

Untersuchungen zum Einfluß der Mahd auf die Arthropodenfauna einer Bergwiese

Matthias Schaefer und Liane Haas

Abstract : The arthropod fauna of a meadow in the Solling mountains in West Germany (about 475 m above sea level) was analysed from May to September 1977 by means of photo-electors and pitfall traps. The meadow is mown twice a year (in 1977 at the end of June and August). The number of arthropod species was high : 82 Araneida, 7 Opiliona, 1 Pseudoscorpionida, 5 Myriopoda, 3 Paurometabola, 16 Heteroptera, 21 Auchenorrhyncha, 30 Carabidae and more than 29 Curculionidae. The cutting of the vegetation did not markedly influence the population density of Coleoptera ; the number of Araneida, Hymenoptera and Diptera was depressed only for a short time. The density of Auchenorrhyncha (as larvae) and Thysanoptera, however, was reduced for a longer period. Catches with pitfall traps demonstrated that the density, diversity and equitability of Araneida, Auchenorrhyncha (in the adult stage), Carabidae and Curculionidae was not influenced by the mowing of the vegetation. Consequently mowing seems not to be an acute stress factor for many arthropod groups. There are indications that many groups of the arthropod fauna of the meadow have not been changed to a large extent by selection pressure resulting from continuous mowing for a long period of time : high numbers and no " deficiency " of species, no exact synchronisation of the phenology with the rhythm of mowing, relative " satiation " of the habitat with species according to the " broken-stick " model of MACARTHUR, a low proportion of opportunistic species.

Inhalt

1. Einleitung
2. Untersuchungsgebiet
3. Material und Methode
4. Verlauf der Siedlungsdichte und Schlüpfabundanz von Arthropodengruppen nach Bodenelektorfängen
 - 4.1. Siedlungsdichte
 - 4.2. Schlüpfabundanz
 - 4.3. Diversität
5. Phänologie, Artenspektrum und Diversität einiger Arthropodengruppen des Epi- und Hypergaion
 - 5.1. Araneida
 - 5.2. Opiliona
 - 5.3. Myriopoda
 - 5.4. Paurometabola
 - 5.5. Hemiptera
 - 5.6. Coleoptera
6. Diskussion
 - Zusammenfassung
 - Literatur

1. Einleitung

In der heutigen Zeit greift der Mensch in vielfältiger Weise - oft als Störfaktor - in Ökosysteme ein. Die Mahd ist einer der mechanischen Umweltfaktoren, der bedeutenden Einfluß auf die Artenzusammensetzung und Wuchsform der Pflanzen im Grasland haben kann und in offenen Landschaften das Aufkommen von Wald verhindert (ELLENBERG 1978). Damit ist natürlich auch die Tierwelt betroffen, insbesondere die von grünen Pflanzen abhängige phytophage Arthropodenfauna (TISCHLER 1965). Tiergruppen können durch das Mähen der Vegetation in ihrer Entfaltung eingeschränkt oder begünstigt werden (BONESS 1953).

Insgesamt herrscht jedoch über die Bedeutung des Stressfaktors „Mahd“ für die wirbellose Fauna Unklarheit (DUFFEY 1974). Dies ist um so bedauerlicher, da die angewandte Ökologie über diese mechanische Umwelteinwirkung, die für das Management von Lebensräumen (z. B. bei der Erhaltung von offenen Landschaften) große Bedeutung haben kann, ausreichende Kenntnisse haben müßte.

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zur Beantwortung der Frage leisten, wie die Mahd auf einer zweischürigen Mähwiese im Mittelgebirge Populationen phytophager, saprophager und zoophager Arthropoden beeinflusst.

Die Studie basiert auf einer Staatsexamensarbeit von L. HAAS, in der die Käfer der Mähwiese und eines angrenzenden Jungfichtenbestandes im Solling auf ihre Phänologie und Verteilung hin untersucht wurden (HAAS 1978). Die Arten dieser Tiergruppe wurden von L. HAAS bestimmt. Für die Determination der übrigen Arthropodengruppen und die Abfassung des überwiegenden Teiles des Textes ist M. SCHAEFER verantwortlich.

2. Untersuchungsgebiet

Die untersuchte Wiese (Abb. 1) liegt ca. 475 m über N.N. auf Buntsandstein im Solling (Südniedersachsen) und ist leicht, um etwa 3°, nach Nordwesten geneigt. Sie gehört zu den Goldhaferwiesen (*Trisetetum flavescens*), wird regelmäßig zweimal im Jahr gemäht und nicht gedüngt. Eine eingehendere Beschreibung, die auch vegetationskundliche Analysen umfaßt, findet sich bei ELLENBERG (1971), GERLACH et al. (1970) und SPEIDEL (1971). Die Wiese wird an drei Seiten von einem Jungfichtenbestand umgeben (vgl. Abb. 2).

Das Klima des Solling ist durch hohe Niederschläge von etwa 1000 mm (mit Maxima im Juli/August und Dezember/Januar) charakterisiert. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 6,5° C mit Monatsmitteltemperaturen von 14,5° C im Juli und -2,0° C im Januar (GERLACH et al. 1970).

Am 25. 6. und 30. 8. 1977 wurde die Wiese mit einem Mähbalken gemäht. Nach der Mahd war die abgeschnittene Vegetationsschicht noch etwas 5 cm hoch. Das gemähte Gras lag auf der Wiese zum Trocknen und wurde dann als Heu abgefahren.

3. Material und Methode

Für die Erfassung der Arthropodenfauna wurden Bodenfallen und Bodenphotoelektoren für einen Fangzeitraum vom 10. 5 bis 26. 9. 1977 eingesetzt.

Als Bodenfallen dienten Verpackungsgläser von 6 cm Durchmesser und 11 cm Höhe. Die Fallen wurden auf der Wiese nahe dem Jungfichtenbestand in drei parallelen Reihen zu je 5 Fallen aufgestellt (Abb. 2). Der Abstand der Bodenfallen untereinander betrug ca. 3 m. Das Einsetzen der Fallengläser in Plastik-Hohlzylinder, die bis zum Oberrand eingegraben ständig am Standort blieben, ermöglichte ein rasches Auswechseln der Fanggefäße (vgl. FUNKE 1971). Um einen unterschiedlichen Einfluß des Fallenrandes auf die Fängigkeit der Bodenfallen zu vermeiden, wurde dieser von einem mit einem Lack-See-

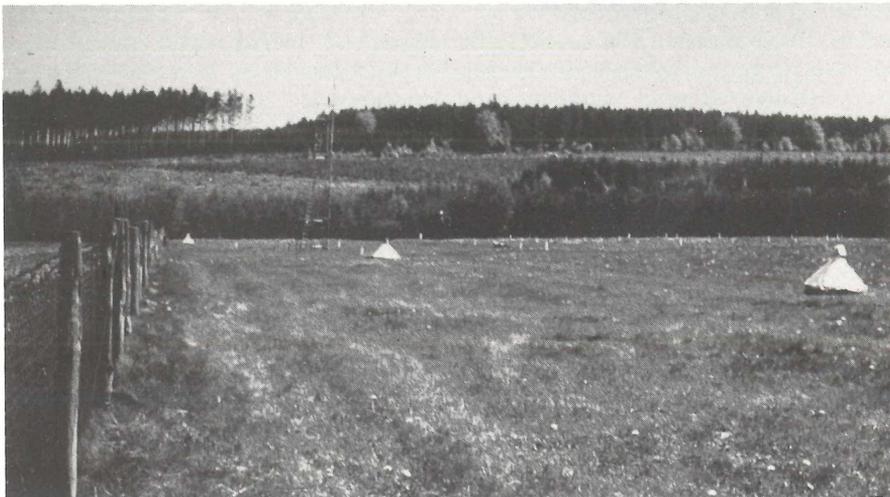


Abb. 1: Ansicht der untersuchten Wiese im Solling. (a) Blick von NO. (b) Blick von N. (c) Bodenphotoelektor (rechts) und hochwüchsige, zum Teil vergeilte Grasfläche unter einem nun entfernten Photoelektor (links).

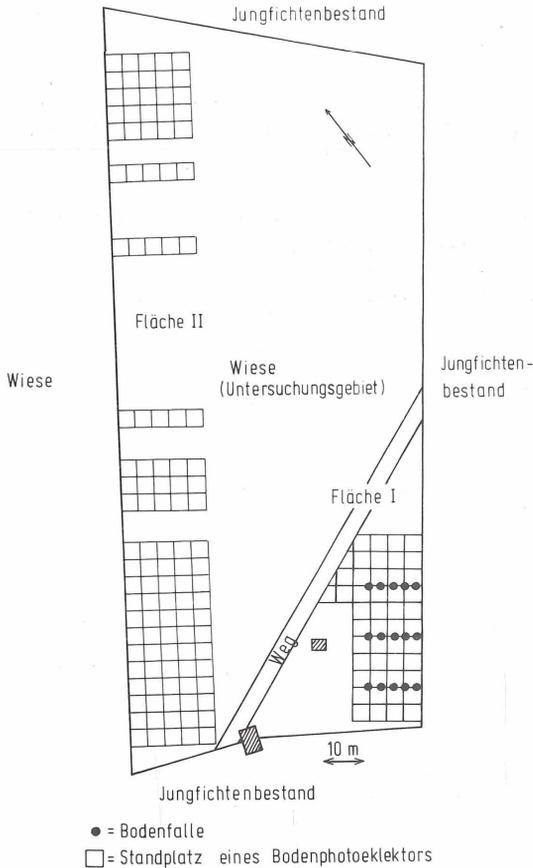


Abb. 2: Schematische Übersicht über das Untersuchungsgebiet, die Wiese im Solling, und die Position der Probeflächen mit den Standorten für Bodenfallen und Bodenphotoelektoren.

sand-Gemisch bestrichenen Plastikring umgeben, der in Höhe der Bodenoberfläche lag. Die Fallen waren mit einem Dach, einer mit Sand beklebten Glasplatte, versehen. Als Fangflüssigkeit diente wässrige Pikrinsäurelösung (1 Teil gesättigte Pikrinsäure gelöst in 3 Teilen dest. Wasser). Die Fallen wurden wöchentlich geleert, darunter auch an den zwei Mahdterminen kurz vor dem Mähen.

