

Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen

(Ein Beitrag zur Agrarökologie)

Von H. MARCHAND

Zoologisches Institut der Universität Kiel

(Mit 3 Textfiguren)

Inhalt:	Seite
I. Einleitung	117
II. Ökologischer Teil	117
1. Methodik	117
2. Das Untersuchungsgebiet	120
a. Klima und Wetter	120
b. Die untersuchten Wiesentypen	121
3. Die durch die Jahreszeit bedingten Schwankungen im Heuschrecken- und Rhynchotenbestand	126
a. Betrachtung der systematischen Gruppen und deren Anteile an der Gesamtfauna der Wiesen	126
b. Aspektfolge auf Grund der Dominanzverhältnisse der Arten (Frühjahrs-, Vorsommer-, Mittsommer-, Hochsommer-, Herbstaspekt)	130
4. Über den Indikationswert der verschiedenen Arten	133
a. Beurteilung einiger mathematischer Methoden zur Aufstellung tierökolo- gischer Lebensgemeinschaften	133
b. Ermittlung der Biotopbindung unter Berücksichtigung pflanzensoziolo- gischer Forschung	134
Heuschrecken	135
Wanzen	138
Zikaden	142
c. Die Verhältnisse im Pflanzensoziologischen Garten in Hannover	149
d. Einstrahlung in weniger zusagende Lebensräume	150
III. Die Bedeutung der Systematik für die ökologische Forschung	152
IV. Pflanzenpathologischer Teil	156
1. Indikationswert tiersoziologischer Einheiten für Schädlingsbefall	156
2. Wirtschaftliche Bedeutung der gefundenen Arten und chemische Bekämp- fung auf Wiesen	158
V. Zusammenfassung	160
Literaturverzeichnis	161

I. Einleitung

Die Verteilung der Heuschrecken und Zikaden sowie einiger Wanzen auf verschiedene Graslandtypen wird vorwiegend vom Mikroklima bestimmt. Gewisse Arten dieser Ordnungen sind deshalb in ihrem gemeinsamen Vorkommen ein guter Ausdruck für die Standortverhältnisse, so daß die Untersuchung von Angehörigen derart reagierender Tiergruppen den Vergleich verschiedener Biotope ermöglicht. In diesem Zusammenhang ist auch die Frage zu erörtern, ob Übereinstimmung zwischen Tier- und Pflanzenassoziationen besteht. Die bisherige Ansicht ist, daß dies trotz unverkennbarer gegenseitiger Beziehungen für die untersten soziologischen Einheiten nicht der Fall ist (TISCHLER, 1948 u. 1950a).

Für Ökologie und Pflanzenpathologie gleich wichtig sind gerade biozönotische Untersuchungen in natürlichen oder annähernd natürlich zusammengesetzten Lebensgemeinschaften (TISCHLER, 1950b). Das landwirtschaftlich genutzte Grünland unterliegt zwar der Bewirtschaftung, es herrschen hier aber doch in Tier- und Pflanzengesellschaft ziemlich ausgeglichene Verhältnisse im Gegensatz zu den übrigen Kulturbiotopen vor. Viele Getreideschädlinge sind ursprünglich auf Auwiesen heimisch gewesen. Zur Beurteilung ihrer Lebensansprüche ist daher das Wissen um die normale Umweltgebundenheit und die in den Ursprungsbiotopen vorhandenen Lebensbedingungen von größtem Interesse.

Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Professor Dr. W. TISCHLER. Herr W. WAGNER (Hamburg) hat mich in die Zikadensystematik eingeführt. Herr Prof. Dr. R. TÜXEN unterstützte mich bei den pflanzensoziologischen Aufnahmen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft stellte Binokular und Mikroskop zur Verfügung. Das Primärmaterial der Untersuchungen befindet sich in Form ausführlicher Tabellen in der Universitätsbibliothek Kiel.

II. Ökologischer Teil

1. Methodik

Um die Bindung der Heuschrecken und Schnabelkerfe an verschiedene Graslandtypen beurteilen zu können, reicht eine qualitative Beobachtung nicht aus. Man muß vielmehr die mengenmäßige Verteilung der Arten zu verschiedenen Jahreszeiten vergleichen. An die Fangmethode sind deshalb folgende Anforderungen zu stellen. Es müssen:

1. die Arten der zu behandelnden Gruppen möglichst vollständig erfaßt werden können.

2. die quantitativen Ergebnisse vergleichbar sein.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde die Netzfangmethode angewandt (KONTKANEN, 1937 & 1950a). Dabei wird ein Kescher mit auswechselbaren Beuteln benutzt, mit dem man unter ständigem Vorwärtsschreiten eine bestimmte Anzahl möglichst gleichartiger Schläge ausführt (Maße des benutzten Keschers: oberer Durchmesser 30 cm, Stiellänge 60 cm). Dieses Fanggerät erfüllte die gestellten Forderungen am besten.

Die Öffnung der Beutel brauchte erst im Institut zu erfolgen. Es wurde also der Verlust einzelner Individuen, wie er sonst bei der Entleerung des Normalkeschers unmittelbar nach dem Fang leicht eintritt, vermieden. Ferner konnten zwölf in einem engeren Gebiet ausgewählte Versuchs-

Tabelle 1. Fangergebnisse zu verschiedenen Tageszeiten am 31. 7. 51
von der feuchten Glatthaferwiese VI (Zikaden)

50 Schläge	11h	14h	18h	20h
<i>Calligypona pellucida</i>	9	5	22	19
<i>Calligypona sordidula</i>	10	9	37	21
<i>Graphocraerus ventralis</i>	2	1	1	1
<i>Deltocephalus pulicaris</i>	—	1	—	—
<i>Philaenus spumarius</i>	—	2	—	—
<i>Eupteryx notata</i>	—	—	1	—
<i>Errastunus ocellaris</i>	—	—	2	1
<i>Athysanus argentatus</i>	—	—	3	4
<i>Eupteryx atropunctata</i>	—	—	—	1
<i>Arthaldeus pascuellus</i>	—	—	—	1
<i>Aphrodes bicinctus</i>	—	—	—	1
<i>Ophiola striatula</i>	—	—	—	1
<i>Cicadula persimilis</i>	—	—	—	1
Individuenzahl:	21	18	66	51
Artenzahl:	3	5	6	10

Tabelle 1a. Fangergebnisse zu verschiedenen Tageszeiten am 30. 8. 51
von der feuchten Glatthaferwiese VI (Wanzen)

50 Schläge	13h	19h
<i>Orthocephalus saltator</i>	1	—
<i>Notostira erratica</i>	9	12
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>	1	2
<i>Adelphocoris seticornis</i>	3	2
<i>Nabis ferus</i>	1	13
<i>Nabis pseudoferus</i>	—	2
<i>Chlamydatus pulicarius</i>	—	1
<i>Lygus pratensis</i>	—	1
<i>Stenodema laevigatum</i>	—	1
<i>Stenodema calcaratum</i>	—	1
<i>Lygus pubescens</i>	—	1
Individuenzahl:	15	36
Artenzahl:	6	10

flächen in verhältnismäßig kurzer Zeit nacheinander abgekeschert werden, so daß die Beeinflussung der Ergebnisse durch die Tageszeit so gut wie möglich vermieden wurde.

Tatsächlich wechseln die Fangresultate im Laufe des Tages sehr. Am 31.7.1951 wurde auf einer Glatthaferwiese zu verschiedenen Tageszeiten gekeschert. Um 18 und 20 Uhr waren die Fänge arten- und individuenreicher als um 11 und 14 Uhr (Tab.1). Die geringsten Zahlen erhält man

an heißen Sommertagen gewöhnlich um die Mittagszeit, weil besonders Weichwanzen (Tab.1a) aber auch viele Zikaden der Hitze in Schlupfwinkeln zu entgehen suchen. Da in dem sehr niederschlagsreichen Sommer 1951 die Krautschicht oft bis zum Mittag feucht war und gegen Abend nicht selten Regen fiel, stellte ich mich mit den regelmäßigen Fängen auf die Nachmittagsstunden ein.

Von KONTKANEN (1950a) wurde die Brauchbarkeit der Netzfangmethode für quantitative Untersuchungen an den Zikaden der Wiesenkrautschicht geprüft. Verständlicherweise nimmt die Genauigkeit mit der Anzahl der Schläge zu. Als Mindestmaß hält KONTKANEN 100 Schläge für erforderlich. Meinen Untersuchungen liegen Parallelfänge von zweimal 50 Schlägen zugrunde, deren Ergebnisse für die quantitative Bewertung jedoch als Probeinheit zusammengenommen wurden. Ähnlich wie bei KONTKANEN schwankt die Abundanz der Arten bei den beiden Fängen nur in engen Grenzen. Die Vertreter der einzelnen Insektengruppen werden mit verschiedener Vollständigkeit erfaßt. Besonders geringe Schwankungen zeigen die Ergebnisse bei den Zikaden, während sie bei den Wanzen und Heuschrecken etwas mehr voneinander abweichen. Überhaupt scheinen sich die Zikaden der Wiesenkrautschicht gut für relativ-statistische Untersuchungen zu eignen:

1. Die Lebensansprüche sind verhältnismäßig einheitlich; alle Arten sind phytophag. Dabei überwiegen Gramineensauger, während mono- oder oligophage Arten höchst selten sind.

2. Die Populationen sind oft individuenreich.

3. Fast alle Arten sind verhältnismäßig fluguntüchtig. Selbst die macropteren Formen sieht man selten von ihren Flügeln Gebrauch machen.

4. Da sich die Zikaden ausschließlich in der Vegetationsschicht aufhalten, werden sie gut erfaßt, im Gegensatz zu den Wanzen, bei denen viele Arten mehr die Bodenschicht bevorzugen. Für die Heuschrecken gilt, daß sie bei wärmerem Wetter lebhaft sind und dem Kescher leicht entgehen.

Man muß sich davor hüten, an die Vergleichbarkeit der ermittelten qualitativen und quantitativen Fangergebnisse zu hohe Anforderungen zu stellen. Die Abundanzwerte werden durch das Stadium, in dem sich die Wiese zur Fangzeit befindet, beeinflußt, da sich die Fangbedingungen mit der Höhe der Vegetationsschicht ändern. Das wirkt sich am meisten beim Vergleich verschiedener Wiesengesellschaften aus. Aber auch gleiche Wiesentypen zeigen in der Ausbildungsstärke und der Zusammensetzung der Grasnarbe mehr oder weniger große Unterschiede. Jede Pflanzengesellschaft ist eben in ihrer Individualität einmalig, sie wiederholt sich nicht.

Die verschiedene Ausbildungsform ist mit eine Folge der Bewirtschaftung (Bodenbearbeitung, Düngung, Mahd). Besonders wird die Vergleichbarkeit der Ergebnisse dadurch beeinträchtigt, daß die Wiesen gewöhnlich zu verschiedenen Zeiten gemäht werden. Vor der Mahd sind die Fänge in

manchen Gruppen verhältnismäßig klein, während Individuen- und Artenzahlen nach der Mahd erhöht sind. Diese Unterschiede werden sicher nicht nur durch die abweichenden Fangbedingungen hervorgerufen, sondern auch durch den saisonbedingten Rhythmus der Arten. Für einige Zikaden läßt sich nachweisen, daß sie etwa um den Zeitpunkt der ersten Mahd erscheinen. Falls zwei Generationen gebildet werden, fällt dann die Hauptentfaltung der zweiten möglicherweise mit der zweiten Mahd zusammen. Es scheint zum Teil eine Begünstigung der Entwicklung der Zikaden durch die anders gearteten Verhältnisse nach der Mahd nicht unwahrscheinlich.

Fühlbar ist außerdem die Beeinflussung der Lebensäußerungen der Insekten durch die Witterung. Da starke Windbewegung besonders ungünstig wirkt, muß mit Rücksicht auf die Brauchbarkeit der Ergebnisse die Fangtätigkeit an windigen Tagen unterbleiben.

2. Das Untersuchungsgebiet

a. Klima und Wetter

Mehr als die biotischen Faktoren ist das Klima für Vorkommen und Häufigkeit der Heuschrecken, Wanzen und Zikaden entscheidend. Die Kenntnis des Makroklimas erleichtert die Beurteilung der geographischen Verbreitung und den Vergleich mit anderen Klimagebieten. An ihren Vorkommensorten stehen die Arten jedoch unter dem Einfluß des Öko- bzw. Mikroklimas, an deren Gestaltung die Pflanzendecke beteiligt ist.

Die die Individualität des Mikroklimas bestimmenden Faktoren sind in ihrer Wirkungsintensität nur schwer zu erfassen. Sie summieren sich zu einer, im Verein mit den Einflüssen der belebten Umwelt als Komplex erscheinenden Allgemeinwirkung. Einige lassen sich jedoch unter Umständen bei Wahl geeigneter Untersuchungsgebiete analysieren. Einen brauchbaren Weg geht KNÜLLE (1951), indem er die Lebensgemeinschaften der Spinnen in verschiedenen Faktorengefällen untersucht. Es gelingt dadurch, unter Berücksichtigung einer etwaigen Ersetzbarkeit der Faktoren (KÜHNELT, 1951), die Reaktion der Arten auf ganz bestimmte Umweltbedingungen festzustellen (Licht, Feuchtigkeit, Salzgehalt u. a.), so daß man auf eine direkte Messung der besonderen Größen verzichten kann. Für derartige Untersuchungen scheinen sich, wie später zu zeigen sein wird, auch die Heuschrecken und gewisse Wanzen- und Zikadenarten zu eignen. Man wird also bei geeigneter Biotopwahl, unter Hinzuziehung einer genügenden Anzahl von Vergleichsflächen, aus der Reihe der Arten Indikatoren aufstellen und aus deren Verbreitung auf das Mikroklima schließen können. Die Ergebnisse haben oft nur regionale Gültigkeit, da das Mikroklima unter dem Einfluß des Makroklimas steht.

Die untersuchten Wiesen und Trockenrasen befinden sich in der näheren und weiteren Umgebung von Leese-Stolzenau an der Weser. Das Klima im Untersuchungsgebiet ist humid. Auf milde Winter folgen verhältnis-

mäßig kühle Sommer. Die größten Regenmengen fallen normalerweise im Hochsommer. In den Monaten Mai, Juni und Juli des Jahres 1951 war die Witterung besonders kühl und feucht. Dagegen war der Oktober sommerlich warm und ungewöhnlich trocken (Tab.2). Das schlechte Wetter im Vorsommer und Sommer beeinträchtigte häufig die Fangtätigkeit, so daß angefangene Untersuchungsreihen abgebrochen und später wiederholt werden mußten.

Tabelle 2. Regenmengen und Zahl der Tage mit Niederschlägen in Stolzenau in den Jahren 1950 und 1951

	1950		1951			1950		1951	
	mm	Tage	mm	Tage		mm	Tage	mm	Tage
Januar	37,8	8	63,2	11	Juli	100,5	14	151,0	13
Februar	80,3	15	45,0	9	August	44,6	8	40,8	7
März	15,5	4	62,3	10	September	51,0	15	51,1	6
April	75,1	14	60,0	11	Oktober	47,0	9	2,9	1
Mai	57,1	9	77,3	14	November	69,0	14	57,2	11
Juni	43,3	10	73,4	16	Dezember	33,4	14	14,7	9

b. Die untersuchten Wiesentypen

In der Umgebung von Leese-Stolzenau kommen rechts der Weser an Hängen und auf Binnendünen Trockenrasengesellschaften vor, auf wechselfeuchten Böden findet man Bentgraswiesen und an ganzjährig feuchten Standorten Sumpfdotterblumen- und Kleinseggenwiesen. Auf den Auelehmen links der Weser sind Glatthaferwiesen sehr verbreitet (Fig.1). Folgende Grünlandgesellschaften wurden im Laufe des Sommers 1951 untersucht. Zur genauen Bestimmung des Typs wurden die Bestände vor der ersten Mahd aufgenommen (Eingliederung in das pflanzensoziologische System nach Tüxen, 1951).

Xerophile Graslandgesellschaften

Silbergrasfluren

I. *Corynephorum cladonietosum* (Flechten-Silbergrasflur)

Standort: Wenig gewelltes Flugsandfeld nördlich Leese. Verhältnismäßig feiner, heller Sand.

Pflanzendecke: Lichte *Corynephorus*-Rasen, reich an Flechten und Moosen (*Cladonia furcata*, *Cladonia mitis*, *Polytrichum piliferum*), wechseln ab mit Stellen, an denen der Sand frei liegt. Gegenüber dem Silbergras (*Corynephorus canescens*) treten die übrigen Pflanzen zurück (häufiger *Teesdalea nudicaulis* und *Spergularia morisonii*, vereinzelt und in ihrer Vitalität geschwächt *Hieracium pilosella*, *Hypochoeris radicata* und *Agro-*

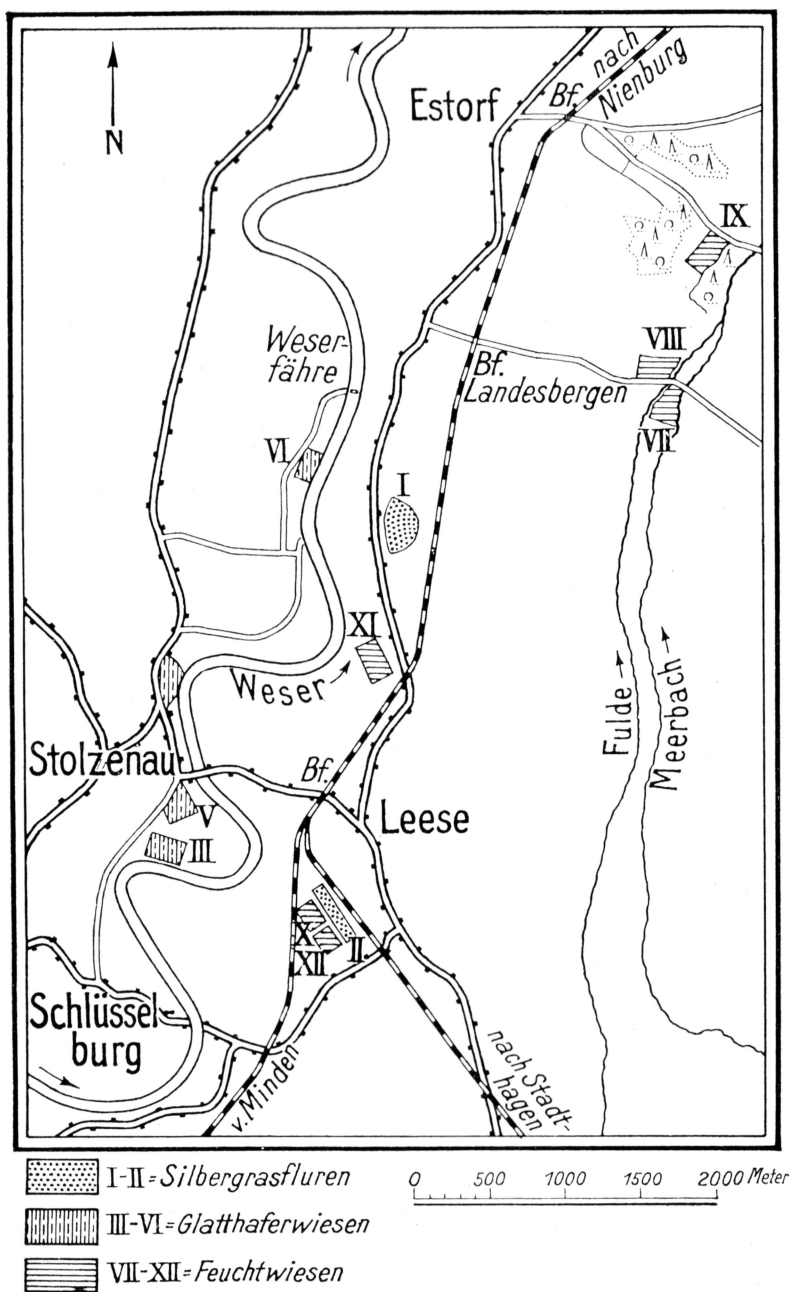


Fig. 1. Lageplan der untersuchten Graslandtypen

stis tenuis). Auffällig einige wenige *Calluna*-Flecken und am Rande der Untersuchungsfläche einzelne junge Kiefern, Birken und Eichen.

