SABINE RIEWENHERM UND HELMUT LIETH (HRSG.) 1990: VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT FÜR ÖKOLOGIE (OSNABRÜCK 1989) BAND XIX/II: 152-162

EINFLUSS DER BEWEIDUNG AUF DIE POPULATIONSSTRUKTUR DER KLEINZIKADE *PSAMMOTETTIX PUTONI* (HOM. AUCH.) IN DER SALZWIESE DER SCHLESWIG-HOLSTEINISCHEN WESTKÜSTE

Ingo Tulowitzki

ABSTRACT

The effect of sheep grazing in the salt marshes (Puccinellia maritima zone) of the Schleswig-Holstein westcoast on the structure of the *Psammotettix putoni* population was investigated. In order to allow a quantitative evaluation, two different methods were applied: sampling by photoeclector and collecting by means of a motor exhaustor. The grazed area showed a reduction of total population by a faktor of 5, and a shift in favour of numbers of juvenile as well as female individuals was observed. Moreover, grazing had a different effect on each of the two annual *Psammotettix putoni* generations: grazing reduced the net-production of the first generation to approximately 17 % of that found on ungrazed areas, while net-production of the second generation was diminished only by 50 %. Turnover rates indicate even more pronounced differences: while the rate was nearly the same for the first generation on both areas, the rate for the second generation was enhenced 3 fold by grazing. These data indicate that grazing, by altering the nutritional conditions, supports the development of the second generation of *Psammotettix putoni*.

keywords: *saltmarsh, grazing, Psammotettix putoni, population structure*

1. EINLEITUNG

Die Beweidung durch Schafe in den Salzwiesen der Schleswig-Holsteinischen Westküste wird seit Jahren intensiv durchgeführt. Der häufigste Typ, die Vorland-Salzwiese, wird nach Schätzungen der WWF Wattenmeerstelle zu 97,5 % mit einer durchschnittlichen Beweidungsdichte von 9 Schafen/ha beweidet (KEMPF et al. 1987). Mit den Auswirkungen der Beweidung durch Rinder auf Cicadina u.a. Arthropoda befaßte sich die Untersuchung von IRMLER und HEYDEMANN (1986) in der Leybucht.
Die vorliegende Arbeit untersucht die Auswirkungen der Schafbeweidung auf die Populationsstruktur der Kleinzikade *Psammotettix putoni* (Hom. Auch.).

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODEN

Als Untersuchungsgebiet wurde eine typische, intensiv beweidete Salzwiese im Vorland vom Ockholmer Koog (Nordfriesland) gewählt. In 150 m Entfernung vom Deichfuß befindet sich ein seit 1980 beweidungsfreies, 1 ha großes Forschungsreservat. Die Vegetationsgesellschaft ist hauptsächlich ein *Puccinellietum* (Andelzone). Die Probennahmen erfolgten innerhalb und außerhalb des Reservats.
Zur qualitativen und quantitativen Erfassung der Fauna wurden zwei Methoden angewandt. Bei der Saugmethode wird ein Gazekäfig verwendet, der ein flächenbezogenes Absaugen der Fauna per Motor-Exhaustor aus der Vegetationsschicht und von der Bodenoberfläche ermöglicht. Der Käfig von 1/4 m^2 Grundfläche wurde über die Vegetation gestülpt, an der Seite etwas geöffnet und die Fauna mit Hilfe der Saugapparatur abgesaugt. Danach wurde der Gazekäfig ganz geöffnet, die Vegetation bis zur Bodenoberfläche abgeschnitten und die verbliebene epigäische Fauna abgesaugt. Die Saugdauer wurde durch Versuchsserien ermittelt, sie ist ab-