Für die Aufstellung der Bodenphotoelektoren war die Wiese in zwei Probeflächen unterteilt. Fläche I befand sich unmittelbarer Nachbarschaft zu einem angrenzenden Jungfichtenwald, Fläche II lag etwa 150 m von diesem entfernt (Abb. 2). Auf jeder Fläche wurden am 15. 3. 1977 je drei Bodenphotoelektoren von 1 m² Grundfläche eingegraben (Konstruktion nach FUNKE 1971). Es wurden weiße Eklektortücher benutzt, damit die unter dem Eklektor befindlichen Pflanzen noch möglichst viel Licht erhielten und in ihrer Entwicklung nicht zu stark gestört wurden. Trotzdem kam es unter den Wiesenpflanzen im Eklektor zu Vergeilungserscheinungen. Die Eklektoren wurden in regelmäßigen Abständen etwa alle vier Wochen sowie teilweise direkt nach der Mahd auf neue, nach einer Zufallstafel ausgewählte Probeflächen umgesetzt. Die Termine für das Umsetzen der Eklektoren lagen wie folgt: Fläche I - 10. 5., 7. 6., 11. 7., 8. 8., 30. 8. 1977 (direkt nach der Mahd); Fläche II - 24. 5., 20. 6., 25. 6. (direkt nach der Mahd), 25. 7., 22. 8., 19. 9. 1977. Es standen also nach jedem Mahdtermin je drei Eklektoren über den Zeitpunkt des Mähens hinaus über einem ungemähten Areal der Wiese, das von den betreffenden Eklektoren überdeckt wurde. Innerhalb eines Eklektors wurde zusätzlich eine Bodenfalle eingesetzt, um räuberische, am Boden lebende Arthropoden abzufangen. (Die hier erbeuteten Individuen sind im Folgenden bei den Eklektorfängen mit berücksichtigt.) Fang-

dose und Bodenfalle der Eklektoren enthielten wäßrige Pikrinsäurelösung und wurden einmal in der Woche geleert. Der Fang der ersten Woche nach Aufsetzen bzw. Umsetzen des Eklektors stellt die stationäre Dichte holometaboler Insekten dar; der Fang der dritten Woche kann - auch hier wiederum bei holometabolen Insekten - als Maß für die Schlüpfabundanz, d. h. die Dichte der schlüpfenden Imagines, betrachtet werden (SCHAUERMANN mdl.).

An der Grenze zum Jungfichtenbestand wurden an einem eingegrabenen Fichtenstamm 2 Baumphotoeklektoren (nach FUNKE 1971) in ca. 2 m Höhe angebracht.

Für die Berechnung der Diversität wird bei den Eklektorfängen, die zufällige Proben aus den Tierpopulationen der Wiese darstellen, also einen Schluß auf die Grundgesamtheit zulassen, nach PIELOU (1974) die Formel von SHANNON und WIENER benutzt:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

p_i = Anteil der i -ten Art an der Gesamtindividuenzahl
 s = Artenzahl

Für die Bodenfallenfänge, deren Artenmannigfaltigkeit sich nur auf diese - nicht zufällig entnommenen - Proben als Gesamtfang beziehen läßt, wurde nach PIELOU der Diversitätsindex nach BRILLOUIN benutzt:

$$H = \frac{1}{N} \log_2 \frac{N!}{N_1! N_2! \dots N_s!}$$

N = Gesamtzahl aller Individuen

N_1, N_2, \dots, N_s = Individuenzahl der Art 1, 2, ... s .

Beide Diversitätsindices ließen sich nach LLOYD et al. (1968) einfach und rasch kalkulieren. Sie sind ein Maß für den Informationsgehalt eines Fanges (bei H) bzw. der Grundgesamtheit (bei H'), also für die biotische Mannigfaltigkeit einer Tiergemeinschaft. Maximale Werte für die Diversität werden erreicht, wenn alle Arten der betrachteten Gruppe in gleichen Individuenzahlen vertreten sind. Das Verhältnis H/H_{\max} ist ein Maß für die Äquität (d. h. das Ausmaß der Gleichverteilung von Individuen auf die einzelnen Arten) und kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen.

4. Verlauf der Siedlungsdichte und Schlüpfabundanz von Arthropodengruppen nach Bodenphotoeklektorfängen

4.1. Siedlungsdichte

In Abb. 3 ist die stationäre Siedlungsdichte verschiedener Arthropodengruppen auf der Wiese summarisch dargestellt. Für die holometabolen Gruppen (Käfer, Hautflügler und Zweiflügler) wird dabei nur der erste Wochenfang berücksichtigt (Abb. 3b, vgl. Kap. 3). Für Spinnen und hemimetabole Insekten (Zikaden und Fransenflügler), bei denen Jugendstadien eine den adulten Phasen vergleichbare Lebensweise haben und der Eklektor folglich keinen kurzfristigen Abgang von aus der Bodenschicht schlüpfenden und in den Luftraum emporsteigenden Imagines darstellt, wird der Gesamtfang des Eklektors während seiner Standzeit berechnet (Abb. 3a). Wich die Standzeit des Eklektors von der normalen Zeit von 4 Wochen ab, wurde die Menge an gefangenen Arthropoden auf eine Fangzeit von 4 Wochen umgerechnet. So ergeben sich für die nicht holometabolen Tiergruppen annähernd Werte für die Individuendichte pro Flächeneinheit.

Für einige Gruppen (Hymenoptera, Diptera, weniger deutlich Araneida) ergibt sich nach dem ersten Mahdtermin eine kurzfristige Abnahme der Individuendichte. Danach stieg die Abundanz wieder an, besonders deutlich war dies für Mücken und Fliegen (Diptera). Die Käfer (Coleoptera) wurden in ihrer Siedlungsdichte von der Mahd offenbar nicht beeinflusst. Die Abundanz der beiden phytophagen Gruppen Fransenflügler (Thysanoptera)

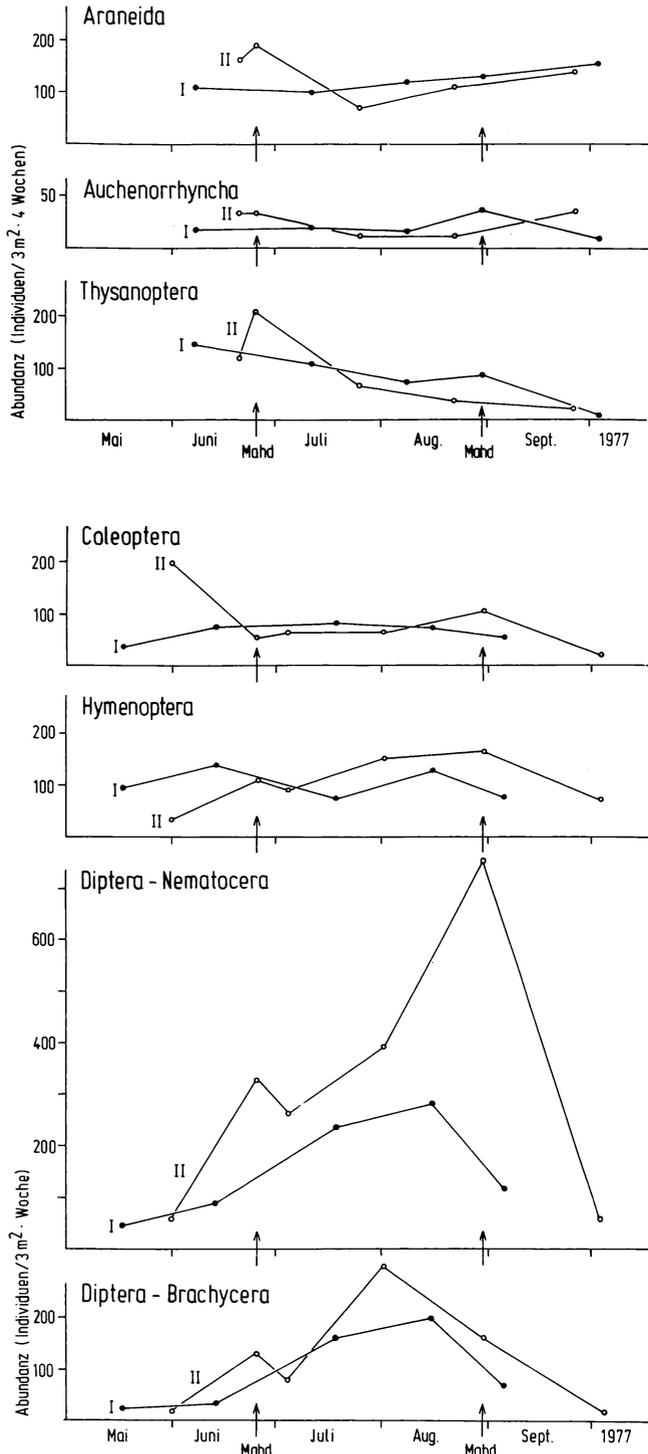


Abb. 3: Stationäre Dichte verschiedener Arthropodengruppen auf der Wiese im Verlauf des Jahres 1977. Die Punkte (ausgefüllt für Probestfläche I, offen für Probestfläche II) geben die Individuendichte pro 3 Eklektoren, also pro 3 m², an. Für die Araneida und die hemimetabolen Gruppen (Abb. 3a) beziehen sich die Werte auf einen Fang von 4 Wochen, für die holometabolen Insekten (Abb. 3b) auf den Fang in der ersten Woche nach dem Umsetzen. Pfeile = Termine der Mahd. Weitere Erklärung im Text.

und Zikaden (Auchenorrhyncha) hingegen sank nach der Mahd im Juni bis zum August langfristig ab, zum Teil war dieser Trend undeutlich.