II. *Corynephorum agrostidetosum aridae* (Straußgras-Silbergrasflur)

Standort: Hang (5–15° Neigung SSW) als Teil der Weserterrasse am Rande eines verlandeten Altwassers (Schmiedebruch südlich Leese). Mittelkörniger Sand mit schwachem Humusanteil.

Pflanzendecke: In der Entwicklung zum Trockenhang weiter fortgeschritten als I. Bestandesbildend ist *Agrostis canina arida*, das das Silbergras langsam verdrängt. Als dritte Graminee ist *Festuca ovina vulgaris* hinzugekommen. *Hieracium pilosella* und *Hypochoeris radicata* häufiger und gut entwickelt. Geschlossener, homogener Rasen, am Grunde durchsetzt mit den bereits bei I erwähnten Flechten und Moosen.

Mesophile Graslandgesellschaften Glatthaferwiesen

- | | | |
|--|---------|--|
| III. Arrhenatheretum elatioris | trocken | Weserbogen b. Schlüsselburg |
| Subass. v. <i>Briza media</i> | | |
| IV. Arrhenatheretum elatioris | „ | nördlich Stolzenau |
| Subass. v. <i>Briza media</i> | | |
| V. Arrhenatheretum elatioris | „ | Stolzenau, vor der Wasserbrücke |
| Mischbestand d. Subass. v. <i>Briza</i> u. d. <i>Sanguisorba</i> -Var. d. Subass. v. <i>Alopecurus prat.</i> | | |
| VI. Arrhenatheretum elatioris | feucht | oberhalb der Weserfähre bei Landesbergen, nördlich Stolzenau |
| Subass. v. <i>Alopecurus pratensis</i> , Var. m. <i>Rumex crispus</i> | | |

Standort: Lehmig-tonige Auen des Flußtales der Mittelweser. Böden der trockenen Glatthaferwiesen (III, IV, V) leichter, durchlässiger und grundwasserferner als der tiefer gelegenen feuchten (VI), deren Pflanzengesellschaft durch Schlickablagerungen stärker beeinflusst wird.

Pflanzendecke: Einheitlich und soziologisch ähnlich sind die Bestände III und IV. Dagegen ist V nicht rein. Gegenüber den wenigen feuchtliebenden Arten (häufiger *Sanguisorba officinalis* und seltener *Lychnis flos cuculi*, *Lysimachia numularia* und *Silaum silaus*) sind Elemente der trockenen Glatthaferwiese betont (*Briza media*, *Ranunculus bulbosus* und *Luzula campestris*). Die feuchte Variante VI ist ausgezeichnet durch besonderen Reichtum an nitrophilen Pflanzen (*Galium mollugo*, *Rumex crispus*, *Symphitum officinalis* und die Umbelliferen). In allen vier Wiesen ist der Glatthafer die häufigste Graminee, in den trockenen (III und IV) außerdem der Flaumhafer (*Avena pubescens*). Der Deckungswert der übrigen Obergräser (*Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* und *Holcus*

lanatus) ist, bis auf *Alopecurus* in der feuchten Glatthaferwiese, geringer. Von den Untergräsern finden sich *Trisetum flavescens*, *Briza media*, *Festuca rubra genuina* und *Anthoxanthum odoratum* nur in den trockeneren Wiesen. Dort ist auch *Poa pratensis* häufiger, *Poa trivialis* dagegen in der feuchteren Variante. Leguminosen (*Trifolium pratense*, *Trifolium dubium* und *Medicago lupulina*) in den trockenen Glatthaferwiesen bedeutungsvoll, in der feuchten fehlen sie. Vor der zweiten Mahd bestimmten die Dolden von *Heracleum sphondylium*, *Anthriscus silvestris* und *Daucus carota* den Aspekt der Glatthaferwiesen, besonders aber den der feuchten.

Hygrophile Graslandgesellschaften

Feuchtwiesen

Bentgraswiesen		Meerbachtal
VII. Molinietum typicum Var. v. <i>Nardus stricta</i>	wechsel- feucht	Fuldeufer am Wege von Landesbergen
VIII. Molinietum typicum Var. v. <i>Nardus stricta</i>		Meerbachufer nach Bokeloh
IX. Molinietum hydrocotyle- tosum		östlich Bahnhof Estorf

Standort: Grundwassernahe Sande glazialen Ursprungs mit schwachem (VII und VIII) bzw. stärkerem Humusanteil (IX), in Ufernähe des unregulierten Meerbachsystems. In der Nachbarschaft durch Versumpfung entstandene Hochmoore.

Pflanzendecke: Die Bestände VII und VIII ähneln einander sehr. Auffällig während des ganzen Jahres der hohe Anteil der trockenliebenden Kennarten (*Nardus stricta*, *Festuca ovina capillata*, *Luzula campestris*). Dagegen sehr geringer Deckungswert der Feuchtwiesenarten (*Lychnis flos cuculi*, *Lotus uliginosus*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus effusus* u. a.). Auch unter den übrigen viele Trockenliebende (*Luzula multiflora*, *Cerastium caespitosum* u. a.). Neben den genannten Gräsern häufig *Poa pratensis angustifolia*, *Anthoxanthum odoratum* und seltener *Alopecurus pratensis*, *Festuca rubra genuina*. Wenige Leguminosen mit geringem Deckungswert.

In der nassen Bentgraswiese herrscht *Agrostis canina*. Weniger häufig sind die Kennarten *Ranunculus flammula*, *Comarum palustre* und selten *Hydrocotyle*. Im Gegensatz zu den trockenen Varianten fallen die Feuchtwiesenarten auf. Statt *Poa pratensis angustifolia* findet man *Poa pratensis latifolia* und *Poa trivialis*. Hinzu kommen einige Riedgräser (*Carex panicea*, *Carex fusca* und *Carex leporina*). *Trifolium repens* tritt mehr hervor. Zeitweilige Überflutung durch den Meerbach sichert der feuchtliebenden Gesellschaft den Bestand.

Sumpfdotterblumenwiesen

- X. *Bromus racemosus*-*Senecio aquaticus*-Assoziation
Subass. v. *Carex fusca* Schmiedebruch südlich Leese
- XI. *Bromus racemosus*-*Senecio aquaticus*-Assoziation
Subass. v. *Carex fusca* Bahnübergang nördlich Leese

Kleinseggenwiese

- XII. *Cariceto canescentis*-*Agrostidetum caninae*-Ass.
Subass. v. *Carex inflata* Schmiedebruch südlich Leese

Standort: Altwasser der Weser durch Erlenbrüche verlandet, deren Restbestände noch in unmittelbarer Nähe. Torfboden nach Flachmoorverlandung, XI mit Schlick und Ton durchsetzt. Alle sehr naß.

Pflanzendecke: X und XI. Die Kennarten der Assoziation (*Bromus racemosus*, *Caltha palustris* und *Scirpus silvaticus*) haben größeren Dekungswert. Von denen der Subassoziatio finden sich *Valeriana dioica* in beiden, *Carex panicea* und *Carex fusca* nur in X. An Feuchtwiesenarten kommen unter anderen vor, *Lychnis flos cuculi*, *Filipendula ulmaria*, *Equisetum palustre* und *Lotus uliginosus*. Gräser: *Holcus lanatus* und *Anthoxanthum odoratum* in beiden Wiesen, *Briza media*, *Trisetum flavescens* mehr in X und *Alopecurus pratensis*, *Poa trivialis*, *Festuca rubra genuina* vorwiegend in XI. Neben *Lotus uliginosus* unter den Leguminosen nur *Trifolium pratense* bemerkenswert. Homogene Bestände.

XII. Pflanzenbestand wenig einheitlich. Dichte, aber wenig Masse bildende Rasen wechseln mit *Sphagnum*-Bulten. Dazwischen ab und zu offene Wasserlöcher. Neben *Sphagnum recurvum* (Kennart der Subass.) und *Sphagnum cymbifolium*, die die Moospolster bilden, treten die Assoziationskennarten *Agrostis canina stolonifera*, *Carex stellulata* und *Carex canescens* hervor. Auffällig ferner *Viola palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Comarum palustre* und *Juncus articulatus*. Relativ wiesennaher Bestand durch das Auftreten von *Equisetum palustre*, *Holcus lanatus*, *Festuca rubra*, *Juncus effusus*, *Lotus uliginosus*, *Lysimachia vulgaris* und *Lychnis flos cuculi*.

Die Silbergrasfluren werden ab und zu von einer Schafherde beweidet, die Wiesen zweimal gemäht bis auf die Kleinseggenwiese (einmal). Im Untersuchungsjahr geschah das zu folgenden Zeiten:

VII								
III	IV	V	VI	VIII	IX	X	XI	XII
13. 6.	5. 6	26. 6.	26. 6.	29. 6.	17. 7.	10. 7.	26. 6.	10. 7.
7. 9.	28. 8.	4. 8.	25. 8.	5. 9.	11. 9.	12. 9.	8. 9.	—

3. Die durch die Jahreszeit bedingten Schwankungen im Heuschrecken- und Rhynchotenbestand

a) Betrachtung der systematischen Gruppen und deren Anteile an der Gesamtfaua der Wiesen

Der Insektenbestand einer Wiese weist im Laufe der Vegetationsperiode recht große Schwankungen auf. Die unterschiedliche Zusammensetzung der Fauna wird bedingt durch den Generationszyklus der Arten und die Einwirkung der Umwelt. Trotz manchmal erheblicher Abweichungen im Artenbestand lassen sich bei verwandten Typen Gemeinsamkeiten bezüglich der Beteiligung der verschiedenen systematischen Gruppen an der Fauna feststellen. Leider bereitet der auch für produktionsbiologische Untersuchungen notwendige Vergleich der Individuenzahlen gewisse Schwierigkeiten. Abgesehen davon, daß es schon wegen der verschiedenen Lebensformen nicht leicht ist, brauchbare absolute Werte zu erhalten, ist man gezwungen, ganz verschiedene Größenordnungen miteinander zu vergleichen. FRANZ (1939) schlägt deshalb vor, die Individuenzahlen der einzelnen Tierarten zu dem „Minimallebensraum“, den ein Individuum benötigt, ins Verhältnis zu setzen, und die Ausnutzung des vorhandenen Lebensraumes im Vergleich zu diesem in einer Skala auszudrücken. Damit würde man eine Größe erhalten, die etwa dem Deckungsgrad in der Pflanzensoziologie entspräche. Da der Minimallebensraum einer Art oder das biologische Fassungsvermögen einer Raumeinheit sehr unsichere Größen sind, deren genauere Bestimmung wahrscheinlich unmöglich ist, verwende ich wie bisher üblich (KONTKANEN, 1937; KROGERUS, 1948) die absoluten Fangergebnisse.

Für alle Wiesen ergibt sich:

1. Junge Acridier treten, abgesehen von einigen *Acrydium*-Arten, von Anfang Juni an auf. Ihre Zahl erreicht Mitte bis Ende Juli höchste Werte. Dann nimmt sie ab, und die ersten Imagines werden gefangen. Diese halten sich bis in den Spätherbst. Die meisten findet man Ende August bis Anfang September.

2. Die Hauptentwicklungszeit der Wanzen und Zikaden liegt ebenfalls erst im Spätsommer. Auf allen Flächen und zu fast allen Zeitpunkten sind die Zikaden den Wanzen zahlenmäßig weit überlegen.

3. Im Frühjahr und Vorsommer herrschen die holometabolen Insekten vor. Die von KONTKANEN (1937) in Finnland gemachte Beobachtung, daß unter diesen im Vorsommer die Dipteren und später im Herbst die Schlupfwespen dominieren, bestätigt sich auch für Nordwestdeutschland. Im Vergleich dazu sind die Lepidopteren unbedeutend.

4. Auch die Käfer treten sehr zurück. Ihr Anteil an der Gesamtfaua erreicht höchstens im Frühjahr höhere Werte. Die Individuenzahlen nehmen zum Sommer hin ab und steigen erst später wieder etwas an (Ausbildung der zweiten Generation). Jedoch drückt sich die zweite Spitze in den Prozentzahlen kaum aus, weil die übrigen Gruppen zu stark dominieren.

Tabelle 3. *Corynephoretum cladonietosum* I (Zähler = absolute Individuenzahl, Nenner = Prozentanteil der angegebenen Gruppen je 100 Kescherschläge)

	12. 6.	27. 6.	2. 7.	19. 7.	6. 8.	21. 8.	21. 9.	4. 10.
Heuschrecken		2 0,3	2 0,3	4 0,3	4 0,8	8 0,9	4 1,6	6 4,1
inadult	9 5,5	14 1,8	3 0,5	5 0,4	2 0,4			
Wanzen		11 1,4	12 2,1	44 3,8	100 20,0	75 8,0	11 4,3	2 1,4
inadult			9 1,5		12 2,4	1 0,1		
Zikaden	36 22,2	509 64,4	375 65,3	298 25,5	153 30,7	283 30,2	77 30,3	34 23,3
Käfer	5 3,0	29 3,7	4 0,7	4 0,3	6 1,2	5 0,5	4 1,6	2 1,4
Übrige Insekten	110 67,9	222 28,1	167 29,1	805 68,9	186 37,3	526 56,3	136 53,5	67 45,9
Spinnen	2 1,2	3 0,4	2 0,3	9 0,8	36 7,2	36 3,9	22 8,7	35 23,9

Tabelle 4. *Corynephoretum agrostidetosum aridae* (II)

	11. 5.	23. 5.	6. 6.	27. 6.	2. 7.	19. 7.	6. 8.	21. 8.	21. 9.	4. 10.
Heuschrecken .				37 1,2	18 1,5	24 2,4	13 0,8	8 0,8	8 1,7	11 2,4
inadult . .			~500 47,5	135 4,2	64 5,5	21 2,1				
Wanzen		2 3,9		63 2,0	91 7,8	32 3,2	24 1,4	38 3,6	11 2,3	4 0,8
inadult . .			2 0,2							
Zikaden	4 3,1	10 19,6	41 3,9	1300 40,8	253 21,6	378 37,8	502 30,8	286 27,0	176 37,4	82 18,0
Käfer	2 1,6	2 3,9	4 0,4	4 0,1	18 1,5	3 0,3	8 0,5	7 0,7	3 0,6	
Übrige Insekten . .	120 93,8	35 68,6	500 47,5	1639 51,5	722 61,7	539 54,0	1065 65,3	662 62,6	213 45,3	289 63,5
Spinnen	2 1,6	2 3,9	6 0,6	2 0,1	4 0,3	2 0,2	20 1,2	57 5,4	59 12,6	69 15,2

5. Die Spinnen erreichen im Herbst höhere Werte als im Sommer.

Charakteristisch für die Trockenrasen (Tabelle 3 u. 4) ist der hohe Wanzenanteil, erhöht ist ferner der Prozentsatz der Spinnen. Die Zikaden sind schon am 27. Juni sehr zahlreich. Zu diesem Zeitpunkt ist auch *Gomphocerus maculatus* bereits abundant. Die Fauna der Fläche II ist zwar bis auf die Wanzen, die in I stärker vertreten sind, individuenreicher. Ein Vergleich der Tabellen zeigt aber, daß in den einzelnen Gruppen nur

die Dimensionen verschoben sind, der Prozentanteil ist etwa gleich geblieben. Unter günstigen Klimabedingungen (Südexposition und warme Witterung) können plötzlich Jungtiere der hemimetabolen Insekten in großen Mengen schlüpfen. Im Laufe der Imaginalentwicklung werden aber die Populationen wieder auf das Normalmaß zurückgeführt, wie der spätere Prozentanteil der Vollkerfe zeigt.

Auf den Glatthaferwiesen ist der Anteil der holometabolen Insekten stets recht hoch. Ihre Massenentfaltung setzt in der trockenen Variante (Tabelle 5) eher ein als in der feuchten und in Feuchtwiesen (Mo-

Tabelle 5. *Arrhenatheretum elatioris* (III)

	11.5.	23.5.	6.6.	27.6.	10.7.	19.7.	6.8.	21.8.	30.8.	21.9.	4.10.
Heuschrecken								5 0.3	12 1.4	2 0.4	2 0.3
inadult			3 0.3	25 3.6	13 2.1	11 1.1	6 0.3	2 0.1			
Wanzen	1 0.4	1 0.1		12 1.7	17 2.7	23 2.3	3 0.1	14 0.9	14 1.6	41 7.5	14 1.8
inadult					1 0.2		2 0.1	99 6.9	70 8.2		
Zikaden	127 48.7	29 3.1	5 0.4	106 15.3	111 17.9	134 13.3	665 29.6	267 18.7	141 16.6	235 42.7	193 24.2
Käfer . .	11 4.2	15 1.6	30 2.6	12 1.7	7 1.1	14 1.4	3 0.1	23 1.6	8 0.9	8 1.5	4 0.5
Übrige Insekten	125 46.9	902 95.0	1100 95.1	527 76.2	466 75.2	807 79.8	1552 69.1	970 67.8	582 68.6	254 46.2	566 71.0
Spinnen	2 0.8	2 0.2	22 1.9	10 1.4	5 0.8	22 2.2	14 0.6	50 3.5	22 2.6	10 1.8	18 2.3

linietalia). Die Zikaden können im Frühjahr auf den trockenen Glatthaferwiesen durch das zeitige Erscheinen von *Calligypona pellucida* hohe Prozentzahlen erreichen, die dann im Vorsommer meist niedrig sind, um erst im Spätsommer und Herbst etwas anzusteigen. Um diese Zeit fallen auch die Wanzen mehr auf (vorwiegend *Notostira erratica*), deren Larven noch kurz vorher in großer Zahl erscheinen. In der feuchten Variante treten die Zikaden zurück, die Wanzen bleiben bis in den Herbst wenig abundant (*Notostira* selten). Käfer sind häufiger (Umbelliferenbesucher). Sonst liegen ähnliche Verhältnisse vor, so daß eine Darstellung entbehrlich ist.

Im Gruppenspektrum der Feuchtwiesen überwiegen zeitweilig, im Gegensatz zu den Glatthaferwiesen, die Zikaden, die besonders im Herbst alle Gruppen zurückdrängen. Die Ähnlichkeit der Tabelle 6 mit 7 (trockenere und nasse Bentgraswiese) und 8 mit 9 (Sumpfdotterblumen- und Kleinseggenwiese) ist sehr auffällig. Obwohl die Artenkombinationen dieser Wiesen verschieden sind, lassen sich aus den Gruppenspektren Gemeinsamkeiten ablesen, die auf verwandtschaftliche Beziehungen hin-

deuten. Das zeigen besonders die Zikaden, aber auch Käfer und Wanzen. Die Heuschreckenfauna der trockenen Bentgraswiese ist sehr verarmt.

Schon nach Vergleich der Gruppenspektren kann man für die Fauna 3 Verwandtschaftskreise festlegen:

Silbergrasfluren	Glatthaferwiesen	Feuchtwiesen:	Bentgraswiesen Sumpfdotter- blumenwiesen Kleinseggenwiese
------------------	------------------	---------------	--

Auf diese Weise lassen sich aus der Betrachtung der einzelnen Insektengruppen Züge erkennen, die einen bestimmten Biotoptyp charakterisieren.