hängig von der Halmlänge und liegt zwischen 8 und 15 Minuten. Bei der Quadratmethode/Laborphotoelektor werden Bodenproben mit ihrem spezifischen Pflanzenbewuchs (Soden von ca. 20 x 20 x 15 cm Größe) im Freiland entnommen und zum Ausfang der Fauna in Laborphotoelektoren überführt. Die Ausfangdauer wurde in den Laborphotoelektoren auf einen Zeitraum von 30 Tagen festgesetzt, in dem sich die eingesetzten Soden einigermaßen ökologisch intakt erhalten ließen. Diese Methode bietet ein genaues Bild der Indigenität und der Ausschlupfdichte, d.h. sie erfaßt in erster Linie die Nachproduktion, da viele schon bei der Probenentnahme vorhandene bewegungsaktive Imagines während der Bestückung der Röhren verlorengehen. Das Fangprinzip ist das der positiven Phototaxis.
Als Identifikationshilfe für die in der Andelzone vorkommenden Zikaden-Nymphen wurde eine Klasseneinteilung getroffen. Da sich die einzelnen Entwicklungsstadien der Zikaden hinsichtlich der Körperlänge überschneiden, wurde die Hintertibienlänge als Kriterium für die Klasseneinteilung gewählt, da es dabei nur sehr wenig Überschneidungen gibt (RAATIKAINEN 1967).

3. Ergebnisse

3.1 Verteilung

Zur Prüfung der Verteilung von *Psammotettix putoni* im beweideten und unbeweideten Andelrasen standen jeweils 4 Parallelproben zur Verfügung. Es wurden exemplarisch 3 Probennahmetermine ausgewählt, an denen ausreichend hohe Individuensummen vorhanden waren.
Die Prüfung des Verteilungstyps erfolgte mittels des Dispersionskoeffizienten, einer aus der Poisson-Verteilung hergeleiteten Relation:

$$d = \text{Varianz}/\text{Mittelwert}$$

Danach liegen folgende Verteilungstypen vor:

bei $d = 1$ zufällig
$d < 1$ regulär
$d > 1$ gehäuft.

Es wurden getrennt Adulte und Nymphen (alle Stadien) im beweideten und unbeweideten Vorland berechnet. Es konnte festgestellt werden (Tab. 1), daß die Verteilung im unbeweideten Vorland-Reservat durchweg gehäufter war als im beweideten Bereich. Der Quotient war im unbeweideten Bereich meist doppelt bis 3-fach so hoch wie im beweideten Vorland.

Tab. 1: Dispersion von *Psammotettix putoni* 1987 aus Saugfängen in der Puccinellia-Zone.

Dispersionskoeffizient			
		beweidetes Vorland	unbeweidetes Vorland-Reservat
15.6.	Adulte	2,7	5,9
	Nymphen	7,8	22,3
30.6.	Adulte	7,2	17,5
	Nymphen	6,2	17,9
15.7.	Adulte	0,4	11,0
	Nymphen	-	10,1

Es zeigte sich auch eine unterschiedliche Verteilung zwischen Nymphen und Adulten. Am ersten untersuchten Termin, dem 15.6.1987, waren die Nymphen gegenüber den Adulten gehäufter vertreten, und zwar im beweideten und unbeweideten Bereich in etwa gleichen Ausmaß (1:3). Bei den späteren Terminen war die Verteilung annähernd gleich.
Am 15.6.1987 konnten im beweideten Vorland keine Nymphen mehr nachgeweisen werden - die adulten Zikaden waren zu dem Zeitpunkt regulär verteilt.

3.2 Altersaufbau

Zur Ermittlung des Altersaufbaus wurden die prozentualen Anteile der Entwicklungsstadien aus der Summe der Einzelstadien pro Generation errechnet. Die Werte wurden mit der Saugmethode ermittelt, die der 1. Generation zwischen dem 1.6 und 1.8.1987, die der 2. Generation zwischen dem 1.8. und 1.10.1987 (Abb.1).
Es wurde deutlich, daß bei beiden Generationen die ersten Nymphenstadien unterrepräsentiert waren. Bei der 1. Generation lag der Schwerpunkt im beweideten Vorland beim Nymphenstadium IV mit 33,9 % Anteil an der Gesamtpopulation. Im unbeweideten Bereich hingegen überwogen die beiden letzten Entwicklungsstadien. Umgekehrt verhielt es sich bei der 2. Generation. Hier war der Anteil später Stadien im beweideten Bereich höher als im unbeweideten Reservat, ohne eindeutigen Schwerpunkt für ein bestimmtes Stadium. Im unbeweideten Bereich konnte ein Schwerpunkt beim Nymphenstadium III mit 35,9 % festgestellt werden.