Im Herbst nach der zweiten Mahd nahm die Individuendichte aller dieser Arthropodengruppen - mit Ausnahme der Araneida - ab. Dies hängt sicher vor allem mit der durch die Phänologie der Arthropoden bedingten Verringerung der Individuenzahlen im Herbst auf dieser Bergwiese zusammen. Zusätzlich mag dieser Trend durch die Schur der Wiesenvegetation verstärkt werden. Die Abundanz von Thysanoptera, Auchenorrhyncha, Coleoptera und Diptera in der Probefläche I, auf der die Eklektoren direkt nach der Mahd auf frisch gemähte Stellen umgesetzt wurden, war jedoch im Vergleich zu den Fangergebnissen der Eklektoren auf Fläche II, die kurz vor der Mahd umgesetzt worden waren, nicht deutlich geringer. Dieser letztere Trend könnte zum Teil aber auch darauf beruhen, daß die Fänge der Eklektoren auf Fläche I noch im für die Arthropodenfauna günstigeren September liegen, während sich die Fänge auf Fläche II bis in den Oktober erstrecken. Die Hymenopteren wurden in ihrer Dichte durch die zweite Mahd kaum beeinflusst.

4.2 Schlüpfabundanz

Die Schlüpfabundanz - berechnet aus den Fangergebnissen für die dritte Woche nach dem Umsetzen der betreffenden Eklektoren (vgl. Kap. 3) - zeigt in ihren Schwankungen keine erkennbare Beziehung zum ersten Mahdtermin (Abb. 4). Die Schlüpfdichte in den Eklektoren, die direkt nach der Mahd Ende Juni umgesetzt wurden, stieg im Einklang mit

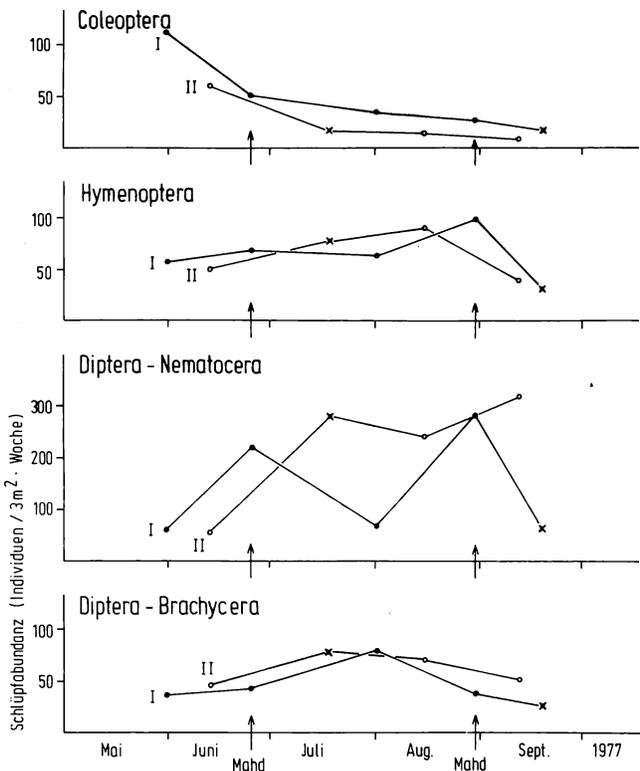


Abb. 4: Schlüpfabundanz verschiedener holometaboler Arthropodengruppen auf der Wiese im Verlauf des Jahres 1977. Die Punkte geben die Individuendichte pro 3 Eklektoren (entsprechend 3 m²) in der dritten Woche nach dem Umsetzen an. Kreuze bezeichnen Werte für die Schlüpfdichte bei Eklektoren, die - vor drei Wochen - direkt nach der Mahd auf frisch gemähte Flächen umgesetzt wurden. Weitere Erklärung in Abb. 3 und im Text.

der Phänologie der Insektengruppen im Juli stark an (Kreuze in Abb.4); dies gilt nicht für die Käfer. Nach der zweiten Mahd fielen die Werte für die Schlüpfdichte ab; dies könnte seine Ursache - wie oben diskutiert - vor allem im Zurückgehen der Zahl der schlüpfenden Insekten mit Fortschreiten des Herbstes haben. Eine Ausnahme stellen offenbar die Mücken dar, die in den auf ungemähten Arealen stehenden Eklektoren auf Probefläche II hohe Schlüpfdichten beibehalten, im Gegensatz zu den auf gemähte Substrate umgesetzten Eklektoren auf Fläche I.

4.3 Diversität

Am Beispiel der Spinnen, Zikaden sowie der Käferfamilien Carabidae (Laufkäfer) und Curculionidae (Rüsselkäfer) - Gruppen, für die ein vollständiges Artenspektrum und Zahlen für die Individuendichte vorliegen (vgl. Kap. 6) - sei die Artenmannigfaltigkeit von Gilde in der Wiese analysiert (Tab. 1). Dabei sind sämtliche in der Untersuchungszeit mit Bodenphotoeklektoren gefangenen Individuen und Arten berücksichtigt. Es fällt auf, daß die Spinnen eine hohe Diversität auf beiden Probeflächen der Wiese erreichten. Die Werte bei den Laufkäfern, einer weiteren räuberischen Gruppe, lagen deutlich tiefer. Die niedrigste Diversität fand sich aber bei den zwei phytophagen Arthropodengruppen, den Zikaden und Rüsselkäfern.

Die maximale Diversität M ist von LLOYD u. GHELARDI (1964) für den angenommenen Fall berechnet, daß die Verteilung von Angehörigen einer Gilde mit der Artenzahl s in ihrer relativen Abundanz dem "broken-stick"-Modell von MACARTHUR (1957) folgt. Dieses Modell postuliert eine Nutzung von Ressourcen durch ähnliche Arten in der Weise, daß die betreffenden Nischen durch das Wirken von interspezifischer Konkurrenz zustande kommen. Eine Aufteilung der Ressourcen und eine entsprechende Einnischung der Gilde aufgrund von interspezifischer Konkurrenz oder auf sie zurückgehender ökologischer Isolation ist charakteristisch für nicht zu extreme, reife Lebensräume mit Besiedlung an der oberen Grenze ihrer Kapazität. Das Modell von MACARTHUR ist für viele Lebensräume bestätigt worden.

Mit einem relativ hohen Quotienten von H'/M kamen die Spinnen und - weniger deutlich - die Carabiden einer derartigen Verteilung nahe, ein Zeichen dafür, daß die Wiese eine hohe Mannigfaltigkeit dieser Gruppen aufgrund biotisch bedingter Einnischung ermöglicht. Die zwei phytophagen Gruppen Zikaden und Rüsselkäfer erreichten auf der Wiese nicht diesen Grad der „Sättigung“. Besonders deutlich wird dies für die Curculioniden auf Probefläche II.

Tab. 1: Artenzahl s , Diversität H' nach SHANNON u. WIENER und ökologisches Maximum der Diversität (M) nach LLOYD u. GHERARDI für einige in Bodenphotoeklektoren gefangene Arthropodengruppen.

Tiergruppe		S	H'	M	H'/M
Araneida	Fläche I	48	3,49	5,01	0,70
	II	48	3,59	5,01	0,72
Auchenorrhyncha	Fläche I	15	2,09	3,39	0,62
	II	13	1,70	3,19	0,53
Carabidae	Fläche I	21	2,74	3,85	0,71
	II	12	2,06	3,09	0,67
Curculionidae	Fläche I	20	2,27	3,79	0,60
	II	22	1,42	3,92	0,36

Für die nachfolgende Analyse werden Arthropodengruppen berücksichtigt, die den unterschiedlichen tropischen Ebenen der Phytophagen, Saprophagen und Zoophagen angehören: Zu den Pflanzenfressern gehören Feldheuschrecken (Caelifera), Wanzen und Zikaden (Hemiptera) und die Rüsselkäfer (Curculionidae). Räuber sind Spinnen (Araneida), Weberknechte (Opiliona), Hundertfüßer (Chilopoda) und Laufkäfer (Carabidae), saprophag leben die Doppelfüßer (Diplopoda), Pantophagie findet sich bei den Ohrwürmern (Dermaptera) und Schaben (Blattariae).

Auffallend ist das Fehlen epigäischer Asseln (Isopoda) unter den Makrohumiphagen, also von Formen, die nicht den mehr endogäischen Trichoniscidae angehören. Es wurde in den Bodenfallen nur ein Individuum der Mauerassel *Oniscus asellus* L. gefangen.

5.1 Araneida

Auf der Wiese wurden während der Untersuchungszeit 77 Spinnenarten nachgewiesen; hinzu kommen 5 nicht determinierte Linyphiiden-Spezies als Einzelfunde. Die meisten der Arten sind in Tab. 2 aufgeführt, sie enthält auch nur in wenigen Individuen gefundene Formen, soweit sie kongenerisch mit in höherer Dichte vorkommenden Arten sind. Hinzukommen die Linyphiiden *Linyphia clathrata* SUNDEVALL (1 Individuum), *Ostearius melanopygius* (O. P.-CAMBRIDGE) (2), *Porrhomma pygmaeum* (BLACKWALL) (2), *Areaoncus humilis* (BLACKWALL) (2), *Asthenargus paganus* (SIMON) (2), *Dismodicus bifrons* (BLACKWALL) (2), *Entelecara congenera* (O. P.-CAMBRIDGE) (2), *Moebelia penicillata* (WESTRING) (2), *Minyriolus pusillus* (WIDER) (1), *Saloca diceros* (O. P.-CAMBRIDGE) (1), *Tapinocyba pallens* (O. P.-CAMBRIDGE) (2), die Araneide *Mangora acalypha* (WALCKENAER) (2), die Zoride *Zora spinimana* (SUNDEVALL) (2), die Philodromide *Philodromus cespitum* (WALCKENAER) (2), die Salticiden *Heliophanus flavipes* C. L. KOCH (1) und *Synageles venator* (LUCAS) (1).

Tab. 2: Übersicht über die auf der Wiese in Bodenphotoelektoren (BE) und Bodenfallen (BF) gefangenen Spinnen (Araneida) im gesamten Untersuchungszeitraum vom 10. 5. bis 26. 9. 1977. Für Arten mit hoher Abundanz werden Phänologie (d. h. die Monate, in denen hohe Individuendichten in BE und BF auftreten: M - Mai, J - Juni, J - Juli, A - August, S - September) und Aktivitätsmaximum (d. h. die Monate mit der höchsten Aktivitätsdichte: Monat unterstrichen) angegeben. / = Mahdtermine etwa zwischen J und J sowie zwischen A und S. (vgl. Kap. 3). Es sind nur adulte Individuen berücksichtigt. Nomenklatur nach LOCKET et al. (1974). Weitere Erklärung im Text.