Tabelle 6. *Molinietum typicum*, Var. von *Nardus stricta* (VIII)

	12. 5.	22. 5.	6. 6.	27. 6.	10. 7.	19. 7.	6. 8.	21. 8.	30. 8.	21. 9.	4. 10.
Heuschrecken								$\frac{1}{0.1}$	$\frac{1}{0.1}$		$\frac{1}{0.2}$
Wanzen	$\frac{1}{0.5}$	$\frac{3}{0.4}$	$\frac{2}{0.6}$	$\frac{2}{1.4}$	$\frac{1}{0.1}$		$\frac{4}{0.2}$	$\frac{10}{0.7}$	$\frac{4}{0.5}$	$\frac{1}{0.1}$	
inadult								$\frac{1}{0.1}$	$\frac{5}{0.6}$	$\frac{4}{0.2}$	
Zikaden	$\frac{66}{34.6}$	$\frac{99}{14.9}$	$\frac{9}{2.9}$	$\frac{19}{13.2}$	$\frac{562}{56.7}$	$\frac{407}{40.6}$	$\frac{295}{18.2}$	$\frac{419}{28.7}$	$\frac{345}{43.5}$	$\frac{1710}{89.9}$	$\frac{506}{87.5}$
Käfer . .	$\frac{10}{5.2}$	$\frac{5}{0.7}$	$\frac{3}{0.9}$	$\frac{5}{3.5}$	$\frac{5}{6.5}$		$\frac{2}{0.1}$	$\frac{13}{0.9}$	$\frac{15}{1.9}$	$\frac{7}{0.4}$	$\frac{5}{0.9}$
Übrige Insekten	$\frac{110}{57.6}$	$\frac{550}{82.6}$	$\frac{290}{92.7}$	$\frac{118}{81.9}$	$\frac{422}{42.6}$	$\frac{589}{58.8}$	$\frac{1309}{80.8}$	$\frac{951}{65.0}$	$\frac{394}{49.7}$	$\frac{178}{9.4}$	$\frac{61}{10.6}$
Spinnen	$\frac{4}{2.1}$	$\frac{9}{1.4}$	$\frac{9}{2.9}$		$\frac{1}{0.1}$	$\frac{6}{0.6}$	$\frac{10}{0.6}$	$\frac{67}{4.6}$	$\frac{29}{3.6}$	$\frac{3}{0.2}$	$\frac{5}{0.9}$

Tabelle 7. *Molinietum hydrocotyletosum* (IX)

	23. 5.	6. 6.	27. 6.	2. 7.	19. 7.	31. 7.	16. 8.	30. 8.	21. 9.	4. 10.
Heuschrecken .	$\frac{9}{4.1}$					$\frac{9}{0.3}$	$\frac{24}{3.2}$	$\frac{24}{0.7}$	$\frac{18}{1.0}$	$\frac{3}{0.6}$
inadult . .			$\frac{10}{1.5}$	$\frac{7}{0.8}$	$\frac{73}{7.9}$	$\frac{83}{3.0}$	$\frac{5}{0.7}$			
Wanzen	$\frac{3}{1.4}$	$\frac{1}{0.2}$	$\frac{4}{0.6}$	$\frac{25}{2.9}$	$\frac{12}{1.3}$	$\frac{11}{0.4}$	$\frac{14}{1.8}$	$\frac{20}{0.6}$	$\frac{2}{0.1}$	
Zikaden	$\frac{5}{2.3}$	$\frac{1}{0.2}$	$\frac{114}{17.6}$	$\frac{158}{18.5}$	$\frac{556}{60.2}$	$\frac{1551}{55.8}$	$\frac{422}{55.5}$	$\frac{2753}{82.1}$	$\frac{1640}{93.6}$	$\frac{507}{92.3}$
Käfer	$\frac{9}{4.1}$	$\frac{7}{1.1}$	$\frac{6}{0.9}$	$\frac{5}{0.6}$	$\frac{1}{0.1}$	$\frac{4}{0.1}$	$\frac{2}{0.3}$	$\frac{6}{0.2}$	$\frac{3}{0.2}$	$\frac{1}{0.2}$
Übrige Insekten . .	$\frac{180}{82.9}$	$\frac{630}{97.2}$	$\frac{510}{78.6}$	$\frac{654}{76.7}$	$\frac{278}{30.0}$	$\frac{1106}{39.8}$	$\frac{282}{37.0}$	$\frac{524}{15.6}$	$\frac{87}{5.0}$	$\frac{36}{6.6}$
Spinnen	$\frac{11}{5.0}$	$\frac{9}{1.4}$	$\frac{5}{0.8}$	$\frac{4}{0.5}$	$\frac{4}{0.4}$	$\frac{14}{0.5}$	$\frac{12}{1.6}$	$\frac{24}{0.7}$	$\frac{3}{0.2}$	$\frac{2}{0.4}$

Tabelle 8. *Bromus racemosus-Senecio aquaticus*-Ass. (X)

	11.5.	22.5.	6.6.	27.6.	19.7.	6.8.	21.8.	30.8.	21.9.	4.10.
Heuschrecken .					1	8	25	11	7	4
					0,1	0,8	2,6	1,4	0,4	0,4
inadult . .				2	40	7				
				1,1	2,8	0,7				
Wanzen	2		1	2	1	1	16	27	2	
	0,8		0,4	1,1	0,1	0,1	1,6	3,3	0,1	
Zikaden	30	10	9	29	802	374	307	182	1267	727
	12,5	2,0	3,3	16,4	57,5	37,6	31,7	22,4	78,7	79,4
Käfer	11	10	6	3	16	48	17	10	11	6
	4,6	2,0	2,3	1,7	1,6	4,8	1,7	1,2	0,7	0,7
Übrige Insekten . .	190	470	250	139	530	550	582	561	307	166
	79,2	95,5	93,3	79,0	38,0	55,3	59,6	69,1	19,1	18,1
Spinnen	7	2	2	1	4	6	29	21	16	13
	2,9	0,5	0,7	0,6	0,3	0,6	3,0	2,6	1,0	1,4

Tabelle 9. *Cariceto canescentis-Agrostidetum caninae* (XII)

	23.5.	6.6.	27.6.	10.7.	31.7.	16.8.	30.8.	21.9.	4.10.
Heuschrecken					3	13	14	17	6
					0,2	1,0	1,1	1,3	1,0
inadult		34	57	38	11	3			
		6,3	12,9	11,5	0,8	0,2			
Wanzen	5	11	8	19	28	13	24	7	1
	1,3	2,1	1,8	5,7	2,0	1,0	1,8	0,5	0,2
inadult			1	5		2	1	1	
			0,2	1,5		0,2	0,1	0,1	
Zikaden	67	4	66	61	773	433	390	933	417
	17,9	0,7	14,9	18,5	54,2	34,8	29,3	68,7	70,0
Käfer	15	5	16	8	41	77	30	5	2
	4,0	0,9	3,6	2,4	2,9	6,2	2,3	0,4	0,3
Übrige Insekten . . .	280	470	284	196	553	680	826	354	133
	74,9	87,7	64,3	59,4	38,8	54,5	62,0	26,1	22,4
Spinnen	7	12	10	3	17	25	47	41	36
	1,9	2,2	2,3	0,9	1,2	2,0	3,5	3,0	6,1

b. Aspektfolge auf Grund der Dominanzverhältnisse der Arten

Das jahreszeitliche Auftreten der Insekten läßt die Unterscheidung verschiedener Saisonaspekte zu. Sehr deutlich gelingt dies bei den Zikaden. Da hier die Individuen- und Artenzahlen hoch sind, erhält man fast zu allen Jahreszeiten brauchbare Dominanzwerte, so daß sich dominante (15—100%), subdominante (6—15%) und rezedente (0—6%) Arten gut trennen lassen. Die Tatsache, daß mit niedrigen Artenzahlen hohe Dominanzwerte Hand in Hand gehen, die mit solchen artenreicher Fänge dann kaum zu vergleichen sind (KONTKANEN, 1950a), macht sich bei den Zikaden

höchstens im Frühjahr bemerkbar. Dagegen läßt das Auftreten der Heuschrecken und Wanzen (häufig individuen- oder auch artenarm) nicht immer zu, aus den Dominanzwerten Aspekte abzulesen. Daher beschränke ich mich bei deren Darstellung vor allem auf die Zikaden.

Der Frühjahrsaspekt wird auf allen Flächen charakterisiert durch die *Calligypona* (*Liburnia*)-Arten und *Euscelis plebejus* auf den trockenen Glatthaferwiesen. Seine Dauer ist unterschiedlich. Am 23. Mai herrscht er noch auf den Trockenrasen. Auf den trockenen Glatthaferwiesen kommen zu diesem Zeitpunkt schon vorsommerliche Arten vor, während der Frühjahrsaspekt auf der feuchten Glatthaferwiese bis zum 5. Juni reicht. Auch auf den nassen Wiesen (IX bis XII) ist die Fauna in ihrer Entwicklung noch nicht so weit vorgeschritten. Nur in den trockenen Bentgraswiesen zeigt sie am 6. Juni schon vorsommerliche Verhältnisse an. Es entspricht also der schnelleren Erwärmung trockener oder zeitweilig trockener Wiesenböden ein Vorsprung in der Fauna.

Ende Mai ändert sich der Artenbestand der Trockenrasen und der trockenen Glatthafer- und Bentgraswiesen (Vorsommeraspekt). Auf den Trockenrasen treten die ersten Jassiden auf, *Psammotettix* (*Deltocephalus*)-Arten, und bestimmen den Aspekt. Die Artenzahl der Glatthaferwiesen wird durch *Calligypona sordidula* und *Graphocraerus ventralis* erhöht, die der trockenen Bentgraswiesen durch *Macrosteles sexnotatus* (früh). Auf den feuchteren Wiesen fällt der Vorsommeraspekt aus. Anfang Juni liegen noch die gleichen Verhältnisse vor wie im Frühjahr.

Am 27. Juni herrscht überall Mittsommeraspekt. Er wird charakterisiert durch das Verschwinden der ersten Generationen der *Calligypona*-Arten, das Auftreten der Cercopiden (*Neophilaenus minor*, dominant in I und II, *Philaenus* in X bis XII) und die Zunahme der Jassiden, mit höchsten Dominanzwerten der *Deltocephalus*-Arten *Jassargus pseudocellaris* und *Arthaldeus pascuellus* in den trockenen Bentgraswiesen. Eine auffällige Mittsommerart dieser und der Glatthaferwiesen ist *Graphocraerus ventralis*, des feuchten Arrhenatheretum *Errastunus* (*Deltocephalus*) *ocellaris*. Den Aspekt der nassen Bentgraswiese bestimmt *Macrosteles viridigriseus*. Zeit der ersten Mahd.

Der 10. Juli steht auf Trockenrasen und Wiesen noch im Zeichen des Mittsommeraspektes. Am 19. Juli werden die Verhältnisse schon uneinheitlich. Auf den Silbergrasfluren hat der Hochsommeraspekt bereits begonnen, verdeutlicht durch das Zurücktreten der *Psammotettix*-, die Zunahme der *Doratura*- und das Hervortreten der zweiten Generationen der *Calligypona*-Arten. Auch in den Glatthaferwiesen zeigen sich hochsommerliche Einflüsse an. Auf den Feuchtwiesen ist dagegen noch reiner Mittsommeraspekt; die *Calligypona*-Arten fehlen oder befinden sich unter den Subdominanten und Rezendenten. Im Hochsommeraspekt (6., 21., 30. August) treten ihre zweiten Generationen in allen Wiesen hervor, auf

den trockenen Glatthaferwiesen kann *Euscelis plebejus* höhere Werte erreichen. Die Dominanz von *Philaenus spumarius* in den nassen Wiesen X, XI, XII dauert an, während auf der feuchten Bentgraswiese *Macrosteles viridigriseus* wieder auffälliger wird, um gegen Ende (30. August) in ungewöhnlichen Mengen aufzutreten und so die normalen Aspektverhältnisse zu durchbrechen. Gegenüber diesen Arten treten die im Mittsommer auffälligeren *Deltocephalus*-Arten, *Jassargus pseudocellaris* und *Arthaldeus pascuellus*, zurück.

Der Herbstaspekt ist sehr gefestigt (21. September, 4. und 17. Oktober). Auf den Silbergrasfluren dominieren die *Psammotettix*-Arten und *Neophilaenus minor*, auf den Wiesen *Jassargus* und *Arthaldeus* und mit Abstand *Deltocephalus pulicaris*. In den trockenen Glatthaferwiesen kann *Euscelis plebejus* bedeutungsvoll bleiben und *Psammotettix confinis* hervortreten. In der feuchten scheint *Errastunus ocellaris* als typische Glatthaferwiesenart die Stelle von *Jassargus pseudocellaris* eingenommen zu haben, die im ganzen Jahr nur mit einem Exemplar vertreten war. In der Fauna der nassen Bentgraswiese ist bis in den Herbst hinein *Macrosteles viridigriseus* eine bemerkenswerte Art, in den Flachmoorwiesen rücken *Calligypona fairmairei* und *Calligypona leptosoma* (XII) in die Reihe der Dominanten auf.

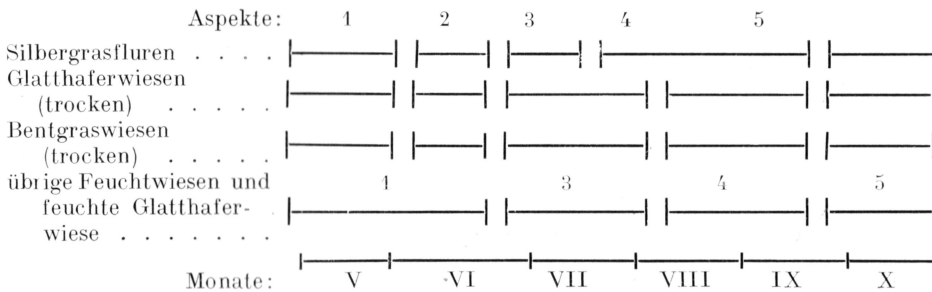
Unter den Heuschrecken tritt auf nassen Wiesen *Acrydium subulatum* als einzige schon im Frühjahr auf. Im Mittsommer folgt auf Trockenrasen *Gomphocerus maculatus*, dessen Dominanz erst im Hochsommer von *Chorthippus mollis* übernommen wird. Beide halten sich bis in den Herbst. Auf den Wiesen treten die Heuschrecken im Hochsommeraspekt mit den verschiedenen *Chorthippus*-Arten auf. Auf den Glatthaferwiesen kommt *Chorthippus longicornis* im allgemeinen eher als der wärmebedürftige *Chorthippus biguttulus*. In den Bentgraswiesen wurde *Chorthippus elegans* nur im Hochsommeraspekt gefangen, auf diesen waren in der nassen auch *Mecostethus grossus* und *Chrysocraon dispar* beschränkt, während der Herbstaspekt hier durch *Chorthippus montanus* und *Chorthippus dorsatus* bestimmt wurde. Diese waren in den Flachmoorwiesen vom Hochsommer bis in den Herbst fast die einzigen Arten. Gewöhnlich dominierte *Chorthippus montanus* gegenüber *Chorthippus dorsatus*.

Die Wanzen beginnen schon im Frühjahr mit einigen als Vollkerfe überwinterten Miriden (*Stenodema*, *Nabis*, *Notostira* u. a.). Erst im Mittsommer- und Hochsommeraspekt werden die Fänge artenreicher. Beide werden auf den Silbergrasfluren bestimmt durch die *Trigonotylus*-Arten, von denen *Trigonotylus ruficornis* (neben *Acetropis carinata* und *Miris ferrugatus* in II) im Mittsommer auftritt und seine Dominanz im Hochsommer an den späteren *pulchellus* abgibt. Bemerkenswerte Hochsommerarten der Silbergrasfluren sind die *Nysius*-Arten in I, *Lopus decolor*, *Myrmus miriformis* in II und *Chorosoma schillingi* in beiden. Nur die letzte blieb bis in den Herbst. Auf den Glatthaferwiesen herrscht von Mittsom-

mer bis Herbst *Notostira erratica*. Eine bedeutungsvolle Mitt- und Hochsommerart ist ferner *Plagiognathus chrysanthemi*.

In der nassen Bentgraswiese war *Stenodema calcaratum* im Frühjahr die auffälligste Art, im Mittsommer und Hochsommer kam neben ihr *Trigonotylus ruficornis* ziemlich häufig vor, während die trockenen Bentgraswiesen das ganze Jahr über wenig Bedeutsames boten. In den Flachmoorwiesen fiel im Mitt- und Hochsommer *Nabis flavomarginatus* auf. Die Kleinseggenwiese hat in *Serenthia lacta* während des ganzen Jahres eine aspektbestimmende Wanzenart. Im Mittsommer wurden die Fänge hier artenreicher, dann nahmen die Artenzahlen ab, um erst im Spätsommer wieder anzusteigen.

Es lassen sich also, bezogen auf die Fangdaten, folgende Aspekte erkennen, die, abgesehen von geringen Verschiebungen, trotz großer Unterschiede im Artenbestand, mit den von KONTKANEN (1950a) für die Zikadenfauna Nordkareliens ermittelten Verhältnissen übereinstimmen.



4. Über den Indikationswert der verschiedenen Arten

a. Beurteilung einiger mathematischer Methoden zur Aufstellung tierökologischer Lebensgemeinschaften

Seit SHELFORD und TAWLER gibt es in der Tierökologie eine Forschungsrichtung, die versucht, die Aufstellung von Tiergemeinschaften nur auf die Tiere selbst zu begründen. In Anerkennung dieser Arbeitsweise halten es verschiedene Autoren für angezeigt, den Verwandtschaftsgrad der Artenverbindungen verschiedener Biotope mit Hilfe rechnerischer Methoden zu ermitteln. Das Ergebnis sind Prozentzahlen, die nach ihrer Größe so in ein Koordinatensystem eingeordnet werden, daß sich die verwandten Typen (hohe Werte) herausheben.

1. RENKONEN (1938) geht bei der Aufstellung seiner „Bestandestypen“ von den Dominanzwerten aus: Der Verwandtschaftsgrad der Artenverbindungen zweier Biotope (bzw. Proben) ist gleich der Summe der niedrigeren Prozentwerte aller gemeinsamen Arten.

2. SÖRENSEN (1948) stellt dagegen die in etwa gleichzeitigen Fängen in zwei verschiedenen Biotopen ermittelten Gesamtartenzahlen der An-

zahl der Arten gegenüber, die beiden Biotopen gemeinsam sind. Die Berechnung erfolgt dann mit Hilfe der Formel:

$$\frac{2c}{a+b} \cdot 100 = x \quad \begin{cases} a = \text{Gesamtartenzahl im Biotop I} \\ b = \text{Gesamtartenzahl im Biotop II} \\ c = \text{in beiden gemeinsam vorkommende Arten} \\ x = \text{Verwandtschaftsgrad in \%} \end{cases}$$

3. Die Abundanzwerte verwendet nur BRAVAIS-PEARSON und zwar zur Ermittlung des Verwandtschaftsgrades zweier Arten in ihrer Biotopgebundenheit = „coenological affinity“ (KONTKANEN, 1949 u. 1950a).

$$\frac{\sum a \cdot b}{\sqrt{\sum a^2 \cdot \sum b^2}} = x \quad \begin{cases} a \text{ (bzw. } b) = \text{Abweichung der Abundanz der Art } A \text{ (bzw. } B) \\ \quad \quad \quad \text{vom Mittelwert in den Proben } 1 - n \\ x = \text{coenological affinity} \end{cases}$$

Jede dieser Methoden hat Mängel. Die Dominanzwerte haben zwar ihre Berechtigung; sie spiegeln die Gesamtsituation des Lebensraumes (KÜHNELT, 1951) und erlauben bei jahreszeitlichen Fängen die Erkennung von Aspekten. Bestandestypen lassen sich aber mit ihrer Hilfe (unter Verwendung der Dominanzmethode RENKONENS) höchstens in artenarmen Gemeinschaften, in denen die charakteristischen Arten möglichst die häufigsten sein sollten, aufstellen. Bei einem Vergleich artenreicher Bestände eines gleichartigen Biotops (Heide, Wiese), in denen dazu noch, wie häufig einige eurytope Arten den Aspekt bestimmen, liefert die Dominanzmethode keine brauchbaren Unterschiede.