3.3 Geschlechterverhältnis

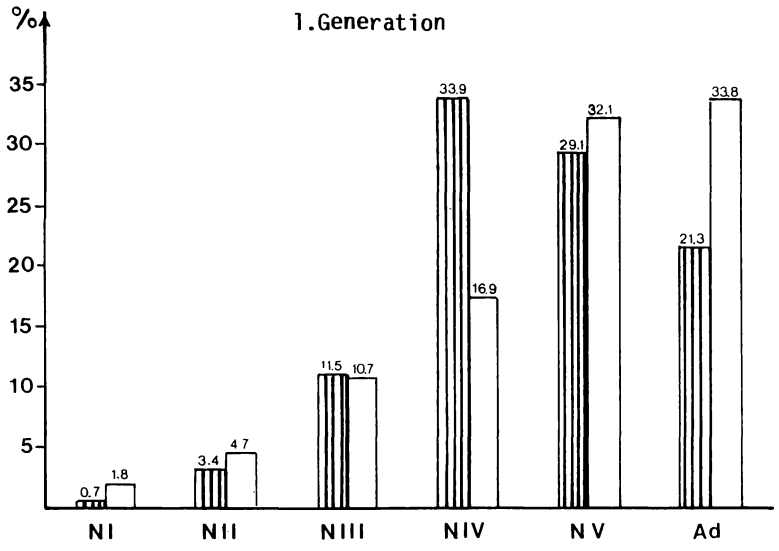
Zur Ermittlung der Geschlechtsverhältnisse wurden die Summen der adulten *Psammotettix putoni* aus Saugfängen in der Andelzone des Vorlandes zwischen dem 15.6 und 1.8.1987 gebildet (1. Generation). Die Geschlechtsverhältnisse der 2. Generation konnten aus Mangel an adulten Individuen nicht als gesichertes Ergebnis angegeben werden.
Wie in Tab. 2 dargestellt, war der höhere Weibchenanteil im beweideten Andelrasen auffallend, während bei Nichtbeweidung die Männchen überwogen.

Tab. 2: Geschlechterverhältnis von *Psammotettix putoni* aus Saugfängen zwischen dem 15.6 und 1.8.1987.

Geschlechterverhältnis				
	beweidetes Vorland		unbeweidetes Vorland-Reservat	
Geschlecht	♂	♀	♂	♀
Individuen	38	57	810	538
Verhältnis	40 : 60		60 : 40	
Sexualindex	0,6		0,4	

3.4 Phänologie der einzelnen Entwicklungsstadien

Um weitergehende Populationsberechnungen durchführen zu können, wurde eine Kombination aus zwei Methoden vorgenommen. Mit der Saugmethode konnten, wie zuvor gezeigt wurde, junge Zikadennymphen nur ungenügend erfaßt werden (REMANE 1958). Die Laborphotoelektoren erfassen hingegen die ersten Nymphenstadien zum Zeitpunkt des Schlüpfens gut. Zu späteren Zeitpunkten, nach der Schlüpfperiode, sinkt der Vertrauenswert der mit dieser Methode erfaßten Zikaden, da sich die Tiere dann bereits aktiv in der Vegetation bewegen und daher bereits bei der Probennahme verlorengehen.