Arten	Individuenzahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Theridiidae			
<i>Enoplognatha ovata</i> (CLERCK)	18	1	J A
<i>Robertus lividus</i> (BLACKWALL)	1	8	
<i>Robertus scoticus</i> JACKSON	1		
<i>Theridion bimaculatum</i> (L.)	7	1	

Tab. 2 (Fortsetzung)

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Linyphiidae - Linyphiinae			
<i>Agyneta cauta</i> (O. P.-CAMBRIDGE)		3	
<i>Agyneta conigera</i> (O. P.-CAMBRIDGE)	1		
<i>Bathyphantes gracilis</i> (BLACKWALL)	11	41	<u>A</u> / S
<i>Bathyphantes nigrinus</i> (WESTRING)	1	6	
<i>Bathyphantes parvulus</i> (WESTRING)	6	47	<u>J</u> A
<i>Bolyphantes alticeps</i> (SUNDEVALL)		3	
<i>Centromerita bicolor</i> (BLACKWALL)	8	3	S
<i>Centromerus sylvaticus</i> (BLACKWALL)	3	1	
<i>Centromerus</i> sp.	5	1	
<i>Lepthyphantes ericaeus</i> (BLACKWALL)	10	9	
<i>Lepthyphantes menzei</i> KULCZYNSKI	2	34	M J / <u>J</u> A / S
<i>Lepthyphantes tenuis</i> (BLACKWALL)	74	29	<u>J</u> A / S
<i>Meioneta beata</i> (O. P.-CAMBRIDGE)	14	55	M <u>J</u> A
<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. KOCH)	115	50	M J / <u>J</u> A
<i>Meioneta saxatilis</i> (BLACKWALL)	21	30	J / <u>J</u>
<i>Microlinyphia pusilla</i> (SUNDEVALL)	5	5	
Linyphiidae - Erigoninae			
<i>Ceratinella brevipes</i> (WESTRING)		62	M <u>J</u> / J
<i>Ceratinella brevis</i> (WIDER)		13	M J
<i>Cnephalocotes obscurus</i> (BLACKWALL)	10	44	M J / <u>J</u> A / S
<i>Dicymbium brevisetosum</i> LOCKET	15	109	M <u>J</u> / J S
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O. P.-CAMBRIDGE)		7	
<i>Erigone atra</i> (BLACKWALL)	10	13	
<i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER)	3	6	
<i>Erigonella hiemalis</i> (BLACKWALL)	3	15	J / <u>J</u>
<i>Gongyliidiellum latebricola</i> (O. P. CAMBRIDGE)		2	
<i>Gongyliidiellum vivum</i> (O. P.-CAMBRIDGE)		6	
<i>Micrargus herbigradus</i> (BLACKWALL)	2	37	M J / <u>J</u>
<i>Oedothorax apicatus</i> (BLACKWALL)	1		
<i>Oedothorax fuscus</i> (BLACKWALL)	2		
<i>Oedothorax retusus</i> (WESTRING)	67	106	<u>J</u> / J
<i>Panamomops sulcifrons</i> (WIDER)		3	
<i>Pelecopsis parallela</i> (WIDER)	1		
<i>Pelecopsis radicolica</i> (L. KOCH)		9	
<i>Pocadicnemis pumila</i> (BLACKWALL)	6	7	
<i>Tiso vagans</i> (BLACKWALL)	30	6	J / J
<i>Walckenaera acuminata</i> (BLACKWALL)	1	4	
<i>Walckenaera antica</i> (WIDER)	1	5	
<i>Walckenaera corniculans</i> (O. P.-CAMBRIDGE)		1	
<i>Walckenaera dysderoides</i> (WIDER)	6	15	<u>J</u> / J
<i>Walckenaera melanocephala</i> O. P.-CAMBRIDGE	3	24	J
Tetragnathidae			
<i>Pachygnatha clercki</i> SUNDEVALL		1	
<i>Pachygnatha degeeri</i> SUNDEVALL		294	<u>M</u> J / J S

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Agelenidae			
<i>Coelotes terrestris</i> (WIDER)	6	32	S
<i>Histoipona torpida</i> (C. L. KOCH)		3	
Lycosidae			
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (CLERCK)	1	33	<u>M</u> J
<i>Pardosa amentata</i> (CLERCK)	1	6	
<i>Pardosa palustris</i> (L.)	1	50	J / J
<i>Pardosa pullata</i> (CLERCK)	133	843	<u>M</u> J / J
<i>Pirata uliginosus</i> (THORELL)	1	3	
<i>Trochosa terricola</i> THORELL	6	31	<u>M</u> J
Gnaphosidae			
<i>Drassodes lapidosus</i> (WALCKENAER)	1	2	
<i>Zelotes latreillei</i> (SIMON)	1	2	
<i>Zelotes pusillus</i> (C. L. KOCH)	1	1	
Clubionidae			
<i>Clubiona diversa</i> O. P.-CAMBRIDGE	11	1	
<i>Clubiona reclusa</i> O. P.-CAMBRIDGE	2	2	
Thomisidae			
<i>Xysticus bifasciatus</i> C. L. KOCH		1	
<i>Xysticus cristatus</i> (CLERCK)	153	27	<u>M</u> J / J

Dominant sind viele Linyphiiden, die Tetragnathide *Pachygnatha degeeri*, einige Lycosiden und die Thomiside *Xysticus cristatus*. Auffällig ist, daß bei keiner dieser Spinnenarten nach der Mahd (soweit sie in ihrer Phänologie auf diese Periode überhaupt konzentriert sind) ein starker Abfall der Individuendichte einsetzte. Für den ersten Mahdtermin J/J (25. 6. 1977) seien als Beispiele folgende Arten aufgeführt, für die Fangzahlen der Bodenfallen 3 Wochen vor und 3 Wochen nach der Mahd angegeben sind: *Dicymbium brevisetosum* (10; 13; 2 / 16; 8; 6 Individuen), *Oedothorax retusus* (20; 22; 20 / 14; 12; 4), *Pachygnatha degeeri* (21; 22; 13 / 36; 32; 16), *Pardosa pullata* (106; 31; 39 / 58; 70; 36).

Ein charakteristisches Faunenelement der Wiese sind die in höherer Zahl vorkommenden Wolfspinnen, die hier offenbar permanente Populationen bilden. Bei *Alopecosa pulverulenta*, den *Pardosa*-Arten und *Trochosa terricola* wurden ♀♀ mit Eikokon und mit Pulli auf dem Opisthosoma wie auch zahlreiche Jugendstadien unterschiedlicher Körpergröße gefangen.

Im Folgenden seien einige typische dominante Arten in ihren Ansprüchen an den Lebensraum charakterisiert (vor allem nach BRAUN u. RABELER 1969, SCHAEFER 1976, WIEHLE 1956, 1960). *Bathypanthes parvulus*, *Ceratinella brevipipes*, *Oedothorax retusus*

sind stärker hygrophile Arten, die vor allem in feuchten, meist nicht zu offenen Lebensräumen vorkommen. *Lepthyphantes tenuis*, *Meioneta rurestris* (eine Art, die häufig am Fadenfloß fliegt), *Dicymbium brevisetosum*, *Pachygnatha degeeri*, *Pardosa pullata* und *Xysticus cristatus* sind hingegen ausgesprochen eurytop und mesophil, bevorzugen also ausgeglichene Feuchte-Bedingungen in einem mittleren Bereich.

Die Spinnen haben - als Gruppe betrachtet - ihre höchste Aktivitätsdichte im Frühjahr und Frühsommer; die Fangzahlen wurden durch die mechanische Störung bei der Mahd wenig beeinflusst (Abb. 5). Der Abfall in der Aktivitätsdichte nach dem zweiten Mahdter-

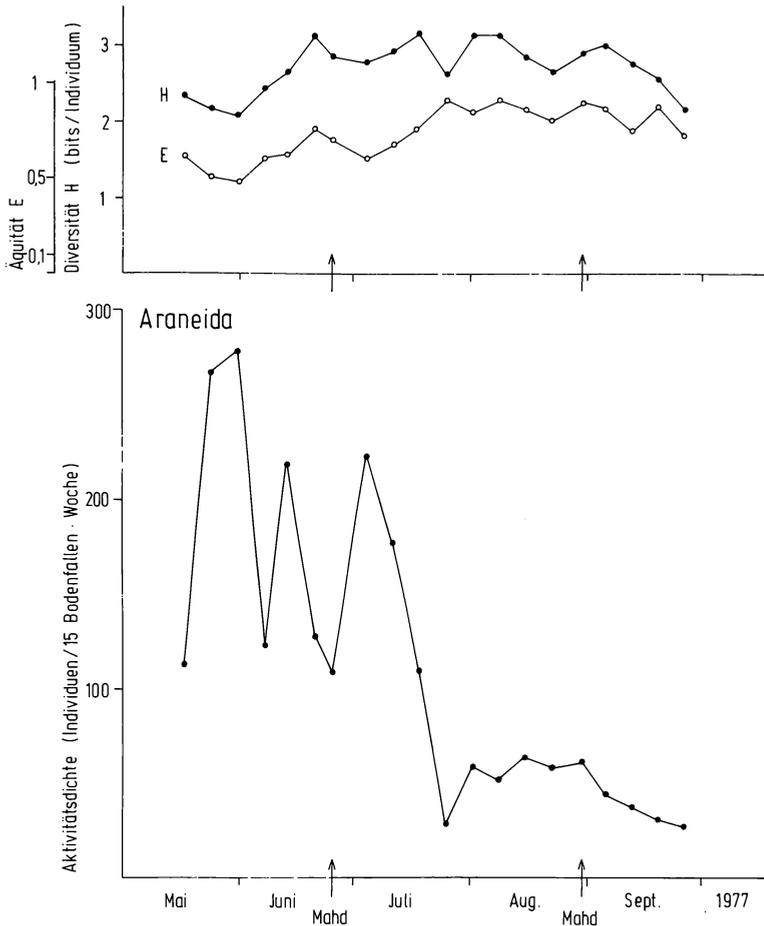


Abb. 5: Aktivitätsdichte, Diversität nach BRILLOUIN und Äquität der Spinnen (Araneida) auf der Wiese nach Bodenfallenfängen. Standzeit der Fallen: 10. 5. - 26. 9. 1977. Die Werte beziehen sich auf die Fangzahlen pro 15 Bodenfallen und Woche. Pfeile = Termine der Mahd. Weitere Erklärung im Text.

min ist sicher durch die Phänologie dieser Gruppe bedingt. Die Diversität nach BRILLOUIN war während der gesamten Untersuchungszeit hoch und schwankte nur wenig, dabei ist keine Beziehung zu den Mahdterminen zu erkennen. Auch die Äquität fluktuierte nicht sehr stark, sie schwankte - unabhängig von den Mahdterminen - um Werte zwischen etwa 0,5 und 0,7.

