hinblick auf die Fragen dieser Arbeit sind die erzielten Ergebnisse jedoch ausreichend:

Zwar muss das Nahrungsspektrum viel differenzierter betrachtet werden als nach bisherigen Einschätzungen zu erwarten war, aber in den in der BRD von *C. apricarius* besiedelten Biotoptypen ist die Nahrungspräferenz oder -verfügbarkeit (vorhandene Pflanzenarten) sicher kein wesentlich die Besiedlung oder die Populationsdynamik bestimmender Faktor. Die vom Feldgrashüpfer bevorzugten Pflanzen sind häufig und in der von *C. apricarius* bevorzugten Vegetationsstruktur ubiquitär. Zudem ist das als Nahrung geeignete Pflanzenartenspektrum sehr weit.

Auffällig ist, dass monotone Weißkleediät die Tiere dazu veranlasst, Pflanzenarten, wie z. B. Löwenzahn, vergleichsweise stärker zu befressen. Solches Verhalten lässt einen in der Diät begründeten Mangel vermuten, obwohl nach den untersuchten vordergründigen Fertilitätsmerkmalen (Lebensdauer, Gelege- und Eizahl) kein Unterschied in der Auswirkung der Diäten erkennbar war. Ob ein Mangel resultiert, der zu vermindertem Eigewicht oder verminderter Zahl schlüpfender Larven führen kann, und ob, wie bei reiner Süßgrasdiät möglich, ein kompletter Lebenszyklus durchlaufen werden kann, ist noch nicht untersucht.

Dass die Grasdiät in den Versuchen zur Eiablagekapazität einen erheblichen negativen Einfluss gehabt haben könnte, ist nach den vorliegenden Ergebnissen aber nicht zu befürchten. Die Gelege- bzw. Eizahlen (24 Gelege bzw. 200 Eier) sind damit, i. S. potenzieller Fortpflanzungskapazität, realitätsnah.

Zusammenfassung

Bei einem Futterangebot aus verschiedenen Süßgräsern legen Weibchen der Heuschreckenart *C. apricarius* im Labor durchschnittlich 200 Eier. Wenn *C. apricarius* Süßgräser als Nahrung bevorzugt oder (entsprechend bisherigen Annahmen) ausschließlich *Poaceen* frisst, sind die gewonnenen Daten zur Eiablagekapazität wirklichkeitsnah. Darüber hinaus könnte die Oligophagie von *C. apricarius* im Freiland einen merklichen Einfluss auf jeweilige Pflanzenzusammensetzung haben.

Nachdem Zweifel an der Oligophagie auftraten, musste abgeschätzt werden, welche Pflanzengruppen *C. apricarius* bevorzugt und ob Eiproduktion und Mortalität besonders stark von der Diät beeinflusst sein könnten. Dazu wurden Versuche durchgeführt, die insbesondere die Attraktivität verschiedener Kräuter gegenüber Süßgräsern testeten und die Eiproduktion und Mortalität von Tieren verglich, die entweder einer Grasdiät oder einer Weißkleediät ausgesetzt waren. Die Versuche wurden sowohl im Freiland als auch im Labor mit Imagines und Larven durchgeführt.

Im Ergebnis muss die bisherige Annahme einer strengen Oligophagie des Feldgrashüpfers verworfen werden. Kleearten können ein wesentlicher Bestandteil der Nahrung sein und selbst reine Weißkleediät beeinflusst vordergründige Fitnessmerkmale nicht negativ gegenüber einer Grasdiät. Bestimmte Kräuter werden absolut gemieden, andere in individuell sehr unterschiedlichem Maß genutzt. Damit ist die Nahrungspflanzenwahl von *C. apricarius* gegenüber bisherigen Hypothesen unerwartet komplex und variiert abhängig von der jeweils verfügbaren Gesamt Mischung. Vor dem Hintergrund des skizzierten Wissens zur Nahrungswahl von Feldheuschrecken (Caelifera) und deren hohem Anteil an der Biomasse wird für mitteleuropäische Gebiete eine intensive, synökologische Untersuchung des in Deutschland bisher vernachlässigten Themas angeraten.

Literatur

- GUSEVA, V.S., LITVINOVA, N.F. & S.V. TERESHINA (1990): Parthenogenesis as a Form of Adaptation in Short-Horned Grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) (Based on the Example of *Chorthippus apricarius* L.). *Entomological review* 69, 160-167.
- HOCHKIRCH, A., GRÖNING, G., LOOS, T., METZING, C. & M. REICHEL (2000): Specialized Diet and Feeding Habits as Key Factors for the Habitat Requirements of the Grasshopper Species *Tetrix subulata* (Orthoptera: Tetrigidae). *Entomologia generalis* 25, 39-51.
- INGRISCH, S. & G. KÖHLER (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 629. Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 460 S.
- JOERN, A. (2001): Host Plant Quality and Grasshopper Populations IV.4. In: BRANSON, D.H. & B. REDLIN (Hrsg.) Grasshoppers: Their Biology, Identification and Management. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service: CD-ROM.
- KÖHLER, G. (1999): Ökologische Grundlagen von Aussterbeprozessen – Fallstudien an Heuschrecken (Caelifera et Ensifera). Laurenti, Bochum, 253 S.
- MAAS, S., DETZEL, P. & A. STAUDT (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschland – Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 401 S.
- PAPEN, M. (2001): Verhaltensspezifische Mikrohabitatnutzung von *Chorthippus apricarius* (Linné, 1758) im Bremer Grünland. Diplomarbeit an der Universität Bremen, Fachbereich 2: Biologie, 67 S.

- QUINN, M.A., JOHNSON, P.S., BUTTERFIELD, C.H. & D.D. WALGENBACH (1993): Effect of grasshopper (Orthoptera: Acrididae) density and plant composition on growth and destruction of grass. *Environmental Entomology* 22, 933-1002.
- RECK, H. (1998): *Chorthippus apricarius*. In: DETZEL, P. (Hrsg.) Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart, 471-479.
- SCHÖNBORN, B. (2003): Einfluss von Feldheuschrecken auf die Vegetationsstruktur von Grünland. Diplomarbeit, Universität Kiel, 63 S.
- STRASS & TROMMER (1993): Lexikon der Biologie. Bd. 10. Herder Verlag, Freiburg im Breisgau, Basel, Wien, 345 S.
- UVAROV, B. (1977): Grasshoppers and Locusts. A Handbook of general Acridology. Vol. 2: Behaviour, Ecology, Biogeography, Population Dynamics. Centre for Overseas Pest Research, London, 613 S.
- ZEHM, A. (1997): Untersuchungen zur Nahrungswahl von Heuschrecken (Orthoptera) in zwei Sand-Pioniergesellschaften der nördlichen Oberrheinebene. *Articulata* 12, 131-140.
- ZEHM, A. (1997): Zur Koinzidenz von Sandvegetation, ihrer Struktur und Heuschrecken-Zönosen (Orthoptera) in der hessischen Oberrheinebene. *Tuexenia* 17, 193-222.

Adresse der Autoren

PD Dr. Heinrich Reck
Ökologie-Zentrum
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
email: hreck@ecology.uni-kiel.de

Birte Schönborn
Pfalzmuseum für Naturkunde
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
email: B.Schoenborn@Pfalzmuseum.BV-pfalz.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 2000-2007

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Reck Heinrich, Schönborn Birte

Artikel/Article: [Die Nahrungswahl des Feldgrashüpfers \(*Chorthippus apricarius*, L.\) und deren mögliche Folgen für die Vegetationsstruktur 457-469](#)