In der Methode SÖRENSENS werden nur Artenzahlen zueinander in Beziehung gesetzt, ohne Berücksichtigung der Abundanzwerte. Im Gegensatz zu der Methode RENKONENS können hier also die Rezedenten das Bild verzerren.

Die Formel von BRAVAIS-PEARSON verwendet zwar die Individuenzahlen. Bei ihr macht sich aber neben der großen Rechenarbeit, die sie erfordert, am fühlbarsten der Nachteil aller mathematischen Methoden bemerkbar, daß Vorläufer oder Nachzügler von Generationen genau so bewertet werden wie Individuen von Arten, sie sich zur Beobachtungszeit gerade in Maximalentfaltung befanden. Wenn man den Entwicklungsrhythmus der Arten nicht kennt, sind Fehlschlüsse unvermeidlich.

Es wäre zwar sehr vereinfachend, wenn es gelänge, das Maß der Biotopgebundenheit der Arten in einer Prozentzahl, einem Index, auszudrücken. Es greifen aber im Auf und Ab des biologischen Geschehens zu viele Faktoren ineinander. Sie werden in ihrer Gesamtheit in einer Formel nicht zur Geltung kommen. Hinzu treten alle Unsicherheiten, die sich bei Beurteilung auf Grund einer einmaligen Untersuchung sowieso schon ergeben.

b. Ermittlung der Biotopbindung unter Berücksichtigung pflanzensoziologischer Forschung

In der Pflanzensoziologie determiniert man Gesellschaften, die Assoziationen, nach Kennarten oder Charakterarten. Die Assoziation gliedert

man dann in ein hierarchisches System, dessen übergeordnete Einheiten (Klassen, Ordnungen, Verbände) sich ebenfalls durch Charakterarten (Differenzialarten) unterscheiden (BRAUN-BLANQUET, 1951). Eine ähnliche Arbeitsweise ist auch in der Tierökologie möglich. Allerdings sollte bei der Beobachtung einzelner Strata die Materialsammlung (abgesehen von der Fangtechnik) und die Wahl der Untersuchungsgebiete unter Berücksichtigung gewisser Gesichtspunkte geschehen.

1. Man kann nur Angehörige ähnlich reagierender Tiergruppen miteinander vergleichen (Collembolen, Heuschrecken, Käfer), da der Artverteiler im Milieu für jede Gruppe verschieden sein kann (TISHLER, 1950a).

2. Die Untersuchung muß qualitativ und quantitativ erfolgen.

3. Alle Jahreszeiten der Vegetationsperiode müssen berücksichtigt werden.

4. Die Forschung hat vom Biotop ihren Ausgang zu nehmen. Es dürfen nur gleichwertige Biotope miteinander verglichen werden (Heide, Trockenrasen, Wiesen und Weiden).

5. Es sollten möglichst alle im Untersuchungsgebiet verbreiteten Ausbildungsformen des gleichartigen Biotoptyps untersucht werden.

Wenn man die auf diese Weise ermittelten Artenkombinationen vergleicht, läßt sich die Biotopbindung definieren. Das Ergebnis sind je nach Lage der Verhältnisse Stenotope, Eurytope, Ubiquisten und Xenotope. Unter diesen stellen die Stenotopen die Charakterarten dar. Charakterartengruppen sind, wie überhaupt der Artenbestand, in den verschiedenen Jahreszeiten unterschiedlich zusammengesetzt. Bei ihrer Betrachtung und individueller Beurteilung der einzelnen Arten (KÜHNELT, 1951) stellt sich heraus, daß ihre Komponenten, trotz Erfüllung der Forderung, einer gleichartig reagierenden Tiergruppe anzugehören, nicht in gleicher Weise gebunden sind. Es lassen sich vielmehr feuchtigkeits-, temperatur- usw. abhängige Arten anderen gegenüberstellen, deren Verteilung mehr die biotischen Faktoren entscheiden (Nahrung, Eiablage, Feindfaktor). Eine Art, bei der eine derartige Abhängigkeitsbeziehung von abiotischen Faktoren im Vordergrund steht, ist höchstens als Zeiger zu werten, entsprechend den Zeigerpflanzen in der Flora. Innerhalb der Artenkombination ihres Vorzugsbiotops ist sie jedoch Charakterart. Bei dieser Bewertung sind die Arten also nicht autökologisch sondern synökologisch zu betrachten. Trotzdem müssen die Ergebnisse durch die Beurteilung von Lebensweise und -ansprüchen der Einzelart gestützt werden. Indikatoren und Charakterarten haben indessen nur regionale Bedeutung, die aber sehr weite Gebiete umfassen kann.

Für die Verbreitung der Heuschrecken in den untersuchten Lebensräumen spielt die Nahrung eine untergeordnete Rolle. Hinsichtlich der Ansprüche an sie bilden die verschiedenen Arten eine einheitliche Gruppe;

es handelt sich ausschließlich um polyphage Gramineenfresser. Die Heuschrecken sind aber sehr von Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen abhängig und reagieren, wie zum Beispiel NIELSON (1938) an *Locusta* (*Tettigonia*) *viridissima* zeigen konnte, fein auf deren Änderungen. Sie sind deshalb seit langem als gute Klima-Indikatoren bekannt, so daß FISCHER (1950) sogar den Versuch unternahm, einer klimatischen Gliederung Schwabens die Heuschreckenverbreitung zugrunde zu legen. Aber nicht nur Unterschiede im Makroklima verschiedener Klimagebiete kann man unter Umständen aus der Heuschreckenverbreitung ablesen, sie läßt in besonderem Maße Rückschlüsse auf die mikroklimatische Konstellation der Biotope zu. Man kann deutlich Gruppen von xerophilen, meso- und hygrophilen Arten bilden (RÖBER, 1951). Die Heuschreckenfauna der untersuchten Trockenrasen und Wiesen gibt ein deutliches Bild dieser Abhängigkeitsbeziehungen. *Corynephoretalia*, *Arrhenatheretalia* und *Molinietalia* haben eigene Heuschreckenarten. Diese verhalten sich derart stenök, daß kaum eine außerhalb der für sie charakteristischen Biotope gefunden werden konnte, mit ein Beweis für deren Einheitlichkeit. KRUEL (1940) stellte im Verlandungsgebiet des Denkershäuser Teiches die gleichen Wiesenarten entsprechend ihren Feuchtigkeitsansprüchen in den verschiedenen vom Teichspiegel aus trockener werdenden Zonen fest. Tabelle 10 zeigt die Lebensgemeinschaften der Heuschrecken auf den Trockenrasen und Wiesen I bis XII. Der erste Wert drückt die Individuenzahl aus, die in einer bestimmten Anzahl von Fängen (= Wert hinter dem Punkt) enthalten war.

Xerophile Gruppe. *Gomphocerus maculatus* und *Chorthippus mollis* sind im Untersuchungsgebiet für die mikroklimatischen Verhältnisse des *Corynephoretum* typisch. Beide sind xero- und thermophil. RÖBER (1951) hält für *Gomphocerus maculatus* außerdem eine gewisse Geophilie für möglich, die ihren Grund in der Art der Fortbewegung hat. Die Tiere kriechen am Boden. Nur wenn sie aufgescheucht werden, springen sie und versuchen, im Gegensatz zu herbophilen Arten, die Sprungweite durch den Flug zu unterstützen.

Oedipoda coerulescens kommt nur auf dem an freien, unbewachsenen Sandstellen reichen Flugsandfeld (*Corynephoretum cladonietosum*) vor, vielleicht eine Bestätigung der Ansicht RÖBERS, daß es sich hier um eine terricole Art handelt, für die stärkerer Bewuchsbewegungshemmend wirkt. Hauptsächlich sind aber wohl Unterschiede im Mikroklima der Trockenrasen dafür verantwortlich zu machen, daß *Oedipoda coerulescens* auf dem dichtbewachsenen Hang der Weserterasse (II) nicht vorkommt.

Mesophile Gruppe. Die mikroklimatischen Gegebenheiten der Glatthaferwiesen werden durch *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus longicornis* charakterisiert. *Chorthippus longicornis* hat eine größere ökologische Valenz innerhalb der Glatthaferwiesen, während bei *Chorthippus biguttulus* ein Zug zur Xerophilie unverkennbar ist. Diese Art kommt nur

Tabelle 10. Heuschrecken-Synusien auf verschiedenen Graslandtypen¹⁾

Graslandbestände I—XII:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Graslandtypen:	Silbergrasfluren	Glatthaferwiesen		Bentgraswiesen		Calthawiesen		Carexwiese				
Feuchtigkeitsbedingungen:	extrem trocken	trocken	feucht	wechsel-feucht	zeitw. naß	ständig feucht	extremnaß					
Corynephorretum cladonietosum												
<i>Oedipoda coerulescens</i> (juv.)	1											
<i>Locusta viridissima</i>	1											
Corynephorretum clad. u. agrostidetosum												
<i>Gomphocerus maculatus</i>	2	3										
<i>Chorthippus mollis</i>	1	2										
Arrhenatheretum elatioris Subass. v.												
<i>Briza media</i> u. <i>Sanguisorba</i> -Mischbest.												
<i>Chorthippus biguttulus</i>			2	2	1							
Arrhenatheretum elatioris												
<i>Chorthippus longicornis</i>			2	2	2	2				+		
Molinietum typicum. Variante v. <i>Nardus</i> und Molinietum hydrocotyletosum												
<i>Chorthippus elegans</i>							1	1	1			
Molinietum hydrocotyletosum												
<i>Acrydium vittatum</i>					+				1			
<i>Acrydium subulatum</i>									2		+	
<i>Mecostethus grossus</i>									2			
<i>Chrysochraon dispar</i>									1			
Molinietalia ohne Molinietum typ.												
Var. v. <i>Nardus stricta</i>												
<i>Chorthippus montanus</i>				+			+	+	2	2	2	2
<i>Chorthippus dorsatus</i>		+			+				2	1	2	2
<i>Conocephalus dorsalis</i>									1	1	1	1
<i>Pholidoptera cinerea</i> (juv.)									1		1	1
Molinietalia												
<i>Omocestus viridulus</i>	+								1	1	1	1
Individuenzahlen:	30	119	21	39	21	33	6	3	87	56	38	53

¹⁾ Zahlenbezeichnungen für Tabelle 10—12:

- 5 = massenhaft, mehr als 100 Individuen in 100 Fangschlägen
 4 = sehr zahlreich, 26—100 „
 3 = zahlreich, 10—25 „
 2 = wenig zahlreich, 3—9 „
 1 = spärlich, 1—2 „
 + = einzeln (zufällig?).

in den trockenen, auf grundwasserfernen Böden gelegenen vor, fehlt aber in der feuchten.

Hygrophile Gruppe. Das wechselfeuchte Kleinklima der trockenen Bentgraswiesen sagt diesen Arten nicht mehr zu. Den Vertretern der hygrophilen Gruppe scheint es dagegen noch nicht feucht genug zu sein, ein Grund für ihre Individuenarmut oder ihr Fehlen. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Chorthippus elegans* in allen drei Bentgraswiesen, das als Beweis für die zeitweilig ähnlichen ökologischen Verhältnisse in diesen verwandten Lebensräumen gewertet werden kann. Wegen der großen Individuenarmut der Heuschreckenfauna wurde auf Wiese VIII am 31. August 1951 zusätzlich gefangen.

Ergebnis: 5 *Chorthippus elegans*
 2 *Chorthippus montanus*
 1 *Omocestus viridulus*.

Der Artenbestand der nassen Bentgraswiese ist besonders erhöht durch die extrem hygrophilen *Mecostethus grossus*, *Chrysoschraon dispar* und *Acrydium subulatum*, bezeichnend für den ab und zu hohen Feuchtigkeitsgrad, hervorgerufen durch die Überschwemmung des Meerbaches. *Acrydium vittatum* ist nach den Befunden von RÖBER (1951) als euryök und gemäßigt hygrophil anzusehen, sie soll offenes Gelände bevorzugen (Bewegungsfreiheit). KRUEL (1940) hält sie für tyrphophil. — An höhere Feuchtigkeit sind als typische Feuchtwiesentiere auch *Chorthippus montanus* und *Chorthippus dorsatus* gebunden, ferner *Conocephalus dorsalis* (RÖBER), die aber in den vorliegenden Fängen bis auf ein ♀ und einige Larven nicht zur Geltung kommt. Jungtiere von *Pholidoptera* (*Thamnotrizon*) *cinerea* finden sich häufig in den nassen Feuchtwiesen. Den Lebensraum der Imagines bilden die in der Nähe liegenden Erlenbrüche und Gebüsch.

Die systematische Gruppe der Wanzen ist in ihren Lebensansprüchen weniger einheitlich als die der Heuschrecken. Die Anzahl der Krautschichtarten, die in ihrer Biotopbindung eindeutig vom Mikroklima abhängig sind, ist geringer. Im Gegensatz dazu gibt es viele Nahrungsspezialisten und Räuber. Beide sind als Leitformen für Vegetationstypen weniger gut zu gebrauchen. Die Phytophagen haben in der Regel einen großen Futterpflanzenkreis, während räuberisch lebende Arten oft Ubiquisten sind. Es ist aber sicher, daß auch für einige oligo- und monophage Wanzen, wie bei verschiedenen Zikaden, der Nahrungsfrage eine geringere Bedeutung zukommt, als man von vornherein annimmt. Auch für diese Arten würden also abiotische Faktoren als Artverteiler im Vordergrund stehen, so daß ein Indikationswert denkbar wäre. Leider wird aber die Beurteilung dieser Abhängigkeitsbeziehungen dadurch erschwert, daß es sich gerade bei den Nahrungsspezialisten unter den Wanzen häufig um wenig zahlreiche Arten oder Einzelfänge handelt. Solche Befunde haben immer einen gewissen Zufallscharakter. Tabelle 11 zeigt diese Verhältnisse. Die Zahl der Arten, die in Einzel- oder wenigen Exemplaren gefunden wurden, ist groß.

Das wellige Flugsandfeld (*Corynephorum cladonietosum*) bietet, wie die Besiedlung mit Wanzen zeigt, deutlich andere Lebensbedingungen als der Trockenhang (*Corynephorum agrostidetosum aridae*). Für das Vorkommen der *Nysius*-Arten und *Amblytylus albidus* sind offenbar die besonderen Wärme- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse, die ein lichter Bestand auf reinem Sand bietet, maßgeblich, während *Miris ferrugatus*, *Acetropis carinata*, *Lopus decolor* und *Myrmus miriformis* (alle an Gramineen) mehr dichten Bewuchs lieben. Von den verbindenden Arten haben *Trigonotylus pulchellus* und *Chorosoma schillingi* höheren Indikationswert. *Trigonotylus pulchellus* wird als wärmeliebend angesehen. *Chorosoma schillingi* soll an *Corynephorus* gebunden sein. Es scheint aber auch bei ihr, wie bei anderen gramineensaugenden Wanzen und Zikaden, die Bindung an das Mikroklima die Verteilung zu entscheiden. *Chorosoma* hat nur einen etwas weiteren Spielraum als die Arten der reinen Silbergrasflur, z. B. *Amblytylus albidus*. Noch größer ist dieser bei *Trigonotylus ruficornis*.

Notostira erratica zeigt eine Vorliebe für die Bedingungen der trockenen Glatthaferwiesen. Das bezeugen die hohen Larvenzahlen im Herbst und die spätere Abundanz der Imagines. In der feuchten Variante gehen ihre Individuenzahlen dagegen auf das normale Eurytopiemaß zurück. Bei den übrigen Arten handelt es sich um Nahrungsspezialisten einer oder weniger Futterpflanzen, unter denen vielleicht *Poeciloscytus unifasciatus* größeren diagnostischen Wert hat, da sie mesophil an Galium lebt und als solche mit *Poeciloscytus palustris* in Sumpfwiesen vikariiert. *Galium mollugo* ist eine Charakterart des Arrhenatheretum. — Von den *Lygus*-Arten sind *Lygus kalmi* und *Lygus campestris* Umbelliferenbesucher. Verschiedene Umbelliferen sind besonders für mesophile Wiesen typisch. Somit kommt diesen *Lygus*-Arten innerhalb der Grünlandbiotope doch eine gewisse Beschränkung zu. Sonst treten noch *Lygus pratensis* und *Lygus pubescens* auf. Beide haben einen großen Futterpflanzenkreis. *Lygus pubescens* gilt aber als eurotoper als *Lygus pratensis* (E. WAGNER, 1948). Den Ansprüchen von *Catoplatus fabricii* und *Orthocephalus saltator* werden Glatthafer- wie trockene Bentgraswiesen in gleicher Weise gerecht, bei *Catoplatus* wahrscheinlich durch das Vorkommen von *Chrysanthemum leucanthemum* in beiden.

An *Valeriana* kommt in Feuchtwiesen *Acompus rufipes* vor, der deshalb einen gewissen Zeigerwert hat, zumal *Valeriana dioica* als eine Differenzialart der Subassoziation von *Carex fusca* der *Bromus racemosus*-*Senecio aquaticus*-Assoziation gilt. In der Kleinseggenwiese lebt während der ganzen Untersuchungszeit an kleinen *Carex*-Arten *Serentia laeta*. Wie *Pamera lurida* scheint sie zusätzlich an den Biotop „Flachmoor“ gebunden zu sein. *Pamera fracticollis* soll für gleiche Biotope typisch sein, von mir wurde sie aber nur mit einem Individuum in einer trockenen Glatthaferwiese gefunden. Für das Vorkommen von *Stenotus binotatus* ist nach MICHALK (1938) die Tatsache ausschlaggebend, daß ein Biotop vom

Tabelle 11. Wanzen-Synusien auf verschiedenen Graslandtypen

Graslandbestände (Bezeichn. wie Tabelle 10)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	X	XI	XII	IX
<u>Corynephorretum cladonietosum</u>												
<i>Nysius thymi</i>	2	+										
<i>Nysius ericae</i>	2											+
<i>Amblytulus albidus</i>	3											
<i>Nysius senecionis</i>	1											
<i>Stenodema virens</i>	2											
<i>Rhopalus parumpunctatus</i>	1											
<i>Raglius quadratus</i>	1											
<i>Carpocoris fuscipinus</i>	1											
<u>Corneph. agrostidetosum aridae</u>												
<i>Miris ferrugatus</i>		3					2	1			+	1
<i>Acetropis carinata</i>		3		+								
<i>Lopus decolor</i>	1	2										
<i>Myrmus miriformis</i>		2										
<i>Dictyonota tricornis</i>		1										
<u>Coryneph. cladoniet. u. agrostid.</u>												
<i>Trigonotylus ruficornis</i>	2	3	1	+				2		2		2
<i>Trigonotylus pulchellus</i>	4	3										1
<i>Chorosoma schillingi</i>	3	1										
<u>Cornephoretum u. Arrhenatheretum</u>												
<i>Lygus pubescens</i>	1	2		1	1	1					+	
<u>Arrhenatheretum elatioris. Subass. von</u>												
<i>Briza media</i>												
<i>Notostira erratica</i>		1	3	3	3	1	1	1	1		1	1
<u>Arrhenath. Subass. <i>Briza media</i> und</u>												
<i>Alopecurus pratensis</i>												
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>				2	4	2	2				1	
<i>Lygus kalmi</i>			1	1		1					+	
<i>Adelphocoris seticornis</i>				2	2	2	+					
<i>Lygus pratensis</i>				1	1	1						
<i>Chlamydatus pulicarius</i>				1								
<i>Adelphocoris lineolatus</i>				1								
<i>Peritrechus geniculatus</i>				1								
<i>Lygus campestris</i>						1						
<i>Poeciloscytus unifasciatus</i>						1						
<i>Phytocoris varipes</i>						1						
<i>Pamera fracticollis</i>			+									
<u>Arrhenatheretum elatioris und Molinie-</u>												
<u>tum typic. Var. v. <i>Nardus</i></u>												
<i>Catoplatys fabricii</i>				1	2		1	1				
<i>Orthocephalus saltator</i>					1	1		1				
<i>Stygnocoris rusticus</i>								1				
<i>Nabis boops</i>								+				
<i>Berytus crassipes</i>								+				

Fortsetzung von Tabelle 11

Graslandbestände (Bezeichn. wie Tabelle 10):	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	X	XI	XII	IX
<i>Bromus racemosus-Senecio aquat.</i> Ass.												
Subass. v. <i>Carex fusca</i>												
<i>Acompus rufipes</i>									1			
Cariceto canescentis-Agrostidetum												
caninae. Subass. v. <i>Carex inflata</i>												
<i>Serenthia laeta</i>											2	
<i>Pamera lurida</i>											2	
<i>Stenotus binotatus</i>											2	
<i>Megaloceraea linearis</i>											1	
<i>Bromus racemosus-Senecio aquat.</i> Ass. u.												
Cariceto canesc.-Agrostidet. canin.												
<i>Nabis flavomarginatus</i>				+						2	2	1
Cariceto canesc.-Agrostidetum caninae u.												
Molinietum hydrocotyletosum												
<i>Cymus glandicolor</i>				+		+					2	1
<i>Capsus ater</i>											1	3
<i>Miris dolabratus</i>											1	1
<i>Poeciloscytus palustris</i>											1	1
<i>Saldula saltatoria</i>												1
Molinio-Arrhenatheretea												
<i>Nabis ferus</i>	+	1	2	1	1	2		1	2	1	2	2
<i>Stenodema calcaratum</i>		2		1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Nabis pseudoferus</i> Rem.		+	1	1	1	1		1	1	2	2	1
<i>Stenodema laevigatum</i>		+	1					1	2	1		
<i>Pithanus maerkeli</i>			1									1
<i>Acalypta parvula</i>								1			1	
<i>Lyctocoris campestris</i>								1				
<i>Orius majusculus</i>					1							
Individuenzahlen:	255	265	140	202	446	59	20	28	50	37	116	92

Menschen weniger beeinflußt wird, was für die Kleinseggenwiese immerhin zuträfe. Im Gegensatz zu den Biotopangaben von MICHALK (1938) und HEDICKE (1938), die für die räuberische *Nabis flavomarginatus* eine Vorliebe für trockene Standorte angeben, fand ich diese Art wiederholt in den Flachmoorwiesen (X, XI, XII) und nur einmal in einer trockenen Glatt-haferwiese.