5.2 Opilionida und Pseudoscorpionida

Unter den Weberknechten sind auf der Wiese nur wenige Arten vertreten (Tab. 3). Dominant waren *Oligolophus tridens* und *Phalangium opilio*. Hinzu kommt ein Einzelfund von *Lophopilio palpinalis* (HERBST). *O. tridens* erreicht nach MARTENS (1978) größte Sied-

lungsdichten in aufgelockerten Waldformationen, soweit ausreichend Bodenfeuchte vorhanden ist. Die Art kann auch in unbeschattetes, aber nicht zu trockenes Gelände vordringen.

Tab. 3: Übersicht über die Weberknechte (Opiliona) der Wiese. Nomenklatur nach MARTENS (1978). Erklärung in Tab. 2 und im Text.

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Nemastomatidae			
<i>Nemastoma lugubre</i> (MÜLLER)	2	2	
<i>Paranemastoma quadripunctatum</i> (PERTY)	2	10	M
Phalangidae			
<i>Phalangium opilio</i> L.		12	A
<i>Oligolophus tridens</i> (C. L. KOCH)	18	38	A / S
<i>Lacinius ephippiatus</i> (C. L. KOCH)	1	2	
<i>Leiobonum rotundum</i> (LATREILLE)		5	

Die Mahd hatte keine erkennbare Auswirkung auf die Weberknecht-Populationen. Bei der dominanten Form *O. tridens* erreichten die Fänge 3 Wochen vor und 3 Wochen nach dem zweiten Mahdtermin folgende Werte: 2; 2; 5 / 6; 12; 3 Individuen pro 15 Bodenfallen.

Von den Pseudoskorpionen wurde nur *Neobisium simile* (L. KOCH) in zwei Exemplaren gefunden.

5.3 Myriopoda

Die Myriopodenfauna ist auffallend artenarm (Tab. 4). Allerdings mag zu diesem Bild bei-

Tab. 4: Übersicht über die Tausendfüßer (Myriopoda) der Wiese. Nomenklatur nach CROME (1970) und SCHUBART (1934). Erklärung in Tab. 2 und im Text.

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Chilopoda			
<i>Lithobius mutabilis</i> L. KOCH	8	33	M J / J A / S
<i>Scolioptanes acuminatus</i> (LEACH)	2	3	
Diplopoda			
<i>Brachydesmus superus</i> LATZEL		5	
<i>Polydesmus denticulatus</i> C. L. KOCH	3	3	
<i>Cylindroiulus nitidus</i> (VERHOEFF)	12	66	M J A / S

tragen, daß sowohl der Fang mit Bodenphotoelektoren als auch die Erfassung der Aktivitätsdichte durch Bodenfallen nicht geeignet zur Bestimmung der Siedlungsdichte dieser Tiergruppe sind.

Unter den Chilopoden dominierte der Steinläufer *Lithobius mutabilis*, der vor allem in Wäldern in der Bodenstreu vorkommt (DIRKS 1973). Für die Diplopoden ist das Vorherrschen des Schnurfüßers *Cylindroiulus nitidus* charakteristisch, der ebenfalls vor allem in Laubwäldern lebt (SCHUBART 1934). Auf beide Tausendfüßerarten hatte die Mahd keinen deutlichen Einfluß. Drei Wochenfänge vor und nach dem zweiten Mahdtermin beliefen sich bei *L. mutabilis* auf 0; 6; 5 / 3; 4; 4, bei *C. nitidus* auf 0; 1; 7 / 8; 9; 19 Individuen.

5.4 Paurometabola

Unter den Geradflüglern besiedeln nur wenige Arten die Mähwiese in höherer Dichte (Tab. 5). Es sind die Schabe *Ectobius lapponicus*, nach HARZ (1960) eine mesophile Art vor allem an Waldrändern, die Feldheuschrecke *Omocestus viridulus*, ebenfalls „eine mesophile Art auf feuchten und trockenen Waldwiesen“ (HARZ 1960), nach MARCHAND (1953) ausgesprochen eurytop, und der ebenfalls eurytope Ohrwurm *Forficula auricularia*. Individuen von *E. lapponicus* und *F. auricularia* fingen sich auch in großer Zahl in Baumelektoren, die an der Grenze zwischen Wiese und Jungfichtenbestand installiert waren, ein Zeichen dafür, daß diese Tiere sehr vagil sind und sich fliegend oder kletternd im Lebensraum ausbreiten. Die Mahd wirkte sich nicht erkennbar auf die Populationsdichte der drei Arten aus.

Tab. 5: Übersicht über die Geradflügler (Paurometabola) der Wiese. Nomenklatur nach HARZ (1960). Erklärung in Tab. 2 und im Text.

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Blattariae			
<i>Ectobius lapponicus</i> (L.)	5	2	
Caelifera			
<i>Omocestus viridulus</i> (L.)		10	A / S
Dermaptera			
<i>Forficula auricularia</i> L.	52	7	J / J A

5.5 Hemiptera

Es ließen sich im Untersuchungszeitraum auf der Wiese erstaunlich wenig Wanzen - und auch nur in geringer Individuenzahl - nachweisen. Neben den elf in Tab. 6 aufgeführten Arten wurden *Pithanus maerkeli* (HERRICH-SCHAEFFER) und vier weitere Miriden-Arten in Einzelexemplaren gefunden. Am häufigsten waren die eurytope Langwanze *Drymus ryei*, die nicht auf bestimmte Nahrungspflanzen beschränkt ist (WAGNER 1966), sowie die Weichwanzen *Strongylocoris leucocephalus* - nach WAGNER (1966) an *Campanula* -

und die nach MARCHAND (1953) euryphage und eurytope Art *Plagiognathus chrysanthemi*. Letztere Art ist sehr flugaktiv, sie wurde zahlreich in den Baumelektoren gefangen.

Die Zikaden waren deutlich individuenreicher; sie umfassen 21 Arten (Tab. 6), darunter wurden in nur je einem Exemplar gefunden: *Evacanthus interruptus* (L.), *Eupelix cuspidata* (FABRICIUS) und zwei ♀♀ nicht determinierbarer Cicadelliden-Arten. Dominant war u.a. die eurytope *Javesella pellucida*, die im Einklang mit den Untersuchungen von HAAS (1975) fast ausschließlich mit makroptere Individuen vertreten war. Die *Aphrodes*-Arten kommen an verschiedenen Gräsern vor (LE QUESNE 1965). Viele Arten mit hoher Siedlungsdichte auf der Wiese sind euryöke Phloemsaugler bei verschiedenen Gräsern (LE QUESNE 1965, EMMRICH 1969): *Aphrodes* ssp., *Megophthalmus scanicus* und *Arthaldeus pascuellus*. Im Vergleich zu der in HAAS (1975) gegebenen Übersicht über die Zikadenfauna für die Jahre 1971-1974 fällt auf, daß *Arthaldeus pascuellus* 1977 in seiner Individuendichte stark zugenommen hatte, während Schaumzikaden in diesem Jahr kaum vertreten waren.

Das Dichte- und Aktivitätsmaximum der adulten Phase liegt für viele Arten im August. Danach geht die Zahl der Individuen im Einklang mit der generellen Phänologie der Zikaden zurück. Ob die zweite Mahd eine Beschleunigung dieses Trends bewirkte, ist unklar (Abb. 6). Parallel mit dem Absinken der Individuendichte nahm die Diversität ab, die

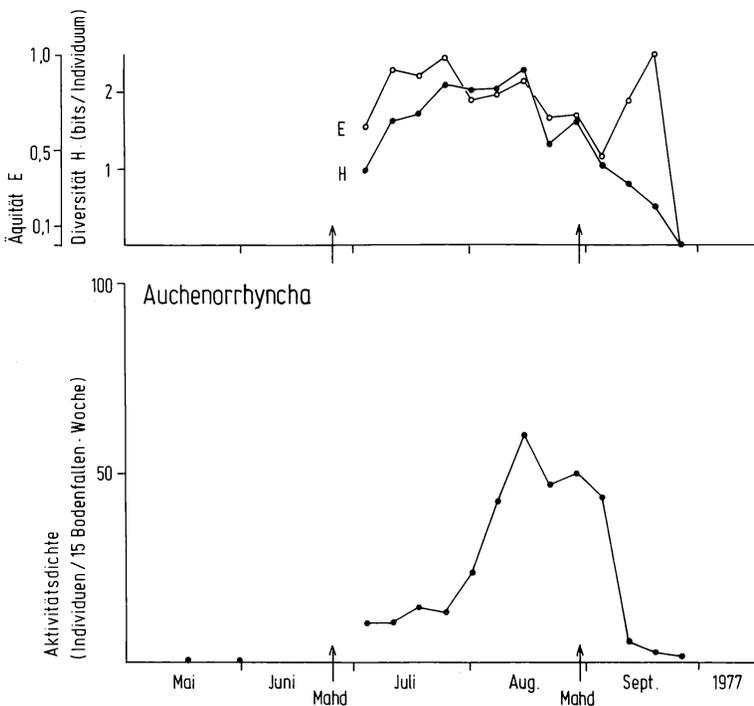


Abb. 6: Aktivitätsdichte, Diversität und Äquität der Zikaden (Auchenorrhyncha) auf der Wiese nach Bodenfallenfängen. Erklärung in Abb. 5 und im Text.