Die folgende Artengruppe ist ein Beweis dafür, daß die auf den pflanzensoziologischen Artenkombinationen beruhenden Gegensätze zwischen Gesellschaften verschiedener Klassen nicht unbedingt ihre Parallele in der tierischen Komponente der Biozönose zu finden brauchen. Der Zusammenschluß der Insekten zu Gemeinschaften wird in anderer Weise bestimmt, als der der Pflanzen. Das Molinietum hydrocotyletosum gehört in die Klasse der Arrhenatheretea, die Kleinseggenwiese in die der Scheuchzerio-Cari-

cetea fuscae. Beide Gesellschaften haben aber *Cymus glandicolor*, *Capsus ater*, *Miris dolobratus* und *Poeciloscytus palustris*, wie auch einige für Feuchtwiesen typische Heuschrecken und Zikaden gemeinsam, ein Zeichen für die ähnlichen Lebensbedingungen, die diese Biotope doch bieten.

Zum Schluß folgen einige Arten, die auf der Grenze zwischen Ubiquisten und eurytopen Wiesenarten stehen. Jedenfalls scheinen ihnen die Bedingungen des weiter entwickelten Trockenrasens (II) noch zuzusagen, während sie in der reinen Silbergrasflur (I) nicht mehr gefunden wurden. Es zeigen also auch viele Wanzen entsprechend ihren Ansprüchen an das Mikroklima eine gewisse Spezialisierung auf bestimmte Graslandtypen.

Auf die die Verteilung der Zikaden beeinflussenden Lebensansprüche wurde bereits im Kapitel Methodik eingegangen. Hier soll nur noch kurz hervorgehoben werden, daß allgemein für sie die Abhängigkeit von abiotischen Faktoren, insbesondere vom Mikroklima, im Vordergrund steht. Auch bei Nahrungsspezialisten, die sich also nicht, wie die Masse der Wiesentiere, an Gramineen saugend ernähren, scheint die Bedingung an die Futter- oder Eiablagepflanze durch die Abhängigkeit vom Mikroklima überlagert zu werden. So ist es zum Beispiel möglich, daß die ökologische Valenz der Nahrungspflanze groß ist und die an ihr saugende Zikade trotzdem nur in einer bestimmten Gesellschaft oder einem begrenzten Raum dieser Gesellschaft in Menge oder überhaupt vorkommt, weil sie nur hier gute Lebensbedingungen findet. Nur so ist es auch zu erklären, daß häufig Standorten, an denen die Futterpflanze in besonderer Dichte wächst, andere, dünnbewachsene vorgezogen werden. Es bestehen eben, das zeigt ein Vergleich der Pflanzenbestandaufnahmen mit den Artenlisten, häufig keine direkten Beziehungen zwischen der Individuendichte von Wirtspflanze und Zikade. *Megamelus notula* kommt in den Wiesen X und XI vor. Sie soll an kleinen *Carex*-Arten leben und findet sich auch im Pflanzensoziologischen Garten in Hannover an diesen in der Kohldistelwiese, die etwa ähnliche Feuchtigkeitsverhältnisse bietet. In der der Sumpfdotterblumenwiese X benachbarten Kleinseggenwiese und in den Bentgraswiesen fehlt sie. Für *Conomelus limbatus* und *Euscelis obsoletus* werden als Nahrungs- und Eiablagepflanzen *Juncus effusus* und *Juncus glaucus* genannt, von denen die erste in allen untersuchten Feuchtwiesen vorkommt. Trotzdem fehlt *Euscelis obsoletus* in Wiese XI völlig. Leider sind die Angaben, die die Literatur über die Futterpflanzen enthält, oft unsicher. Wenige Funde an einer Pflanze berechtigen noch nicht dazu, diese als alleinige Nahrungspflanze zu bezeichnen. Oft sind trotz zahlreicher Tiere an einer Pflanzenart Fehlurteile möglich. *Psammotettix (Deltocephalus) exilis* W. Wagn. wurde bisher auf extrem trockenen Standorten an *Corynephorus* gefunden. Das ist noch kein Beweis dafür, daß diese Art nicht auch an anderen Gräsern leben könnte, wenn diese in einem derart extremen Lebensraum vorkämen. Allgemein sind die Gramineensauger unter den Zikaden polyphag. Das wäre auch für *Psammotettix exilis* denkbar; sie wurde auf dem Trocken-

hang (II) nicht gefunden, obwohl dort *Corynephorus* gedeiht. Also scheinen abiotische Faktoren und nicht die Bindung an eine Futterpflanze die Verteilung zu bestimmen.

Über die Ökologie der wiesenbewohnenden Zikaden ist bisher wenig bekannt geworden. Wahrscheinlich sind als Gründe dafür die geringen morphologischen Unterschiede zwischen manchen Arten, die zahlreichen Synonyme und die damit verbundenen Fehlbestimmungen und Mißverständnisse anzusehen, außerdem der Mangel an ausreichender Bestimmungsliteratur. Die Zikaden stellen aber in bestimmten Wiesentypen und zu gewissen Zeiten einen erheblichen Prozentsatz der Fauna. Das Urteil KUNTZES (1937), die Zikaden der Wiesen und besonders der feuchten böten wenig Bemerkenswertes, mag für die Wiesen Mecklenburgs berechtigt sein. Auf die Typen im Untersuchungsgebiet trifft es nicht zu. Die Zusammensetzung der Zikadenfauna charakterisiert in besonderem Maße die ökologischen Gegebenheiten. Es kommt den meisten Arten in gewissen Grenzen eine Spezialisierung zu. KUNTZE spannt offenbar den Begriff „Charakterart“ zu weit, indem er mit ihm die Forderung verbindet, daß sie nur in einem von allen Vegetationstypen (Hochmoor, Wald oder Wiese) vorkommen dürfe und erhält wohl deshalb keine Indikatoren für „trockene und feuchte Wiesen und Dauerweiden“. Arten, die aus dem Vergleich gleichartiger Biotope als stenotop hervorgehen, haben Indikationswert innerhalb der charakteristischen Artenkombination.

Tabelle 12 zeigt die Unterschiede, die im Artenbestand der Trockenrasen und Wiesen bei den einzelnen Gemeinschaftstypen bestehen. Auffällig sind mehrere Beispiele, in denen sehr nahe verwandte Arten einer Gattung an unterschiedliche Biotope gebunden sind.

1. Trockenliebend sind aus der ehemaligen *Deltocephalus striatus*-Gruppe *Psammotettix exilis*, *P. albomarginatus* und *P. confinis*. *P. exilis* bevorzugt die typische Silbergrasflur, *P. albomarginatus* bewohnt deren Folgegesellschaft (II) und *P. confinis* vorwiegend die trockenen Glatthaferwiesen.

2. Auf diese ist auch *Euscelis plebejus* beschränkt, der mit dem in der nassen Bentgraswiese und den Flachmoorwiesen vorkommenden *Euscelis obsoletus* vikariiert.

3. Eine Parallele zu den *Psammotettix*-Arten bilden *Doratura exilis* (I), *D. homophyla* (II) und die besonders in trockenen Bentgraswiesen vorkommende *D. stylata*.

4. Die kleineren *Calligypona*-Arten des Trockenhangs (II), *Calligypona exigua* und *C. angulosa*, werden auf den Wiesen durch *C. spinosa* abgelöst, die ihren Schwerpunkt in Feuchtwiesen hat. *C. exigua* wurde von KUNTZE (1937) in größeren Mengen nur auf trockenen Weiden gefangen.

Weitere nahe verwandte Arten sind:

5. *Neophilaenus minor*, für die Corynephoreten typisch, und *N. lineatus*, der in den Feuchtwiesen nur auf den ganzjährig feuchten Flachmoorgesellschaften vorkommt und unter diesen die Kleinseggenwiese bevorzugt.

Tabelle 12. Zikaden-Synusien auf verschiedenen Graslandtypen

Graslandbestände (Bezeichn. wie Tabelle 10)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<u>Corynephoretum cladonietosum</u>												
<i>Doratura exilis</i>	3	1										
<i>Psammotettix exilis</i>	4											
<u>Coryneph. agrostidetosum aridae</u> . . .												
<i>Psammotettix albomarginatus</i>		4		+		+					+	1
<i>Calligypona angulosa</i>	1	3										
<i>Calligypona exigua</i>		4										
<i>Doratura homophyla</i>		3										
<i>Eupetix cuspidata</i>		1										
<u>Corynephoretum</u>												
<i>Neophilaenus minor</i>	5	5	+	1	+	+	+	+				
<i>Rhytistylus proceps</i>	1	2										+
<u>Arrhenatheretum elatioris</u> , Subass. v.												
<u><i>Briza media</i></u>												
<i>Psammotettix confinis</i>	+	1	2	2	2	1	+		1	+		
<i>Euscelis plebejus</i>			3	3	3		+	+			1	
<u>Arrhenatheretum elatioris</u>												
<i>Calligypona sordidula</i>		+	4	4	4	4	+			+	1	
<i>Cicadula persimilis</i>			1	2	1	1						
<i>Errastunus ocellaris</i>			2	2		3						
<i>Aphrodes fuscifasciatus</i>			1			1						
<u>Molinietum typic. Var. v. <i>Nardus stricta</i></u>												
<i>Doratura stylata</i>				1		+	3	2	+			1
<i>Rhopalopyx preysleri</i>				1			2	1				
<i>Kelisia punctula</i>							1	1				
<u>Arrhenath. elat. u. Moliniet. Var. <i>Nardus</i></u>												
<i>Eupterix notata</i>	+	1	1	2	1	1	1	1				
<i>Macrosteles laevis</i> (♂♂)			1	1	1	1	1	1			+	+
<i>Graphocraerus ventralis</i>			2	2	1	2	3	1				+
<u>Molinietum hydrocotyletosum</u>												
<i>Macrosteles viridigriseus</i>					+	+	1	1	5		1	1
<i>Streptanus sordidus</i>						+	1	1	3	1	+	1
<i>Calligypona striatella</i>									1			
<i>Stenocranus fuscovittatus</i>									1			
<u><i>Bromus racemosus</i>-<i>Senecio aquaticus</i> Ass.</u>												
<u>Subass. v. <i>Carex fusca</i></u>												
<i>Megamelus notula</i>					+				1	2	3	+
<i>Macrosteles 7-notatus</i>										1		
<i>Kelisa guttula</i>										1		
<i>Calligypona niveimarginata</i>											1	

Fortsetzung von Tabelle 12

Graslandbestände (Bezeichn. wie Tabelle 10)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<u>Cariceto canescentis-Agrostidetum</u>												
<u>caninae. Subass. v. <i>Carex inflata</i></u>												
<i>Calligypona leptosoma</i>										2	+	4
<i>Neophilaenus lineatus</i>										2	+	3
<i>Kelisia ribauti</i>												2
<i>Athysanus quadrum</i>												2
<i>Calligypona paludosa</i>												2
<i>Kelisia vittipennis</i>												1
<i>Stenocranus longipennis</i>												1
<i>Mocydiopsis attenuata</i>												1
<i>Eupteryx cyclops</i>												1
<i>Rhopalopyx vitripennis</i>												1
<u><i>Bromus racemosus</i>-<i>Senecio aquat.</i> Ass. u.</u>												
<u>Cariceto canesc.-Agrostidet. canin.</u>												
<i>Philaenus spumarius</i>		2	2	2	2	1	+	1	2	4	4	4
<i>Calligypona fairmairei</i>			+				1		1	4	3	4
<i>Agallia brachyptera</i>										1	1	1
<i>Strongylocephalus agrestis</i>											1	1
<u>Molinietalia sine Moliniet. hydrocot.</u>												
<i>Elymana sulphurella</i>				2	2	+	4	2		3	1	4
<i>Calligypona spinosa</i>				+	3		4	2		2		4
<u>Molinietalia sine Moliniet. typ.</u>												
<u>Var. v. <i>Nardus stricta</i></u>												
<i>Cicadula 4-notata</i>							1	1	3	3	3	2
<i>Conomelus limbatus</i>							+		4	3	1	2
<i>Euscelis obsoletus</i>			+				+		3	2		2
<u>Molinietalia</u>												
<i>Forcipata citrinella</i>	+			+	+	+	2	3	4	3	2	3
<i>Macrosteles sexnotatus</i> (♂♂)	+	+				+	2	2	1	1	1	1
<i>Aphrodes flavostriatus</i>							1	1	1	1	1	1
<i>Notus flavipennis</i>		1						1	2	1	1	1
<i>Tettigella viridis</i>								2	2	1	1	2
<i>Eupteryx vittata</i>							1				1	
<i>Calligypona obscurella</i>							1		1			
<u>Molinio-Arrhenatheretea</u>												
<i>Arthaldeus pascuellus</i>	+	1	4	3	3	3	4	5	4	5	5	3
<i>Jassargus pseudocellaris</i>	2	2	4	4	1	5	5	5	5	3	2	5
<i>Calligypona pellucida</i>	+	2	5	3	4	3	3	4	5	4	4	4
<i>Deltocephalus pulicaris</i>		1	3	3	3	2	2	2	4	4	3	
<i>Athysanus argentatus</i>			3	1	2	2	2	1	2	1	2	2
<i>Aphrodes bicinctus</i>			1		1	1	2	2	1	2	1	2
<i>Megophthalmus scanicus</i>			2		1	1	1	1		2	1	2
<i>Macrosteles 6-notatus</i> oder <i>laevis</i> (♀♀)	2		2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Individuenzahlen:												
	1765	3030	2013	1449	1116	579	3701	4437	7707	3737	2698	3108

6. *Cicadula persimilis* auf den Glatthaferwiesen und *C. 4-notata* in Feuchtwiesen.

7. Von den Formen der früheren *Cicadula 6-notata*, die man ursprünglich alle für Getreideschädlinge hielt, *Macrosteles sexnotatus*, *M. laevis* und *M. viridigriseus*. *Macrosteles laevis* bevorzugt trockenere Wiesen, die anderen beiden sind dagegen typische Feuchtwiesenarten. Man hat auf den Getreidefeldern deshalb eher mit *M. laevis* zu rechnen und mit den übrigen Arten der Gruppe (außer *M. cristatus* und *M. alpinus*, die im Untersuchungsgebiet nicht gefunden wurden) wahrscheinlich gar nicht. Das beweisen auch Genitaluntersuchungen von W. WAGNER (BOLLOWS, 1950), der unter den 1950 während einer Gradation in Bayern gefangenen Tieren nur *M. laevis* und *M. cristatus* feststellen konnte.

8. *Aphrodes fuscofasciatus* (mesophil) und *Aphrodes flavostriatus* (hygrophil). Die seltenen Funde sind sicher eine Folge der verborgenen Lebensweise dieser Arten; sie bevorzugen die Bodenschicht.

9. *Eupteryx notata* findet sich mehr in trockenen oder wenigstens zeitweilig trockenen Wiesen, *E. vittata* in feuchten (RIBAULT, 1936).

Unter den übrigen Arten kommt *Eupelix cuspidata* nur zeitweilig auf Trockenrasen vor. Im Spätsommer und Herbst wurden vor allem weibliche Tiere in Feuchtwiesen gefangen (KUNTZE, 1937). Bei *Calligypona sordidula* handelt es sich um eine wärmeliebende Art, die in Schleswig-Holstein und um Hamburg noch nicht festgestellt werden konnte (W. WAGNER, 1935 u. mdl.). Die Umgebung von Stolzenau ist wahrscheinlich bisher der nördlichste Fundort. Gemäß ihren Ansprüchen ist *Calligypona sordidula* auf die Glatthaferwiesen beschränkt, ebenfalls *Errastunus (Deltocephalus) ocellaris*. *Rhopalopyx preysleri* ist keine Feuchtwiesenart, sie stellt gewisse Trockenheitsansprüche (KONTKANEN, 1950a). In Stolzenau ist sie auf die trockene Bentgraswiese beschränkt.

Die trockenen Bentgraswiesen stehen für viele Arten auf der Grenze zwischen meso- und hygrophilen Wiesen. Die Individuenzahlen mehrerer Feuchtwiesenarten sind gedrückt. Daneben kommen Arten wie *Graphocraerus ventralis* und *Eupteryx notata* vor, die also den vorübergehend mesophilen Charakter dieses Lebensraumes nutzen. Für die Zikadenfauna der feuchten Bentgraswiese ist der Individuenreichtum einiger hygrophiler Arten charakteristisch. Im Vergleich zu den übrigen Feuchtwiesen erreichen besonders *Macrosteles viridigriseus*, aber auch *Streptanus sordidus*, *Forcipata citrinella* und andere hohe Abundanzwerte. Der Biotop nimmt eine Sonderstellung ein infolge seiner extremen Lebensbedingungen, die hervorgerufen werden durch den Wechsel von Trockenheit mit großer Nässe. Die geschützte Lage und die damit bei Sonneneinstrahlung verbundene starke Erwärmung lassen ein feuchtwarmes „Treibhausklima“ entstehen, das die Vermehrungsraten vieler Arten erhöht. Die zeitweilige Überschwemmung durch den Meerbach wirkt dagegen auslesend (insbesondere *Philaenus*

spumarius, *Elymana sulphurella*, *Calligypona spinosa*, *Doratura stylata*, *Rhopalopyx preyssleri*). Sonst entspricht der Artenbestand dem der trockeneren Molinieten, so daß die Zikadenfauna des Molinietum hydrocotyletosum noch in den Verwandtschaftskreis der Bentgraswiesen paßt.