Äquität stieg wegen des Vorherrschens weniger Arten in vergleichbarer Dichte an. Bei der eudominanten Art *Megophthalmus scanicus* lagen die wöchentlichen Fangzahlen in den Bodenfallen drei Wochen vor und nach dem Mähen der Wiese bei 24; 29; 24 / 34; 4; 2 Individuen; danach war die Art in der adulten Phase nicht mehr vertreten. Zum Zeitpunkt der ersten Mahd herrschen die Larvenstadien der Zikaden auf der Wiese vor, deren Dichte durch den Schnitt der Vegetation allerdings nicht deutlich beeinflusst wurde (Abb. 3a). Erkennbar ist eine geringfügige Abnahme der Populationsdichte auf Fläche II.

Tab. 6: Übersicht über die Wanzen (Heteroptera) und Zikaden (Auchenorrhyncha) der Wiese. Nomenklatur nach WAGNER (1952, 1966, 1967) und SCHIEMENZ (1970). Erklärung in Tab. 2 und im Text.

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Heteroptera			
Lygaeidae			
<i>Drymus ryei</i> SAUNDERS	8	3	M
<i>Peritrechus geniculatus</i> HAHN	2	2	
<i>Scolopostethus decoratus</i> (HAHN)	3		
<i>Stygnocoris pedestris</i> (FALLEN)	2		
<i>Stygnocoris rusticus</i> (FALLEN)	3	1	
Nabidae			
<i>Nabis ferus</i> (L.)	1		
<i>Nabis flavomarginatus</i> SCHOLTZ	3	1	
Miridae			
<i>Capsus ater</i> (L.)	2	2	
<i>Leptopterna ferrugata</i> (FALLÉN)	2	3	
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i> (WOLFF)	10		J A
<i>Strongylocoris leucocephalus</i> (L.)	6	3	J
Auchenorrhyncha			
Cixiidae			
<i>Cixius nervosus</i> (L.)	4		
Delphacidae			
<i>Acanthodelphax spinosus</i> (FIEBER)	8		A / S
<i>Javesella pellucida</i> (FABRICIUS)	22	8	M J A / S
Cicadellidae			
<i>Aphrodes bicincta</i> (SCHRANK)		48	<u>A</u> / S
<i>Aphrodes bifasciata</i> (L.)	11	15	J
<i>Aphrodes flavostriata</i> (DONOVAN)	3	1	
<i>Arthaldeus pascuellus</i> (FALLÉN)	2	36	J <u>A</u> / S
<i>Deltocephalus pulicaris</i> (FALLÉN)	16	6	J <u>A</u> / S
<i>Diplocolenus abdominalis</i> (FABRICIUS)	1	6	J
<i>Doratura stylata</i> (BOHEMAN)		5	A
<i>Elymana sulphurella</i> (ZETTERSTEDT)	2	7	A
<i>Eupteryx notata</i> CURTIS	10	8	J / <u>J</u> A
<i>Jassargus pseudocellaris</i> (FLOR)	12	8	J / J A
<i>Megophthalmus scanicus</i> (FALLÉN)	37	149	J <u>A</u> / S
<i>Paluda preyssleri</i> (HERRICH-SCHAEFFER)	2	3	
<i>Streptanus aemulans</i> (KIRSCHBAUM)		2	
<i>Streptanus sordidus</i> (ZETTERSTEDT)	1	18	J <u>A</u>

Unter den Käfern, über deren Phänologie und Artenbestand im einzelnen gesondert berichtet wird (HAAS, in Vorbereitung), herrschen Staphyliniden (vgl. HARTMANN 1974), Carabiden und Curculioniden bei weitem vor. Hier seien die Laufkäfer als zoophage und die Rüsselkäfer als phytophage Käfergruppe näher betrachtet.

Die Carabiden der Wiese gehören zu 30 Arten; neben den in Tab. 7 aufgeführten Spezies wurden noch *Anisodactylus binotatus* (FABRICIUS) und *Dromius notatus* STEPHENS in Einzelfängen nachgewiesen. Auffällig ist die geringe Individuenzahl der meisten Arten. Dominant waren *Abax parallelepipedus* (nach THIELE 1977 und FREUDE 1976 ein typischer Waldbewohner), *Molops elatus* (ein Waldbewohner tieferer Gebirgslagen) und

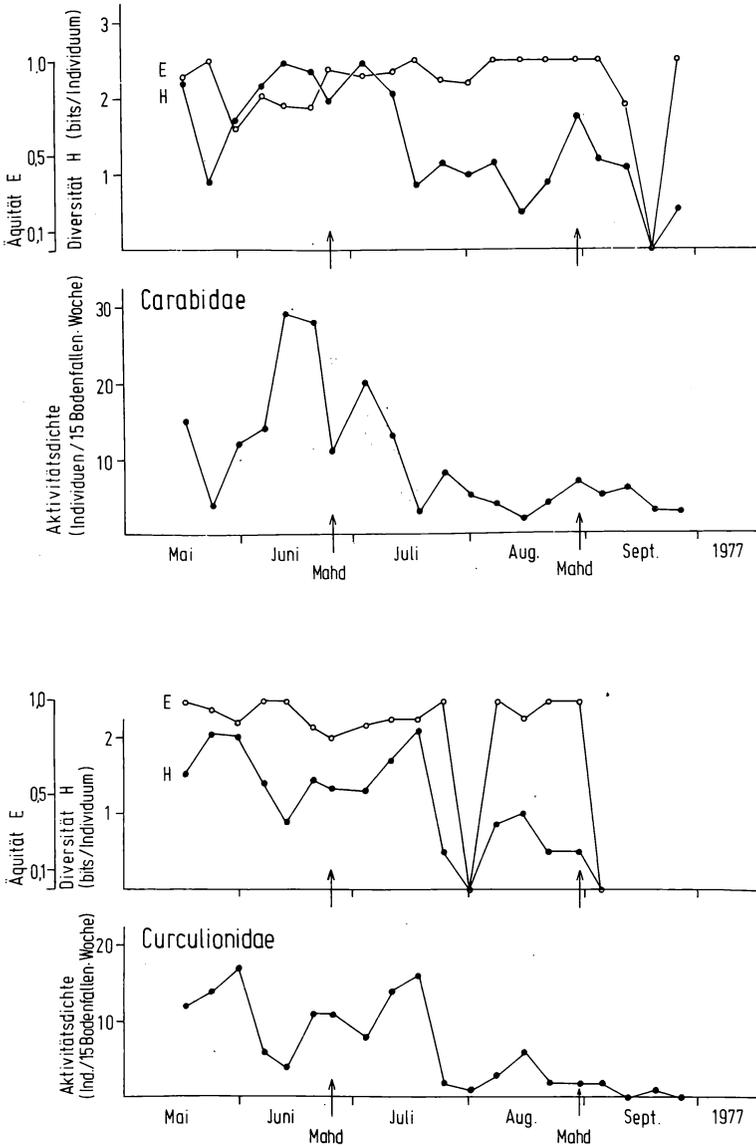


Abb. 7: Aktivitätsdichte, Diversität und Äquität der Laufkäfer (Carabidae) (a) und Rüsselkäfer (Curculionidae) (b) auf der Wiese nach Bodenfallenfängen. Erklärung in Abb. 5 und im Text.

Tab. 7: Übersicht über die Laufkäfer (Carabidae) und Rüsselkäfer (Curculionidae) der Wiese. Nomenklatur nach FREUDE (1976) und HORION (1951). Erklärung in Tab. 2 und im Text.

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
Carabidae			
<i>Abax parallelepipedus</i> (PILLER et MITTERPACHER)	7	24	<u>J</u> / J
<i>Amara aulica</i> (PANZER)	2	2	
<i>Amara communis</i> (PANZER)	2	10	J / J
<i>Amara lunicollis</i> SCHIÖDTE	3	19	J / J
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST)	1	2	
<i>Bradycellus harpalinus</i> (SERVILLE)	5		
<i>Bradycellus verbasci</i> (DUFTSCHMID)	1		
<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE)	2	16	J A / <u>S</u>
<i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	1		
<i>Calathus micropterus</i> (DUFTSCHMID)	2		
<i>Carabus auronitens</i> FABRICIUS	1	4	
<i>Carabus granulatus</i> L.		1	
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER	1	6	
<i>Carabus problematicus</i> HERBST	2		
<i>Dyschirius globosus</i> (HERBST)	3	6	
<i>Harpalus latus</i> (L.)	1	3	
<i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER)	3		
<i>Molops elatus</i> (FABRICIUS)	3	30	M <u>J</u>
<i>Molops piceus</i> (PANZER)	1	1	
<i>Notiophilus palustris</i> (DUFTSCHMID)	4	1	
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM)		33	M <u>J</u> / J
<i>Pterostichus madidus</i> (FABRICIUS)		20	
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER)	8	8	
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER)	1	3	
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABRICIUS)		1	
<i>Pterostichus strenuus</i> (PANZER)		1	
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK)	8	5	<u>A</u> / S
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (DUFTSCHMID)		4	
Curculionidae			
<i>Alophus triguttatus</i> (FABRICIUS)	6	1	
<i>Apion</i> spp.	18	25	
<i>Barynotus moerens</i> (FABRICIUS)		1	
<i>Barynotus obscurus</i> (FABRICIUS)	10		
<i>Barypithes araneiformis</i> (SCHRANK)	1	15	J / J
<i>Ceutorrhynchus</i> spp.	3	16	
<i>Otiorrhynchus morio</i> (FABRICIUS)		2	
<i>Otiorrhynchus porcatu</i> s (HERBST)	6	1	
<i>Otiorrhynchus singularis</i> (L.)	1		
<i>Phyllobius maculicornis</i> GERMAR	16		M J
<i>Phyllobius parvulus</i> (OLIVIER)	6		
<i>Phyllobius viridicollis</i> (FABRICIUS)	243	6	M J
<i>Phytonomus nigrirostris</i> (FABRICIUS)	2	16	M J A
<i>Phytonomus plantaginis</i> (DE GEER)	1		
<i>Phytonomus variabilis</i> (HERBST)		2	

Arten	Individuen- zahl		Phänologie und Aktivitätsmaximum M J / J A / S
	BE	BF	
<i>Phytonomus zoilus</i> (SCOPOLI)	5	1	
<i>Polydrosus atomarius</i> (OLIVIER)	23	5	J / J
<i>Polydrosus impar</i> GOZIS	5	4	
<i>Rhinomias forticornis</i> (BOHEMAN)	1	17	J / J
<i>Rhinoncus pericarpus</i> (L.)		3	
<i>Rhynchaenus fagi</i> (L.)	6	1	
<i>Sitona cambricus</i> STEPHENS	1		
<i>Sitona crinitus</i> (HERBST)	5	1	
<i>Sitona flavescens</i> (MARSHAM)	5	8	
<i>Sitona hispidulus</i> (FABRICIUS)		11	S
<i>Sitona lineatus</i> (L.)	1	9	

Poecilus versicolor (eine eurytope, „heliophile“ Wiesenart der Mittelgebirge), die ihr Aktivitätsmaximum im Juni hatten. Danach war - schon 1 bis 2 Wochen vor dem ersten Schnitt der Wiese - eine deutliche Abnahme der Aktivitätsdichte zu beobachten: Die wöchentlichen Fangzahlen betragen für *A. parallelepipedus* drei Wochen vor und drei Wochen nach der Mahd 1; 8; 1/2; 2; 0, für *M. elatus* 4; 12; 1/1; 0; 0, für *P. versicolor* 13; 1; 4/5; 1; 0 Individuen.

Die Aktivitätsdichte aller Carabiden nahm von Mitte Juni bis Ende September stetig ab; das gleiche gilt für die Diversität (Abb. 7a). Die Äquität blieb auf einem hohen Niveau, wohl eine Folge der geringen Fangzahlen.

Unter den Curculioniden wurden die Arten der Gattung *Apion* und *Ceutorrhynchus* nicht näher determiniert. Darüber hinaus waren 29 Arten präsent (Tab. 7), *Cidnorrhinus quadrimaculatus* (L.), *Coeliodes trifasciatus* BACH, *Sciaphilus asperatus* (BONSDORFF), *Trachyphloeus aristatus* GYLLENHAL und *Tropiphorus carinatus* (MULLER) nur in je 1 bis 2 Exemplaren. Der dominierende Rüsselkäfer war eindeutig *Phyllobius viridicollis*, der vor allem Fläche II besiedelte und dort nach HAAS (1978) an *Lathyrus montanus* fraß. Im Einklang mit der Phänologie seiner Wirtspflanze ging dieser Käfer schon Mitte Juni, über eine Woche vor dem Termin der ersten Mahd, stark zurück. Nach SCHERF (1964) ist *Ph. viridicollis* an Gräser gebunden, an deren Wurzeln die Larven fressen.

Die Aktivitätsdichte und Diversität der Rüsselkäfer erreichten Ende Mai und Mitte Juli ihre höchsten Werte und fielen danach stark ab. Eine Beziehung zur Mahd der Wiesenvegetation ist nicht zu erkennen (Abb. 7b). Allerdings sind - für genauere Aussagen - die Aktivitätsdichte der Rüsselkäfer, wie auch ihre stationäre Dichte, zu gering.

6. Diskussion

Für viele der untersuchten Arthropodengruppen ist deutlich geworden, daß nach der Mahd keine tiefgreifende, länger andauernde Abnahme von Artenzahl, Individuendichte, Schlüpfabundanz und Aktivitätsdichte und damit verknüpft auch von Diversität und Äquität eintritt. Die phytophagen Gruppen (Hemiptera, Thysanoptera) gehen in einigen Fällen in ihrer Dichte stärker zurück, sind also allgemein empfindlicher gegen die Einwirkung der Mahd als zoophage und saproophage Taxa. Als Beispiel seien die saftsaugenden Zi-

kaden genannt. Dies ist ohne weiteres verständlich, da die grünen Pflanzen für Phytophage als Nahrung eine notwendige Ressource sind und diese Ressource durch den Schnitt der Pflanzen stark beschränkt wird.

Durch das Mähen der Wiesenvegetation wird das Mikroklima auf der Bodenoberfläche verändert, die Bedingungen für die Tiere werden extremer (BONESS 1953). Höhere Temperaturen könnten möglicherweise das kurzfristige Ansteigen der Aktivitätsdichte der Carabiden nach der ersten Mahd bedingt (vgl. Abb. 7a), stärkere Trockenheit den Abfall in der Schlüpfdichte der Nematoceren auf Fläche II nach der zweiten Mahd verursacht haben (vgl. Abb. 4).

Eine Anpassung an den Rhythmus der Mahd zeigen nach BONESS (1953) und TISCHLER (1965) unter den Phytophagen vor allem Blütenbesucher und Samenfresser. Dies wird z. B. durch eine detaillierte Untersuchung von DAVIS (1973) für das Bisystem *Geranium pratense* - *Zacludus geranii* deutlich. Beide Nahrungsgruppen werden in der vorliegenden Untersuchung nicht näher betrachtet. Eine entsprechende Einpassung in die Phänologie der Wiesenpflanzen mit Schwerpunkten der Populationsdichte außerhalb der Mahdtermine wird vor allem bei einigen Phytophagen deutlich (Zikaden, *Phyllobius viridicollis*). Aber auch die dominanten Carabiden haben ihr Aktivitätsmaximum - als Anzeiger der Fortpflanzungsperiode - in der Zeit zwischen den zwei Mahdterminen.

Hohe Artenzahlen einiger Arthropodengruppen mit z. T. zwar geringen, aber für die montane Lage nicht außergewöhnlich niedrigen Individuenzahlen könnten darauf hindeuten, daß das Mähen der Vegetationsschicht kein gravierender Störfaktor für einen Großteil der Arthropodenfauna darstellt. Zu einem ähnlichen Schluß kommen BONESS (1953), THALER et al. (1977) und TÖRMÄLÄ (1977), nach deren Beobachtungen die Dichte der Arthropodenfauna auf der Bodenoberfläche nach der Mahd nicht oder nur kurzfristig abnimmt, in einigen Fällen sogar zunimmt. BULAN und BARRETT (1971) registrierten nach dem Mähen von Grasland-Vegetation - im Vergleich zur Einwirkung von Feuer - nur einen kurzzeitigen, etwa zwei Wochen anhaltenden Rückgang der Arthropodendichte. HEMPEL et al. (1971) zeigten, daß Beweidung eine weit stärkere Störung der Fauna zur Folge hat als Mahd von Wiesenvegetation.

Man könnte dagegen einwenden, daß durch die seit längerer Zeit betriebene Nutzung der untersuchten Graslandfläche im Solling als Mähwiese (vgl. ELLENBERG 1971) die Arthropodenfauna sich so veränderte, daß die nicht gegen die Mahd resistenten Arten aus diesem Lebensraum verdrängt wurden. Dann würde der Mahd über diesen Selektionsvorgang große Bedeutung zukommen. Diese Frage wäre am einfachsten zu beantworten, wenn seit längerem nicht gemähte Wiesenflächen in die Untersuchung einbezogen werden könnten. Diese fehlen aber, nicht zuletzt deshalb, weil sie sich wieder auf natürlichem Wege bewalden würden.

Es gibt allerdings einige Indizien, die dafür sprechen, daß dieser Selektionsfaktor - zumindest für manche Gruppen - keine übermäßige Bedeutung hatte:

(1) Das Artenspektrum vieler der untersuchten Gruppen ist hoch und mit dem anderer, weniger stark gestörter Ökosysteme vergleichbar (für Spinnen vgl. z. B. SCHAEFER und KOCK 1979). Diese Feststellung gilt um so mehr, als die fast montane Lage der Wiese an sich schon eine geringere Artenzahl im Vergleich zu Tiefland-Biotopen bedingt.

(2) In manchen Tiergruppen wird deutlich, daß kein „Artendefizit“ besteht. So kommen z. B. unter den Wolfspinnen (Lycosidae) des mitteleuropäischen Faunengebietes bei vergleichender Betrachtung gar keine weiteren Arten in Frage, die diesen Lebensraum besiedeln könnten. Dies ist gerade für diese in höherer Dichte auf der untersuchten Wiese vorkommende Gruppe um so eindrucksvoller, als sie sehr empfindlich gegen anthropogene Störungen ist und Vegetationsinseln in der Stadtlandschaft weitgehend meidet (SCHAEFER 1973, SCHAEFER und KOCK 1979).

(3) Viele Arten der Wiese (z. B. unter den Spinnen und Laufkäfern) sind in ihrer Phänologie nicht in den Mahdrhythmus eingepaßt. Hierbei ist auch noch zu berücksichtigen, daß

bei vielen Gruppen (z. B. Zikaden, Spinnen) die Jugendstadien eine ähnliche Lebensweise wie die Adulten haben und in dieser Phase die Mahd überstehen müssen.

(4) Für die Räuber (Spinnen und Laufkäfer) ergibt sich nach der Modellvorstellung von MACARTHUR (1957) aus den hohen Werten für die Äquität eine relativ starke „Sättigung“ des Lebensraumes „Wiese“ aufgrund der durch Konkurrenz bedingten Einmischung dieser Gruppen. Dies gilt nach den vorliegenden Daten allerdings nicht für die Pflanzenfresser.

(5) In den untersuchten Arthropodengruppen haben Opportunisten (*r*-Strategen nach PIANKA 1970) keinen im Vergleich zu anderen, stabileren Lebensräumen überhöhten Anteil, wie dies bei stärker anthropogen beeinflussten Lebensräumen der Fall ist. Hier dominieren unter diesen zwei Arthropodengruppen vagile Formen von geringer Körpergröße, z. B. kleine, sich häufig aeronautisch ausbreitende Spinnen (wie *Erigone atra*) oder kleine, oft macroptere Laufkäfer (wie die *Bembidion*- oder *Amara*-Arten (SCHAEFER 1973, SCHAEFER und KOCK 1979)). Allerdings sind auf der Wiese eurytope Arten stark vertreten.