Die anderen Lebensbedingungen der Flachmoorbiootope beweist die Dominanz von *Philaenus spumarius* und *Calligypona fairmairei*, sowie das Vorkommen von *Agallia brachyptera*. *Philaenus* ist extrem polyphag und galt bisher als Ubiquist. Nach den Befunden ist sie eher als eurytope Wiesenart zu bezeichnen mit einer deutlichen Präferenz für ganzjährig feuchte Biotope. *Calligypona fairmairei* ist dagegen stenotoper und offenbar an Flachmoorbiootope gebunden (KONTKANEN, 1947). *Stroggylocephalus agrestis* wurde bisher an großen *Carex*-Arten gefunden (W. WAGNER, mdl.). — Für die Beurteilung der Gruppenbildung dieser Wiesen X bis XII in bezug auf die übrigen charakteristischen Arten ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß sich die Kleinseggenwiese an der Grenze der Nutzbarkeit befindet (Sphagnen-Bulten, minderwertiger Pflanzenbestand, sumpfig). Diese Verhältnisse sagen *Megamelus notula* nicht mehr zu (Indikator für ganzjährig feuchte Kulturwiesen mit *Carex*), während *Calligypona leptosoma*, *Neophilaenus lineatus*, *Kelisia ribauti* und andere hier bessere Lebensbedingungen finden. Den höchsten Zeigerwert haben *Athysanus quadrum* („nasse Wiesen“, W. WAGNER, 1935), *Kelisia ribauti* und *Calligypona paludosa*. *Kelisia ribauti* „Lebt auf niedrigen *Carex*-Arten auf Mooren und sumpfigen Wiesen mit Sphagnum“ (W. WAGNER, 1952). *Calligypona paludosa* lebt versteckt in Sumpfwiesen und wird deshalb selten gefangen.

Calligypona niveimarginata wurde erstmalig in Nordwestdeutschland gefangen, nachdem sie für Schleswig-Holstein in einem ähnlichen Biotop nachgewiesen werden konnte (W. WAGNER, 1952). *Stenocranus fuscovittatus* kommt bei uns bisher nur inselartig vor. KUNTZE (1937) fand ihn in großen Mengen in den Waldsümpfen der Rostocker Heide. Er hält ihn für eine Art östlicher Verbreitung, die im Vordringen nach Westen begriffen ist.

Es vermitteln somit an das Mikroklima angepaßte Heuschrecken-, Wanzen- und Zikadenarten eine Kenntnis der Standortverhältnisse der

Tabelle 13. Artabundanz der Zikaden auf den Trockenrasen und Wiesen I bis XII und Verteilung der Arten auf die Dominanzgruppen

Absolute Artenzahlen												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Dominante + Subdominante	3	7	41	41	9	10	8	7	7	9	6	13
Rezedente	9	12	8	10	13	14	23	20	18	22	25	28
Gesamtartenzahl	12	19	49	51	22	24	31	27	25	31	31	41
Prozentanteil												
Dominante + Subdominante	25	37	58	52	41	42	26	26	28	20	19	32
Rezedente	75	63	42	48	59	58	74	74	72	71	81	68

10*

untersuchten Graslandtypen. Sie sind bioklimatische Leitformen im Sinne KÜHNELTS (1943). Innerhalb der charakteristischen Artenkombination ihrer Biotope und der bezeichneten Grenzen können sie als Indikatoren gelten.

Bei der Betrachtung der Artabundanz der Zikaden in den Wiesen III bis XII fällt auf, daß die Werte vom Trockenem zum Feuchten hin zunehmen. Die Veränderung des Verhältnisses (Dominante+Subdominante) : Rezedente verläuft in umgekehrter Richtung. Innerhalb verwandter Typen bleibt es aber in engen Grenzen gleich.

Das Ansteigen der Artenzahlen in den Feuchtwiesen ist im wesentlichen eine Folge der Zunahme der Rezedenten, die absoluten Artenzahlen der Dominanten und Subdominanten sind nur um ein wenig geringer. Die Zikaden sind vorwiegend Tiere der feuchten Wiesen und werden in ihrem Vorkommen dort offenbar noch durch die weniger intensive Bewirtschaftung begünstigt, so daß der hohe Prozentsatz der Rezedenten verständlich wird. Vielleicht ist auch ihr verhältnismäßig hoher Anteil auf den Trockenrasen eine Folge der Ungestörtheit dieser Biotope. Der Einfluß der Bewirtschaftung zeigt sich also im Prozentsatz der Rezedenten, da diese neben anderen solche Arten enthalten, die sich sowieso schon an der Grenze ihrer Existenzmöglichkeit befinden.

Die Arten der Unterordnungen Psylloidea (Blattflöhe) und Aphidoidea (Blattläuse) sind an ihre Wirtspflanze gebunden. Blattläuse fanden sich in größeren Mengen nur auf den Glatthaferwiesen und dort besonders an Gramineen. Psylliden wurden sehr selten gefangen. Direkte Beziehungen zum Biotop sind, außer der Bindung an die Futterpflanze, nicht zu erkennen, höchstens bei *Psylla junci*. Von dieser Art kamen regelmäßig zahlreiche Individuen in der Kleinseggenwiese an *Juncus effusus* vor und sonst trotz Vorkommens von Binsenarten nirgends. Außerdem wurden gefunden:

Art	Wiesentyp	Wirtspflanze
<i>Craspedolepta nervosa</i>	Kleinseggenwiese	
<i>Aphalara polygoni</i>	V, VII, X	<i>Polygonum</i>
<i>Aphalara exilis</i>	Silbergrasflur II	<i>Rumex</i>
<i>Trioza urticae</i>	Glatthaferwiese VI	<i>Urtica</i>
<i>Trioza albiventris</i>	Sumpfdotterblumenwiese X	<i>Salix</i>

Die Exemplare von *Aphalara polygoni* wurden zuerst bis auf wenige als *Aphalara calthae* bestimmt. Nach der neuerlichen Bearbeitung durch OSSIANNILSSON (1950) sind sie jedoch alle für *Aphalara polygoni* FÖRSTER zu halten, so daß *A. calthae* im Untersuchungsgebiet, selbst in Wiesen mit *Caltha*, nicht gefunden wurde und wohl auch nicht vorkommt.

Tabelle 14. Lebensgemeinschaften der Zikaden im Pflanzensoziologischen Garten in Hannover (50 Kescherschläge)

	Silbergras- flur		Glatthafer- wiese		Kohldistel- wiese	
	4.VI.	31.VIII.	4.VI.	31.VIII.	4.VI.	31.VIII.
<u>Coranephoretum</u>						
<i>Calligypona exigua</i>	2					
<i>Psammotettix confinis</i>	2					
<i>Errastunus ocellaris</i>	7					
<u>Arrhemazheretum elatioris</u>						
<i>Cicadula persimilis</i>		1		3		
<i>Euscelis plebejus</i>				2		
<i>Calligypona sordidula</i>			2			
<u>Cirsium oleraceum-Angelica silvestris-Ass.</u>						
<u>Subass. v. Carex fusca</u>						
<i>Cicadula 4notata</i>					33	51
<i>Notus flavipennis</i>					4	3
<i>Megamelus notula</i>				1		37
<i>Euscelis obsoletus</i>						1
<i>Elymana sulphurella</i>						2
<i>Kelisia monocera</i>						1
<i>Eupteryx vittata</i>					1	
<u>Molino-Arrhenatheretea</u>						
<i>Macrosteles spec.</i> ♀ ♀			5	11	24	55
<i>Macrosteles laevis</i> ♂ ♂			5	7	17	17
<i>Philaenus spumarius</i>			1	15	1	27
<i>Calligypona pellucida</i>			6	2	9	
<i>Macrosteles sexnotatus</i> ♂ ♂		1		5	7	
<i>Aphrodes bicinctus</i>				1		1
<i>Graphocraerus ventralis</i>	1					
<i>Calligypona spinosa</i>	1					
<i>Arthaldeus pascuellus</i>	10	12	1	46	18	117
<i>Jassargus pseudocellaris</i>	117	82		2	1	1
Individuenzahl:	140	96	20	95	115	333
Artenzahl:	7	4	6	10	9	11

c. Die Verhältnisse im Pflanzensoziologischen Garten in Hannover

Im Pflanzensoziologischen Garten in Hannover am 19. Juni 1951 und am 31. August 1951 unternommene Kescherfänge zeigen für die Zikaden, daß sich auch hier die Unterschiede im Artenbestand von Glatthafer- und Feuchtwiesen nicht verwischen.

Deutlich sind meso- und hygrophile Arten auf die entsprechenden Wiesentypen beschränkt. Somit bestätigen die Lebensgemeinschaften der Zikaden für die Fauna das aus der pflanzensoziologischen Artenzusammensetzung gewonnene Bild, daß nämlich die Wiesenbestände im Pflanzen-

soziologischen Garten nicht, wie befürchtet, zu einer Einheitswiese geworden sind (TÜXEN, 1947), sondern deutlich verschiedene, und zwar gesellschaftsspezifische Lebensbedingungen bieten.

Bei der Beurteilung der auf dem Trockenrasen gefangenen Arten muß in Tabelle 14 berücksichtigt werden, daß die Silbergrasflur nicht ganz einheitlich ist. Sie zeigt Einflüsse natürlicher Sukzession (*Corynephorum canescens* → *Corynephorum agrostidetosum aridae* → *Festuca ovina* - *Thymus angustifolius*-Ass.), insbesondere aber hat sie sich am Fuße der Düne zu einem kräuterreichen, wiesenartigen Rasen mit viel Schafgarbe entwickelt (TÜXEN, 1947). Das Vorkommen des mesophilen *Errastunus* (*Deltocephalus*) *ocellaris* und die hohe Abundanz der eurytopen Wiesenarten ist wahrscheinlich die Folge von Kescherschlägen in der letztgenannten Entartungsgesellschaft, deren Einfluß bei beiden Fängen unterschätzt wurde. Die Fläche der Düne erwies sich als zu klein für 50 Schläge.

Das Vorkommen von *Macrosteles laevis* in der Kohldistelwiese zeigt, daß im Gegensatz zu den nasseren Sumpfdotterblumenwiesen (X und XI) die Feuchtigkeitsverhältnisse hier für diese Art noch günstig sind. Von den in Stolzenau als vikariierend festgestellten nahe verwandten Arten sind zwei Paare vorhanden, *Cicadula persimilis*/*Cicadula 4-notata* und *Euscelis plebejus*/*Euscelis obsoletus*. Die übrigen Glatthafer- bzw. Feuchtwiesenarten vervollständigen das Bild. Die Zikaden reagieren also selbst auf kleinstem Areal biotopspezifisch, ein erneuter Beweis dafür, daß sie als Indikatoren für Wiesentypen besonders gut geeignet sind. Ferner läßt diese Tatsache darauf schließen, daß die Zikadenfauna in Mischbiotopen und vor allem in einem stetigen Faktorengefälle die Veränderung der Lebensbedingungen mit großer Empfindlichkeit anzeigt.

d. Einstrahlung in weniger zusagende Lebensräume

Die Bewertung des ökologischen Verhaltens der gefundenen Arten beweist, daß deutlich charakterisierte Graslandtypen untersucht wurden. Es vikariieren gewisse Heuschrecken, Wanzen und Zikaden in ähnlicher Weise wie die Differenzialarten der pflanzensoziologischen systematischen Einheiten, so daß diese Insektenarten, wenn man jeden Grünlandtyp als gesonderten Biotop ansieht, als euzön aufzufassen wären. Bei den meisten Präferenten unter diesen fällt auf, daß ihre Abundanz in den Vorzugsbiotopen im Vergleich zu den in anderen ermittelten Werten besonders hoch ist. Es stehen also im allgemeinen sehr großen Populationen Einzeltiere gegenüber und nur selten zeigt eine Art bei deutlicher Präferenz eine so große Anpassungsfähigkeit, daß sie mit größeren Individuenzahlen in die übrigen Gemeinschaften einstrahlt (*Notostira erratica*, *Philaenus spumarius* u. a.). Im Vergleich zu einem wirklichen Faktorengefälle (KNÜLLE 1951, KÜHNELT 1943), in dem die untersuchten Biotope charakterisierenden Faktoren schrittweise variiert werden, so daß zum

Beispiel der Feuchtigkeitsgrad verhältnismäßig kontinuierlich zu- oder abnimmt, fehlt es an Zwischenstufen. Fig. 2 (zwischen S. 152 und 153) zeigt trotz Verzicht auf diese, daß Beziehungen bestehen zwischen der ökologischen Faktorenkombination und dem Auftreten euzöner Arten in weniger zusagenden Lebensräumen. Ihr Vorkommen dort ist demnach im allgemeinen nicht als zufällig anzusehen, es ist vielmehr eine Folge der verschiedenen Anpassungs- und Konkurrenzfähigkeit der Arten, die in ihrer Ausbreitungsmöglichkeit durch diese „Pioniere“ gestützt werden.

Heuschrecken kommen außerhalb ihrer Habitate nur in Einzelexemplaren vor. Mit Ausnahme von *Omocestus viridulus*, der offenbar eine größere Anpassungsfähigkeit besitzt (RÖBER, 1951), sind die Wiesenarten auf die Wiesentypen beschränkt und die Trockenrasenarten auf die entsprechenden Biotope. Unter den Wanzen kommt *Trigonotylus ruficornis*, *Notostira erratica* und *Plagiognathus chrysanthemi* die größte ökologische Valenz zu. *Trigonotylus ruficornis* ist trockenliebend, gegenüber zeitweiliger Feuchtigkeit ist er tolerant (VIII, IX). Für *Plagiognathus chrysanthemi* stellt die Glatthaferwiese bezüglich der untersuchten Grünlandtypen zum Trocken hin die Ausbreitungsgrenze dar.

Auch die Zikaden haben eine verschiedene Reichweite. Als Beispiele seien genannt *Doratura exilis*, für die die Silbergrasflur (II) die Ausbreitungsgrenze bildet, für *Neophilaenus minor* ist es die trockene Bentgraswiese. *Elymana sulphurella* und *Calligypona spinosa* sind Feuchtwiesenarten, können aber sporadisch in mesophilen Wiesen auftreten wie auch KONTKANEN (1950a) für *Elymana* in Finnland feststellte. *Arthaldeus pascuellus*, *Jassargus pseudocellaris*, *Deltocephalus pulicaris*, *Calligypona pelucida* und die restlichen in Tabelle 12 unter Molinio-Arrhenatheretea aufgeführten Arten sind typische Wiesentiere. Nur die Genannten strahlen mit geringer Abundanz in die Trockenrasen ein.

Auch in Bezug auf die übrigen Heuschrecken, Wanzen und Zikaden ist die gegenseitige Durchsetzung der Trockenrasen und Wiesen nur gering, so daß sich deutlich zwei Verwandtschaftskreise abzeichnen. Es stellen demnach, wie die Auswertung der ökologischen Bindung derart spezialisierter Artengruppen zeigt, für die untersuchten Grünlandtypen die in der Pflanzensoziologie von TÜXEN als Klassen definierten systematischen Einheiten der Molinio-Arrhenatheretea und Corynepheretea die pflanzliche Komponente zweier deutlich getrennter Biozönosen dar. Die Zikaden *Arthaldeus pascuellus* bis *Megophthalmus scanicus* wären dann als Wiesenarten anzusehen, die den Trockenrasen fremd sind. Trotzdem bereitet die Zuordnung des Biotop-Biozönosebegriffspaares (TISCHLER 1948 u. 1950a) zu einer Einheit der TÜXENSchen pflanzensoziologischen Systematik, wenn man den Verwandtschaftsgrad der untersuchten Tiergemeinschaften berücksichtigt, gewisse Schwierigkeiten.

Arrhenatheretalia und Molinietaalia (Ordnungen) sind sicher nicht als getrennte Biozönosen anzusehen. Sie haben zu viele Gemeinsamkeiten,

die sie von Biotopen anderer Klassen trennen. Gegen die Klasse als ordnendes Prinzip spricht aber, daß die Fauna der Kleinseggenwiese noch durchaus in den Verwandtschaftskreis der Feuchtwiesen einzubeziehen ist, während die pflanzensoziologische Artenkombination nach TÜXENS Auffassung Unterschiede zeigt, die sogar zu der Eingliederung in eine andere Klasse führten. Ich sehe deshalb die untersuchten Fett- und Feuchtwiesen unter Einschluß der Kleinseggensumpfwiese als einheitlichen Biotop an und stelle diesen den Trockenrasen gegenüber. Die verschiedenen Trockenrasen- bzw. Wiesengemeinschaften sind Biozönosevarianten dieser beiden Biotope. Interessanterweise zeigt diese an Hand der untersuchten Tiergruppen sich ergebende Einteilung eine Übereinstimmung mit den von KNAPP (1948) aufgestellten pflanzensoziologischen Ordnungen. Dieser Autor faßt ebenfalls die Flachmoore (Kleinseggenwiesen) und Kulturwiesen in einer einzigen Ordnung, den *Molinio-Arrhenatheretalia*, zusammen, während die Silbergrasfluren eine weitere Ordnung bilden.

III. Die Bedeutung der Systematik für die ökologische Forschung

Die Bedeutung der Systematik für die ökologische Forschung erklärt sich besonders aus dem Studium der Ökologie und Morphologie der untersten systematischen Einheiten. Als solche sind anzusehen, Rassen (Unterarten), Varianten und Arten, die bereits abgetrennt, aber zur Verdeutlichung der verwandtschaftlichen Beziehungen zu Untergattungen zusammengefaßt wurden. Es ist eine bekannte, auch in anderen Organismengruppen verbreitete Allgemeinerscheinung, daß gerade Angehörige dieser untersten Einheiten bei geringfügigen morphologischen Unterschieden nicht die gleichen Ansprüche an die Umwelt stellen. Sie leben oft räumlich getrennt in klimatisch unterschiedlichen Gegenden oder bevorzugen im gleichen Gebiet verschiedene Habitate. Das trifft auch für folgende vikariierende Arten aus den untersuchten Ordnungen zu, deren Bindungsverhältnisse bereits behandelt wurden und aus Fig. 2 ersichtlich sind.

Heuschrecken. *Chorthippus mollis* Charp. (xerophil) und *Chorthippus biguttulus* L. (xero-mesophil); frühere Untergattung *Stauroderus*. Unterscheidung der ♂♂ verhältnismäßig gut möglich nach der verschiedenen Ausdehnung des Costalfeldes der Flügeldecken; *Ch. biguttulus* Costalfeld erweitert und glänzend (Fig. 3), ♀♀ kaum erweiterte Costalfelder. Einzelne daher schwer zu bestimmen.

Chorthippus longicornis Latr. (Syn. *parallelus* Zett.) mesophil und *Chorthippus montanus* Charp. (Syn. *longicornis* Latr.) hygrophil. Unterscheidungsmerkmale, besonders der ♂♂, — verschiedene Lage eines aus verstärkten Flügeladern bestehenden Fleckes an der Spitze (*Ch. longicornis* oder mehr zur Mitte der Elytren (*Ch. montanus*) und die Flügelform —, sind nicht immer typisch. Unterscheidung der ♀♀, *longicornis* = Legescheidenklappen kurz, *montanus* = lang und Analplatte erheblich überragend. —

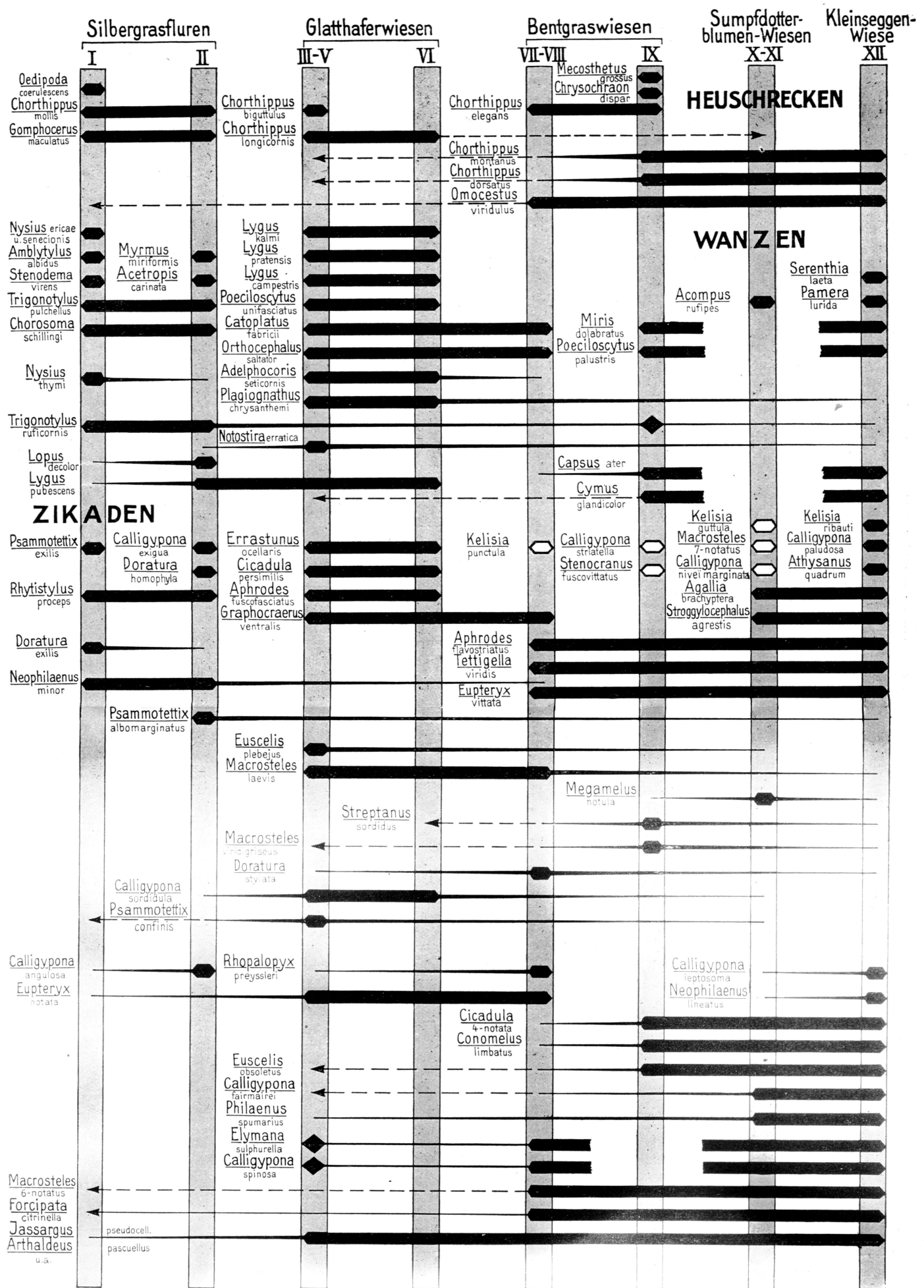


Fig. 2. Einstrahlung der Arten von optimalen in weniger geeignete Lebensräume

Bei beiden Artenpaaren ermöglicht die Durchsicht größerer Populationen infolge gewisser habitueller Unterschiede eine sichere Bestimmung. Besonders häufig werden *Ch. longicornis* und *montanus* verwechselt.

Chorthippus elegans Charp. (gemäßigt hygrophil) = S-förmig geschwungene Radialader, *Chorthippus dorsatus* Zett. (hygrophil) = Radialader fast gerade.

Wanzen. *Poeciloscytus unifasciatus* F. (mesophil) und *Poeciloscytus palustris* Reut. (hygrophil). *Unifasciatus* = Cuneus rot, *palustris* = Cuneus schwarz, dunklere Gesamtfärbung. *P. palustris* wird von einigen Autoren als dunkle Variante von *P. unifasciatus* angesehen (MICHALK, 1938; KULLENBERG, 1944), andere halten ihn für eine selbständige Art (HEDICKE 1938).

Bei den Zikaden ist die Zahl der Angehörigen unterster Einheiten unter den vikariierenden Arten besonders groß. Die äußeren morphologischen Unterschiede sind entweder gering und teilweise so schwer faßbar, daß nur größere Reihen einen habituellen Eindruck hinterlassen (*Deltocephalus striatus*) oder gar nicht greifbar (*Macrosteles*). Die *Aphrodes*- und gewisse *Calligypona*-Arten zeigen einen Geschlechtsdimorphismus mit deutlichen Unterschieden bei den ♂♂. In allen Fällen ermöglichen letzten Endes die sehr charakteristischen Penisformen eine sichere Bestimmung. Auf die Genitaluntersuchung ist man angewiesen zur Unterscheidung der *Kelisia*-, *Macrosteles* (*Cicadula*)-, *Psammotettix* (*Deltocephalus*)- und *Cicadula* (*Thamnotettix*)-Arten.

Die von W. WAGNER (1941) für *Psammotettix exilis* und *Psammotettix albomarginatus* beschriebenen Unterschiede, besonders in der Kopfzeichnung fallen nicht immer typisch aus. *P. exilis* = Scheitelzeichnung in Fleckenpaare aufgelöst. *P. albomarginatus* = Fläche des Scheitels gleichmäßig braun gefärbt, bis auf einen Hof um den Mittelstrich und um die Ocellen, Pronotum längsgestreift. Das im Untersuchungsgebiet auf den Silbergrasfluren gefangene Material konnte jedoch unter Einschluß der ♀♀ bestimmt werden, da ein Vergleich größerer Individuenmengen eine sichere Zuweisung ermöglicht (*exilis* ist zarter). *Psammotettix confinis* fällt durch seine Größe heraus, zur Unterscheidung von anderen großen *Psammotettix*-Arten (*alienus*, *cephalotes* z.B.) ist man auf die Penisformen angewiesen. — Die ♀♀ der *Macrosteles*-Arten sind bis auf *Macrosteles viridigriseus* nicht zu trennen, weshalb sie in den Tabellen gesondert aufgeführt sind.

Doratura exilis Horv. (xerophil), *Doratura homophyla* Flor. (xerophil), *Doratura stylata* Boh. (mesophil). Unterscheidung der ♀♀, letztes Abdominalsternit gerader Hinterrand (*D. exilis*), Hinterrand in der Mitte etwas vorgezogen (*D. stylata*), Hinterrand gerundet vorgezogen (*D. homophyla*). Trennung einzelner ♂♂ (Gestalt der Subgenitalplatten s. Fig. 3) muß bei *D. stylata* und *D. exilis* durch Untersuchung der Penisformen unter-

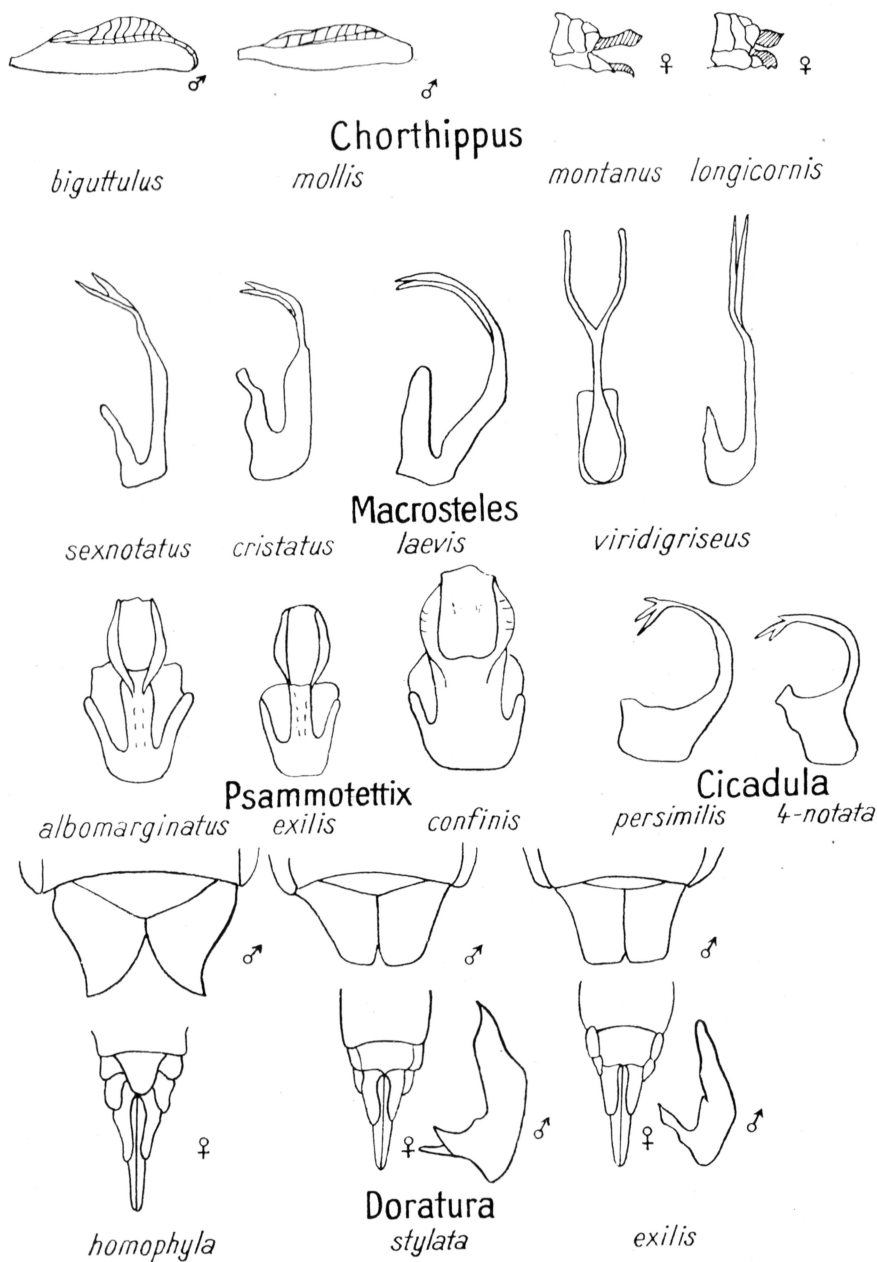


Fig. 3. Strukturelle Unterschiede zwischen nahe verwandten Arten

stützt werden. Im allgemeinen fällt *D. stylata* durch ihre etwas größere und plumpere Gestalt auf.

Euscelis plebejus Zett. (mesophil), *Euscelis obsoletus* Kbm. (hygrophil) und *Streptanus sordidus* Zett. (hygrophil). Der letzte oft zusammen mit *E. obsoletus*. Unterscheidung der ♂♂ nach Gestalt der Subgenitalplatten und nach Penisformen, der ♀♀ nach der Ausbildung des letzten Abdominalsternits, Hinterrand gerade (*E. plebejus*) oder mit medianem Zähnchen (*Euscelis obsoletus* und *Streptanus sordidus*). Nur geringe habituelle Unterschiede.

Bei Heuschrecken und Zikaden sind als Artunterscheidungsmerkmal ferner die sehr charakteristischen Lautäußerungen verwertbar (FABER, 1929 u. 1933). Allerdings bereitet die Wahrnehmung der von Zikaden erzeugten Laute gewisse Schwierigkeiten, da sie außerhalb des menschlichen Hörbereiches liegen, wenn sie auch durch OSSIANILSSON (1949) mit Hilfe bestimmter Aufnahmeverfahren bereits hörbar gemacht werden konnten. Anatomische Untersuchungen beweisen, daß selbst nahe verwandte Arten in den der Lautäußerung dienenden Segmenten strukturelle Unterschiede zeigen.

Diese geringfügigen Abweichungen lassen die Frage berechtigt erscheinen, ob die verschiedenen Formen als selbständige Arten anzusehen sind, oder ob sie vielmehr als Varianten oder Rassen zu gelten haben. Individuen einer Art bilden eine natürliche Fortpflanzungsgemeinschaft. Die Art ist indessen keine starre Einheit, sie unterliegt der Umbildung, so daß die Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen ermöglicht wird. Auf diese Weise entstehen ökologische und geographische Rassen, deren Individuen schließlich in ihrer Reaktionsnorm so weit voneinander abweichen, daß sie sich mit Angehörigen anderer Rassen der gleichen Art nicht mehr fruchtbar paaren. Endlich entfernen sich die Rassen weit voneinander und es entstehen neue Arten. In einigen der oben beschriebenen Formen erleben wir den Artbildungsprozeß. Die meisten von ihnen scheinen der Art näher zu stehen als der Rasse. Dafür spricht auch, daß Übergangsformen bisher nicht gefunden wurden. Am nächsten stehen sich vielleicht unter den Zikaden *Psammotettix exilis* und *Psammotettix albomarginatus*, während die genannten Acridier allgemein als selbständige Arten angesehen werden.

Bei der Klärung dieser Fragen ergänzen sich die Untersuchungsergebnisse des Ökologen und des vorwiegend systematisch arbeitenden Naturwissenschaftlers, und in gemeinsamer Arbeit entsteht ein brauchbares natürliches System. Der Ökologe gibt dem Systematiker wichtige Hinweise und Anregungen, indem er die Ansprüche der Arten an die Umwelt in Natur und Experiment erforscht. Die Vielfalt der Probleme und die verschiedenen Artengruppen, die der Ökologe zu bearbeiten hat, lassen ihn aber wiederum auf den Systematiker angewiesen sein. Es ist im Sinne des Ökologen, wenn die Abtrennung neuer Arten und der Zusammenschluß

zu Gattungen nach eingehender Wertung der Unterschiede erfolgt. Die Penisform stellt zwar, wie die ökologische Differenzierung bestätigt, bei vielen Arten ein gut verwertbares taxonomisches Merkmal dar. Es brauchen aber nicht unbedingt Individuen mit abweichenden Penisgestalten Rassen oder neue Arten zu sein. Bei den Formen von *Euscelis plebejus* Zett. führten Genitaluntersuchungen anfangs zu der Vermutung, es handle sich um ökologische Rassen zweier Rassenkreise, so daß eine vorwiegend mitteleuropäische Reihe (*E. pallidor*, *incisus*, *albingensis*, *subplebejus*, *plebejus*, *superplebejus*) und eine vorwiegend südeuropäische Reihe (*E. lineolatus*, *superlineolatus*, *bilobatus*, *dubius*, *substictopterus*, *stictopterus*) unterschieden wurden (W. WAGNER, 1939). Als dann diese auch jahreszeitlich festgelegt zu sein schienen, bewiesen Zuchten von H. J. MÜLLER (1947), daß es sich tatsächlich um Saisonformen von *Euscelis plebejus* handelt. Die Aufdeckung dieses Falles von Saisondimorphismus war also das Ergebnis der Zusammenarbeit.

Erschwert wird die Arbeit des Ökologen dadurch, daß vielfach dem Prioritätsprinzip zu sehr gehuldigt wird. Die so erfolgte Rückbenennung der Gattung *Eupteryx* Curt. 1833 (Syn. *Eurhadina* Hpt. 1929) in *Cicadella* Dum. 1806 machte die Umbenennung von *Cicadella vividis* L. (Syn. *Tettigonia* Geoffr., *Tettigoniella* Jac., *Cicadella* Latr. nec. Dum.), für die sich dieser Gattungsname allgemein eingeführt hatte, in *Tettigella* China & Fennah 1945 erforderlich. Außerdem halte ich es in der Zikadensystematik für verfrüht, auf die alten Großgattungen (*Euscelis*, *Deltocephalus* u. a.) zu verzichten und statt dessen die früheren Kollektivarten zu Gattungen zu erheben. Viele Gattungen machen nicht nur das System unübersichtlich, es werden, abgesehen davon, nahe verwandte entfernteren gleichwertig gegenübergestellt zum Beispiel im Tribus Euscelini *Euscelis* und *Strepitanus*, früher beide *Euscelis* neben *Cicadula* und *Elymana* früher beide *Thamnotettix* (W. WAGNER, 1951). Ich sehe deshalb die neuen Gattungen als Untergattungen an.

Durch alle diese Um- und Neubenennungen und die damit verbundenen Mißdeutungen wird es für den Ökologen bald unmöglich, sich eine ausreichende Artenkenntnis zu erwerben. Nur sie aber ermöglicht ihm die notwendige Freilandbeobachtung und verschafft ihm ein persönliches Verhältnis zu seiner Arbeit (TISCHLER, 1952).

IV. Pflanzenpathologischer Teil

1. Indikationswert tiersoziologischer Einheiten für Schädlingsbefall

Pflanzensoziologie und Tierökologie bemühen sich, einen Eindruck von der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Biozönosen zu gewinnen und ihre Abhängigkeitsbeziehungen und inneren funktionellen Zusammenhänge zu erkennen. Daraus ergibt sich ein weites Anwendungs-

gebiet, da die Organismengemeinschaften, wie auch die vorliegenden Untersuchungen zeigen, ein Abbild der Gesamtheit der im Biotop verwirklichten Lebensbedingungen geben (KÜHNELT, 1940 u. 1943). Von dieser Tatsache geht man in der angewandten Pflanzensoziologie aus, indem man die Kenntnis vom Aufbau und der Verbreitung von Pflanzengesellschaften benutzt, um in Land-, Forst- und Wasserwirtschaft in wirtschaftlich wichtigen Fragen Ratschläge und Hinweise zu erteilen.

So sind auch Untersuchungen im Gange mit dem Ziel, die pflanzensoziologische Artenkombination heranzuziehen, um Schädlingsbefall vorauszusagen. Im Grünland unterliegen neben anderen Arten die wirtschaftlich wichtigen Bodenschädlinge (Engerlinge, Drahtwürmer, *Tipula*-Larven, Eulenraupen) dem Einfluß der Boden- und Witterungsbedingungen, die ihren sichtbaren Ausdruck in der Pflanzengesellschaft finden. Es scheinen zum Beispiel *Phyllopertha horticola* L. auf trockenen bis frischen, *Tipula paludosa* Meig. auf frischen und feuchten Böden und *Tipula czizeki* de J. sowie *Charaeas graminis* L. auf sehr feuchten bis nassen Böden schädlich zu werden (MAERCKX, 1949). Daß die Vegetation selbst für die Wieseninsekten als Umweltfaktor zu werten ist, da sie die Nahrung liefert und das Mikroklima mitgestaltet, wurde bereits an anderer Stelle erwähnt.

Oberflächlich kann man schon aus dem Vorkommen von Zeigerpflanzen auf die Umweltgebundenheit der Schädlinge schließen. Der Zeigerwert der Vegetation ist bei Beschränkung auf Einzelpflanzen aber nur gering, da die Reichweite der Einzelart zu groß ist. Er läßt sich erhöhen durch die Verwendung von Pflanzengesellschaften. Derartige Untersuchungsergebnisse können nun, wenn auch die tierische Komponente mitberücksichtigt wird, ihre wertvolle Ergänzung und Bestätigung finden. Die tiersoziologische Artenkombination wird vielleicht Änderungen im Mikroklima manchmal feiner, auf jeden Fall aber schneller widerspiegeln und beantworten können als die Pflanzengesellschaft. Es wird dadurch ermöglicht, mit größerer Sicherheit vorauszusagen, in welchen Gebieten und in welcher Ausdehnung mit Befall zu rechnen ist. Der Wert der Voraussage steigt also schrittweise, wenn man statt der Zeigerpflanzen die Pflanzenassoziation und schließlich Pflanzen- und Tiergemeinschaften heranzieht.