Zusammenfassung

Auf einer etwa 475 m über N.N. gelegenen Bergwiese im Solling (Südniedersachsen) wurde vom 10. 5. bis 26. 9. 1977 durch Bodenphotoelektoren und Bodenfallen die Besiedlung durch verschiedene Arthropodengruppen erfaßt und die Auswirkung einer zweimaligen Mahd (am 25. 6. und 30. 8. 1977) auf die Fauna analysiert. Die Artenzahl in den untersuchten Gruppen war zum Teil hoch: 82 Araneida, 7 Opiliona, 1 Pseudoscorpionida, 5 Myriopoda, 3 Paurometabola, 16 Heteroptera, 21 Auchenorrhyncha, 30 Carabidae, über 29 Curculionidae.

Nach Bodenelektorfängen hatte die Mahd keine deutliche Auswirkung auf die Siedlungs- und Schlüpfdichte von Käfern, die Siedlungsdichte von Spinnen, Hymenopteren und Dipteren nahm nicht oder nur kurzfristig ab, die von Thysanopteren und Zikaden war längerfristig - zum Teil aber nur geringfügig - reduziert. Die Schlüpfabundanz von Hymenopteren und Fliegen (Brachycera) war nach der Mahd nicht verändert, nur die der Nematoceren war auf einer Probefläche deutlich vermindert.

Die mit Bodenfallen erfaßte Aktivitätsdichte der Spinnen, Weberknechte, Tausendfüßer, Geradflügler, Schnabelkerfe und Käfer wurde durch die Mahd nicht deutlich beeinflusst. Dies gilt auch für Diversität und Äquität.

Die Mahd braucht also kein starker Stressfaktor für Teile der Arthropodenfauna zu sein. Einige Indizien sprechen dagegen, daß bei länger einwirkender Auslese durch die Mahd eine größere Anzahl von Arthropoden (zumindest der räuberischen Gruppen) völlig von der Wiese verdrängt worden ist. Derartige Hinweise sind: hohe Artenzahlen und fehlendes „Artendefizit“ bei manchen Gruppen, undeutliche Einpassung der Phänologie der Arthropoden in die Mahdrhythmik, relative Sättigung des Lebensraumes „Wiese“ mit Arten (der Spinnen und Laufkäfer) nach dem „broken stick“-Modell von MACARTHUR, ein geringer Anteil von „Opportunisten“.

Danksagung

Herr Dr. J. SCHAUERMANN, Göttingen, hat uns mit manchen Ratschlägen unterstützt. Herrn E. JORDAN danken wir für die Mithilfe bei der Aufstellung und Leerung der Fanggeräte, Frau M.-L. BERGHOLZ (beide Göttingen) für die Anfertigung der Zeichnungen.

- BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen mit besonderer Berücksichtigung der Mahd. - Z. Morph. Ökol. Tiere **42**: 225-277.
- BRAUN, R., u. W. RABELER (1969): Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des nordwestdeutschen Altmoränen-Gebiets. - Abh. senckenb. naturf. Ges. **522**: 1-89.
- BULAN, C. A., u. G. W. BARRETT (1971): The effect of two acute stresses on the arthropod component of an experimental grassland ecosystem. - Ecology **52**: 597-605.
- CROME, W. (1970): Myriopoda - Tausendfüßer. In: E. STRESEMANN (Hrsg.), Exkursionsfauna. Wirbellose I. Berlin: Volk und Wissen.
- DAVIS, B. N. K. (1973): The effects of mowing on the meadow cranesbill *Geranium pratense* L., and on the weevil *Zaclarus geranii* (Payk.) - J. appl. Ecol. **10**: 747-759.
- DIRKS, A. (1973): Untersuchungen zur Biologie und ökologischen Energetik von Chilopoden-Populationen in einem Buchen-Altbestand des Solling. Diplomarbeit Göttingen.
- DUFFEY, E. (1974): Nature reserves and wildlife. London: Heinemann.
- ELLENBERG, H. (1971): Introductory survey. In: H. ELLENBERG (ed.), Integrated experimental ecology. Ecol. Stud. **2**. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- EMMRICH, R. (1969): Bodenfallenfänge von Zikaden aus nordostdeutschen Laub- und Kiefern-Mischwäldern. - Faun. Abh. Dresden **2**: 279-294.
- FREUDE, H. (1976): Adepfaga. 1. Fam. Carabidae. In: H. FREUDE, K. W. HARDE, G. A. LOHSE (Hrsg.), Die Käfer Mitteleuropas **2**. Krefeld: Goecke u. Evers.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. In: H. ELLENBERG (ed.), Integrated experimental ecology. Ecol. Stud. **2**. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- GERLACH, A., A. KRAUSE, K. MEISEL, B. SPEIDEL u. W. TRAUTMANN (1970): Vegetationsuntersuchung im Solling. - Schriftenreihe Vegetationskde. **5**: 75-133.
- HAAS, H. (1972): Schlüpfphänologie und Schlüpfabundanz von Insekten auf einer Wiese im Solling. Diplomarbeit Göttingen.
- HAAS, H. (1975): Die Zikaden (Homoptera - Auchenorrhyncha) einer Wiese und ihr Energieumsatz. Dissertation Göttingen.
- HAAS, L. (1978): Untersuchungen über die räumliche und zeitliche Verteilung der Käferfauna einer Mähwiese im Solling. - Schriftl. Hausarbeit Göttingen.
- HARTMANN, P. (1974): Die Staphylinidenfauna verschiedener Waldbestände und einer Wiese des Solling. Diplomarbeit Göttingen.
- HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). Die Tierwelt Deutschlands **46**. Jena: Gustav Fischer.
- HEMPEL, W., H. HIEBSCH u. H. SCHIEMENZ (1971): Zum Einfluß der Weidewirtschaft auf die Arthropodenfauna im Mittelgebirge. - Faun. Abh. Dresden **3**: 235-281.
- HORION, A. (1951): Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. Stuttgart: Alfred Kernen.

- LE QUESNE (1965): Hemiptera Cicadomorpha (excluding Deltocephalinae and Typhlocybinae). Handbooks for the identification of British insects II 2(a). London: Royal Entomological Society.
- LOCKET, G. H., A. F. MILLIDGE u. P. MERRETT (1974): British spiders. Vol. III. London: Ray Society.
- LLOYD, M., u. R. J. GHELARDI (1964): A table for calculating the "equitability" component of species diversity. - *J. Anim. Ecol.* **33**: 217-225.
- LLOYD, M., J. H. ZAR u. J. R. KARR (1968): On the calculation of information-theoretical measures of diversity. - *Amer. Midl. Natur.* **79**: 257-272.
- MACARTHUR, R. H. (1957): On the relative abundance of bird species. - *Proc. nat. Acad. Sci. Wash.* **43**: 293-295.
- MARCHAND, H. (1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. - *Beitr. Entomol.* **3**: 116-162.
- MARTENS, J. (1978): Spinnentiere, Arachnida; Weberknechte, Opiliones. Die Tierwelt Deutschlands **64**. Jena: Gustav Fischer.
- PIANKA, E. R. (1970): On r and K selection. - *Amer. Natur.* **104**: 592-597.
- PIELOU, E. C. (1974): Population and community ecology. New York, Paris, London: Gordon and Breach.
- SCHAEFER, M. (1973): Welche Faktoren beeinflussen die Existenzmöglichkeit von Arthropoden eines Stadtparks - untersucht am Beispiel der Spinnen (Araneida) und Weberknechte (Opilionida)? - *Faun.-ökol. Mitt.* **4**: 305-318.
- SCHAEFER, M. (1976): Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (Araneida). - *Zool. Jb. Syst.* **103**: 127-289.
- SCHAEFER, M., u. K. KOCK (1979): Zur Ökologie der Arthropodenfauna einer Stadtlandschaft und ihrer Umgebung. I. Laufkäfer (Carabidae) und Spinnen (Araneida). - *Anz. Schädlingskde. Pflanzen-Umweltschutz* **52**: 85-90.
- SCHERF, H. (1964): Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). - *Abh. senckenb. naturf. Ges.* **506**: 1-335.
- SCHIEMENZ, H. (1970): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Verzeichnis (check list) der im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik bisher festgestellten Zikaden. - *Beitr. Entomol.* **20**: 481-502.
- SCHUBART, O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda. I: Diplopoda. Die Tierwelt Deutschlands **28**. Jena: Gustav Fischer.
- SPEIDEL, B. (1971): Results of grassland mapping in the high Solling. In: H. ELLENBERG (ed.), *Integrated experimental ecology*. *Ecol. Stud.* **2**. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- THALER, K., AUSSERLECHNER u. F. MUNGENAST (1977): Vergleichende Fallenfänge von Spinnen und Käfern auf Acker- und Grünlandparzellen bei Innsbruck, Österreich. - *Pedobiologia* **17**: 389-399.
- THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. - *Zoophysiol. Ecol.* **10**. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- TISCHLER, W. (1965): Agrarökologie. Jena: Gustav Fischer.
- TÖRMÄLÄ, T. (1977): Effects of mowing and ploughing on the primary production of flora and fauna of a reserved field in central Finland. - *Acta Agric. scand.* **27**: 253-264.
- WAGNER, E. (1952): Blindwanzen oder Miriden. - Die Tierwelt Deutschlands **41**. Jena: Gustav Fischer.
- WAGNER, E. (1966): Wanzen oder Heteropteren. I. Pentatomorpha. - Die Tierwelt Deutschlands **54**. Jena: Gustav Fischer.

- WAGNER, E. (1967): Wanzen oder Heteropteren. II. Cimicomorpha. - Die Tierwelt Deutschlands **55**. Jena: Gustav Fischer.
- WIEHLE, H. (1956): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). 28. Fam. Linyphiidae - Baldachinspinnen. - Die Tierwelt Deutschlands **44**. Jena: Gustav Fischer.
- WIEHLE, H. (1960): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) XI: Micryphantidae - Zwergspinnen. - Die Tierwelt Deutschlands **47**. Jena: Gustav Fischer.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Matthias Schaefer und Liane Haas, II. Zoologisches Institut der Universität Göttingen, Abt. Ökologie, Berliner Str. 28, D-3400 Göttingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [1979](#)

Autor(en)/Author(s): Schaefer Matthias, Haas Liane

Artikel/Article: [Untersuchungen zum Einfluß der Mahd auf die Arthropodenfauna einer Bergwiese 17-40](#)