Aus der Erkenntnis, daß andere Arten der Tiergemeinschaften unter annähernd den gleichen Umweltbedingungen leben wie die Schädlinge, läßt sich ein weiteres Anwendungsgebiet tierökologischer Forschung auf Pflanzenschutzfragen ableiten. Seit langem verwendet man Pflanzen in markanten Phasen ihrer Entwicklung (Erscheinen, Blüte, Fruchten) als phänologische Zeiger oder man versucht in der phänologischen Interzeption (Pflanze—Pflanze oder Pflanze—Schädling) Gesetzmäßigkeiten zu erkennen, die eine zeitliche Voraussage ermöglichen (BOLLE, 1952). Mit gleichem Erfolg kann man auch das aspektbedingte Auftreten gewisser auffälliger Insektenarten für die Vorhersage heranziehen oder das zeitliche

Verhältnis, das im Erscheinen von irgendwelchen markanten Tierarten und Schädlingen besteht.

2. Wirtschaftliche Bedeutung der gefundenen Arten und chemische Bekämpfung auf Wiesen

Die wirtschaftliche Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Wiesenschädlinge ist, so lange sie in solchen Mengen wie in den ermittelten quantitativen Ergebnissen gefunden werden, nur als gering anzusprechen. Bei den vorliegenden Zahlenverhältnissen waren Schädigungen höchstens durch die Zikaden zu erwarten. Es wurden aber keine Beeinträchtigungen des Pflanzenwuchses festgestellt, nicht einmal auf der nassen Bentgraswiese, in der im Verhältnis zu den anderen die größten Individuenzahlen gefunden wurden. Zu einer entsprechenden Beurteilung kommt auch KUNTZE (1937) nach Freilandversuchen, in denen er vom 1. Juni bis zum 1. Oktober nach und nach bis zu 5000 Tiere auf der gleichen Wiese gefangener Zikadenarten in Versuchskästen setzte und die Beeinflussung des Pflanzenbestandes prüfte. Als einzige Schädigung bemerkte er, daß von *Philaenus spumarius* belegte Halme nicht zur Blüte kamen.

Bei Eintritt einseitig günstiger Lebensbedingungen ist aber die eine oder andere Art zur Massenvermehrung befähigt, wie es besonders für die wiesenbewohnenden Zikaden „*Liburnia pellucida*, *Deltocephalus striatus* und *Cicadula 6-notata*“ (KUNTZE, 1937) aus Schweden, Finnland und Ungarn bekannt geworden ist und bei uns für *Macrosteles (Cicadula) laevis* und *M. cristatus* (BOLLOW, 1950). Diese Arten werden dann im Getreide gewöhnlich sehr schädlich. Auch in anderen Jahren scheinen sie hier günstige Lebensbedingungen zu finden. Jedenfalls beobachtet man auch bei uns ziemlich regelmäßig, allerdings selten zahlreich, *Calligypona pellucida*, *Psammotettix confinis* (bei KUNTZE handelte es sich vermutlich um die gleiche Art der *Deltocephalus striatus*-Gruppe) und *Macrosteles cristatus* bzw. *M. laevis* oder beide. Eine Massenvermehrung der *Macrosteles*-Arten kommt normalerweise nur im subsarmatischen Klimabezirk vor, also in trocken-warmen Gebieten (SCHNAUER 1929). Dort scheinen immer drei Generationen gebildet zu werden. In anderen Gegenden ist, wie die Erfahrungen zeigen, nur mit einer Gradation zu rechnen, wenn ein milder, später Herbst von einem zeitigen Frühjahr gefolgt wird, da dann bereits im April eine Frühjahrsgeneration auftreten kann, so daß es ebenfalls, im Gegensatz zum Normalen (1. Gen. Juni/Juli, 2. Gen. August/Oktober), zur Ausbildung von drei Generationen kommt. Massenvermehrungen an verschiedenen Orten Bayerns im Jahre 1949, die zu bedeutenden Schädigungen besonders an Hafer führten, erklärten sich auf diese Weise.

Zikaden und Wanzen haben sich ferner als Virusüberträger erwiesen (OSSIANNILSSON, 1943; HEINTZE, 1951). Möglicherweise können einige Arten von dieser Seite her an Bedeutung gewinnen.

Einzelne wiesenbewohnende Heuschrecken-, Wanzen- und Zikadenarten werden bei uns als Schädlinge nur bedeutsam, wenn hauptsächlich durch Witterungseinflüsse der Massenwechsel verschoben wird. Für die Kulturfelder, besonders die mit Getreide bestellten, kommen dabei nur die xero-mesophilen Wiesenarten in Frage und solche mit höherer ökologischer Valenz, während von den Feuchtwiesenarten höchstens Einzeltiere zu erwarten sind. Schädigungen im Grünland sind bei uns, bis auf einige weiter zurückliegende (SORAUER, 1925 u. 1949) nicht berichtet worden, auch nicht bei dem Massenaufreten von *Macrosteles laevis* im Sommer 1949.

Wahrscheinlich werden auf der Wiese die Individuenzahlen verhältnismäßig schnell auf das Normalmaß zurückgeführt. Ihre Biozönose ist in der Zusammensetzung sehr natürlich. Im Gegensatz zur Tierwelt der landwirtschaftlichen Monokulturen entspricht einem vielseitigen Pflanzenbestand eine artenreiche Tiergemeinschaft, in der neben phytophagen Arten Räuber, Epöke und Parasiten einen bedeutenden Raum einnehmen. Von den als Zikadenfeinde bekannten Gruppen und Arten enthielten die Proben der untersuchten Gemeinschaften folgende:

Räuber	Epöke	Parasiten
räuberische Wanzen		Strepsiptera, bes. an <i>Calligypona pellucida</i> (als Folge der von HAUPT beschriebenen Zwischenformen zw. ♂♂ u. ♀♀).
Marienkäfer und deren Larven		<i>Dryinidae</i> , an versch. Jassiden, bes. <i>Deltoccephalus</i> u. <i>Euscelis</i> .
(<i>Coccinellidae</i>)	Milben	<i>Pipunculidae</i> , sehr selten in <i>Calligypona</i> -Arten gefunden.
Florfliegenlarven	(<i>Trombididae</i>)	
(<i>Chrysopidae</i>)		
Spinnen (<i>Araneina</i>)		

Die einseitig begünstigte Art findet offenbar in der annähernd gesättigten Lebensgemeinschaft der Wiesen einen großen Widerstand. Selbstverständlich sind auch hier bei Massenvermehrungen entsprechende Schäden denkbar, die dann durch Bekämpfungsmaßnahmen eingedämmt werden können. Solange diese Notwendigkeit nicht gegeben ist, wäre eine Bekämpfung der Insekten der Wiesenkrautschicht mit Insektiziden aus biologischen Gründen abzulehnen. Auch gegen die als Grünlandsschädlinge mit Recht gefürchteten Bodeninsekten sehen wir ja in der chemischen Bekämpfung nur die letzte Rettung. Im Pflanzenschutz, und zwar besonders im Grünland, sollte Pflanzenhygiene im Vordergrund stehen. Dazu gehört nicht nur die dringende Notwendigkeit, durch ackerbauliche, kultur- und düngungstechnische Maßnahmen den Leistungsstand der oft vernachlässigten Wiesen und Weiden zu heben, sondern auch die Forderung, diese verhältnismäßig ausgewogene Lebensgemeinschaft — schon mit Rücksicht auf die umliegenden einseitigen Kulturbiotop — nicht durch übereilte Bekämpfungsmaßnahmen unnütz in ihrem Bestand zu gefährden oder ungünstig zu verändern.

V. Zusammenfassung

Heuschrecken, Wanzen und Zikaden verschiedener, in einem engen Gebiet gelegener Trockenrasen- und Wiesentypen wurden qualitativ und quantitativ untersucht. Zu diesem Zweck kam die von KONKANEN erprobte Netzfangmethode mit abknüpfbaren Beuteln zur Anwendung. Sie gestattete, jeweils auf zwölf Graslandflächen verhältnismäßig gleichzeitig vergleichbare Proben zu entnehmen. Von den zu untersuchenden Ordnungen werden auf diese Weise die Zikaden besonders gut erfaßt. Das Untersuchungsgebiet war die Umgebung von Leese-Stolzenau an der Weser. Von den dort vorkommenden Grünlandtypen wurden untersucht: Silbergrasfluren, Glatthaferwiesen (drei trockene und eine feuchtere nitrophile Variante), Bentgraswiesen (zwei trockene und eine vorübergehend sehr nasse), Sumpfdotterblumenwiesen und eine Kleinseggenwiese.

Schon aus dem zahlenmäßigen und prozentualen Vergleich der einzelnen Insektengruppen der verschiedenen Wiesen und Trockenrasen lassen sich verwandte Typen erkennen, in denen gemeinsame Züge herrschen und höchstens qualitative Unterschiede bestehen. Nach den jahreszeitlichen Wandlungen in der Heuschrecken-, Wanzen- und Zikadenfauna sind fünf verschiedene Aspekte zu erkennen, die aber bei den einzelnen Wiesentypen zeitlich differieren. In den Frühjahrs- und Frühsommermonaten ist die Zikadenfauna der trockeneren Graslandbiotope derjenigen der feuchten und nassen in der Entwicklung voraus.

Zur Erkennung der Umweltgebundenheit erweist es sich in der terrestrischen Tierökologie als durchaus zweckmäßig, die Untersuchungen auf die Pflanzengesellschaften zu beziehen und dabei Angehörige ähnlich reagierender Tiergruppen zu vergleichen, die innerhalb ihres Gemeinschaftsgefüges Indikationswert besitzen. Eine Darstellung auf Grund der Differenzialarten (Tabelle 10—12) läßt Verschiedenheit und Gemeinsamkeit der Graslandtypen hervortreten. Zikaden behalten selbst auf kleinstem Areal ihre spezifische Umweltreaktion bei (pflanzensoziologischer Garten Hannover!) und bestätigen die auf großen Bestandesflächen gewonnenen Ergebnisse.

Entsprechend ihren Ansprüchen an das Mikroklima haben die einzelnen Arten eine verschiedene Reichweite innerhalb der untersuchten Gesellschaften. Die Durchsetzung der Artenkombination der Silbergrasfluren mit Wiesenarten ist nur gering, während Fett- und Feuchtwiesen im Artenbestand sehr viel Gemeinsames haben. Als zwei gesonderte Biotoptypen mit ganz andersartigen Biozönosen werden daher einerseits Trockenrasen, andererseits Flachmoore und Kulturwiesen angesehen. Eine Übereinstimmung mit den einzelnen Pflanzenassoziationen besteht nicht, trifft aber für den Ordnungsbegriff von Knapp (1948) zu.

Es werden zahlreiche Beispiele verwandter, strukturell kaum zu trennender Arten gegeben, die sich ökologisch ganz verschieden verhalten und Vikarianten unterschiedlicher Graslandtypen bilden. Sie machen wahrscheinlich, daß der Artentstehung aus ökologischen Rassen eine größere Bedeutung zukommt, als gewöhnlich angenommen wird. Viele früher als eurytop angesehene Arten erwiesen sich bei Trennung nach der verschiedenen Ausbildung der männlichen Genitalorgane als in Wirklichkeit stenotop auftretende Spezies oder Rassen.

Aus der Tatsache, daß wir aus dem Vorkommen bestimmter Heuschrecken-, Zikaden- und Wanzensynusien Kenntnisse über die Standortverhältnisse erlangen, ergibt sich ein Anwendungsgebiet agrarökologischer Forschung (Indikatorwert bei Schädlingsbefall und phänologische Anhaltspunkte).

Trotz der für manche Gruppen hohen Zahlenverhältnisse traten keine Schädigungen in den Wiesenbeständen auf. Einige der Arten können aber unter günstigen klimatischen Bedingungen in weniger stabilen Lebensräumen (Getreidefelder) zur Massenvermehrung gelangen. Dies sind unter den Krautschichtbewohnern solche, die mesophile Wiesen charakterisieren (z. B. *Chorthippus longicornis*, *Macrostes laevis*). Von einer chemischen Bekämpfung der Insekten auf der Krautschicht der Wiesen muß aus ökologischen Gründen abgeraten werden.

Literaturverzeichnis ¹⁾

- BOLLE, F., Phänologie aus verschiedenen Gesichtspunkten. Nachr.bl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Braunschweig, **4**, 60—61, 1952.
- BOLLOW, H., Über die Zwergzikade und ihr Wiederauftreten in Bayern. Pflanzenschutz, **2**, 102—104, 1950.
- BRAUN-BLANQUET, J., Pflanzensoziologie. Berlin, 1951.
- FABER, A., Die Lautäußerungen der Orthopteren I—II. Z. Morphol. Ökol. Tiere, **13**, 745—803, 1929; **26**, 1—93, 1933.
- FISCHER, H., Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der Heuschreckenverbreitung. Ber. naturf. Ges. Augsburg, **3**, 65—95, 1950.
- FRANZ, H., Grundsätzliches über tiersoziologische Aufnahmefethoden mit besonderer Berücksichtigung der Landbiotope. Biol. Rev., **14**, 369—398, 1939.
- *HAUPT, H., Homoptera. In: Brohmer, Ehrmann & Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, **10**, 115—252, 1938.
- *HEDICKE, H., Heteroptera. In: Brohmer, Ehrmann & Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, **10**, 15—114, 1938.
- HEINZE, K., Die Überträger pflanzlicher Viruskrankeheiten. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem, **71**, 1—126, 1951.
- KNAPP, R., Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Stuttgart/Ludwigsburg, 1948.
- KONTKANEN, P., Quantitative Untersuchungen über die Insektenfauna der Feldschicht auf einigen Wiesen in Nordkarelien. Ann. zool. Soc. Zool.-bot. Fenn. Vanamo, **3**, No. 4, 1937.
- , Beiträge zur Kenntnis der Zikadenfauna Finnlands. Ann. Ent. Fenn., **13**, 170—175, 1947.
- , On the determination of affinity between different species in synecological analyses. Ann. Ent. Fenn., **14**, 118—125, 1949.
- , Quantitative and seasonal studies on the leafhopper fauna of the field stratum on open areas in North Karelia. Ann. zool. Soc. Zool.-bot. Fenn. Vanamo, **13**, No. 8, 1950.
- , Sur les diverses methodes de groupement des recolttes dans la biocenotique animale. Vie et milieu, **1**, 121—130, 1950.
- KNÜLLE, W., Die Bedeutung natürlicher Faktorengefälle für tierökologische Untersuchungen demonstriert an der Verbreitung der Spinnen. Verh. dtsch. zool. Ges. Wilhelmshaven, p. 418—432, 1951.
- KROGERUS, H., Ökologische Untersuchungen über Uferinsekten. Acta Zool. Fenn., **53**, 1948.
- KRUEL, W., Das Verlandungsgebiet des Denkershäuser Teiches (Hann.), eine Darstellung seiner Biozönosen unter Betonung faunistischer Verhältnisse. Oldenburg, 1940.
- KULLENBERG, B., Studien über die Biologie der Capsiden. Zool. Bidrag Uppsala, **23**, 1—522, 1944.
- KUNTZE, H. A., Die Zikaden Mecklenburgs, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. Arch. Naturg., **6**, 299—388, 1937.
- KÜHNELT, W., Aufgaben und Arbeitsweise der Ökologie der Landtiere. Biologe, **9**, 108—117, 1940.
- , Die Leitformenmethode in der Ökologie der Landtiere. Biol. gen., **17**, 106—146, 1943.
- , Über die Struktur der Lebensgemeinschaften des Festlandes. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, **92**, 56—66, 1951.
- MAERCKES, H., Die Pflanzensoziologie im Dienste der Erforschung von Grünlandschädlingen. Nachr.bl. Biol. Zentr. Anst. Braunschweig, **1**, 5—7, 1949.

¹⁾ * benutzte Bestimmungswerke.

- MICHALK, O., Die Wanzen der Leipziger Tieflandbucht und der angrenzenden Gebiete. Ber. naturf. Ges. Leipzig, **63/64**, 15—188, 1938.
- MÜLLER, H. J., Saisondimorphismus bei Arten der Gattung *Euscelis* Brullé. Bombus, **40**, 173—174, 1947.
- NIELSON, E., Zur Ökologie der Laubheuschrecken. Ent. Medd., **20**, 121—164, 1938.
- OSSIANNILSSON, F., Studien över de svenska potatisfältens insektfauna och dess betydelse för spridning av virussjukdomar. Medd. Stat. Växtkyddsanst. **39**, 1—72, 1943.
- *OSSIANNILSSON, F., Homoptera auchenorhyncha 1—2. Svensk insektfauna, **7**, Stockholm 1—270, 1946.
- , On the Psyllid of the Marsh Marigold, *Aphalara calthae* (Linn.). Comment. Biol., **12**, 1—8, 1950.
- , Insekt Drummers. Opusc. ent., Suppl. **X**, 1949.
- *RAMME, W., Orthoptera. Fauna von Deutschland, p. 165—179. Heidelberg, 1949.
- RENKONEN, O., Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. zool. Soc. Zool.-bot. Fenn. Vanamo, **6**, No. 1, 1938.
- RIBAUT, H., Homoptères auchénorhynques I. Faune de France, **31**, 1—228, 1936.
- RÖBER, H., Die Dermapteren und Orthopteren Westfalens in ökologischer Betrachtung. Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **14**, 1—60, 1951.
- SCHNAUER, W., Untersuchungen über Schadgebiete und Umweltfaktoren einiger landwirtschaftlicher Schädlinge in Deutschland auf Grund statistischer Unterlagen. Z. angew. Ent., **15**, 565—627, 1929.
- SORAUER, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin, **4**, 1925 u. **5**, 1949.
- SÖRENSEN, T., A method of stablishing groups of equal amplitude in plant sociology based on the similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skrift., **5**, 1—34, 1948.
- TISCHLER, W., Zum Geltungsbereich der Biozönotischen Grundeinheiten. Forsch. Fortschr., **24**, 235—238, 1948.
- , Kritische Untersuchungen und Betrachtungen zur Biozönotik. Biol. Zentralbl., **69**, 33—43, 1950a.
- , Ergebnisse und Probleme der Agrarökologie. Schriftenr. der Landw. Fakult. Kiel, **3**, 71—81, 1950b.
- , Biozönotische Untersuchungen an Ruderalstellen. Zool. Jahrb., Syst., **81**, 122—174, 1952.
- TÜXEN, R., Der Pflanzensoziologische Garten in Hannover und seine bisherige Entwicklung. Jahresber. naturhist. Ges. Hannover, **94/98**, 113—287, 1947.
- , Angewandte Pflanzensoziologie. Erfahrungsgrundlagen für die pflanzensoziologische Kartierung des westdeutschen Grünlandes. Stolzenau, **4**, 1—28, 1951.
- WAGNER, E., Reihenuntersuchungen bei der Untergattung *Exolygus* E. Wagn. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, **77/78**, 1—6, 1948.
- WAGNER, W., Die Zikaden der Nordmark und Nordwestdeutschlands. Verh. naturw. Heimatforsch. Hamburg, **24**, 1—44, 1935.
- , Die Zikaden des Mainzer Beckens. Jahrb. Nass. Ver. Naturk., **86**, 77—112, 1939.
- , Die Zikaden der Provinz Pommern. Dohrniana, Stettin, **20**, 95—184.
- , Beitrag zur Phylogenie und Systematik der Cicadellidae Nord- und Mitteleuropas. Comment. Biol. **12**, 1—44, 1951.
- , Bemerkungen zur Zikadenfauna des nördlichen Westdeutschlands. Faun. Mitt. biol.-ökol. Arbeitsgem. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, Heft 2, p. 2—4, 1952.