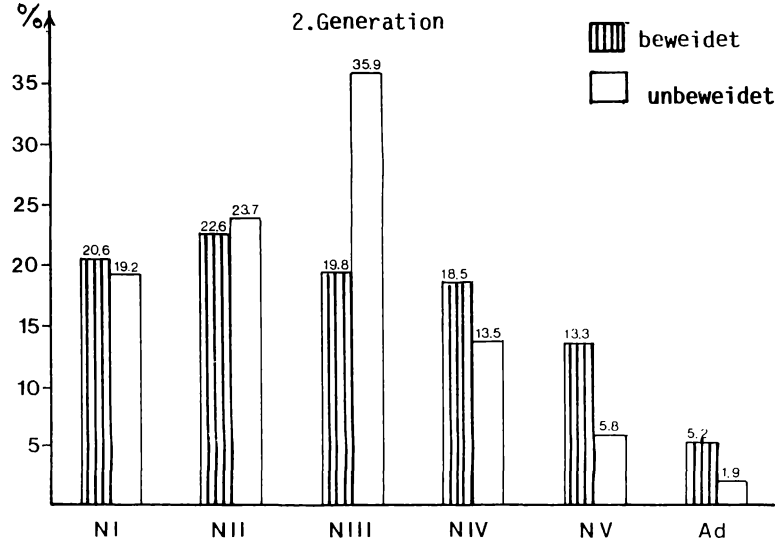


Abb. 1: Vergleich der prozentualen Anteile der einzelnen Entwicklungsstadien von *Psammotettix putoni* an der Gesamtpopulation im beweideten und unbeweideten Andelrasen des Vorlandes der 1. und 2. Generation zwischen dem 1.6 und 1.10.1987. Abkürzungen: N = Nymphenstadium, Ad = Adulte

Zur Prüfung der Übereinstimmung beider Methoden zu einem frühen Zeitpunkt hinsichtlich der Abundanzen und dem Altersaufbau der Zikaden, seien hier die Anteile der Nymphen I - V an den Fängen vom 1.6.1987 vergleichend dargestellt (Prozentwerte in Klammern):

	N I	N II	N III	N IV	N V	Summe
Laborphoto-elektor	78 (22)	60 (17)	108 (31)	84 (24)	18 (5)	348
Saugfänge	63 (12)	121 (23)	160 (30)	161 (30)	32 (6)	537

Feststellbar war eine hohe Übereinstimmung hinsichtlich der Abundanzen wie auch im Spektrum der Entwicklungsstadien. Mit der Saugmethode wurden insgesamt mehr Individuen erfaßt.
Die Ergebnisse der Methodenkombination werden in Abb. 2 als Periodik der Entwicklungsstadien der 1. Generation von *Psammottetix putoni* dargestellt.
Die höchste Individuendichte konnte für das Nymphenstadium I am 1.4.1987 im unbeweideten Vorland-Reservat mit 2.600 Individuen pro Quadratmeter festgestellt werden.
Im beweideten Vorland erreichte dasselbe Entwicklungsstadium nur ein Maxiumum von 653 Ind./m^2.
Im unbeweideten Bereich war eine zu geringe Repräsentanz der Stadien II - IV festzustellen (vermutlich lagen ihre Maximalwerte zwischen den Untersuchungsterminen).
Insgesamt begann die Populationsentwicklung im beweideten Bereich später.

Transformation der Daten

Nach der logarithmischen Transformation der Abundanzen ließ sich die lineare Korrelation durchführen und eine Geradengleichung für den Abundanzverlauf ermitteln (Abb. 3).
Das Gefälle der Geraden entspricht dem Abfall an Populationsmitgliedern in der Zeit, spiegelt also die Sterblichkeit wieder.
Trotz der geringen Korrelation (Koeffizienten zwischen 0,29 und 0,77) ließen sich doch Tendenzen erkennen. So waren im beweideten Vorland größere Gefälle der Korrelationsgeraden erkennbar, besonders in der 2. Generation (- 0,19 zu - 0,5).
Im Vergleich der Generationen untereinander wurden weitere Unterschiede deutlich. Während im unbeweideten Vorland der Kurvenverlauf der 2. Generationen flacher als bei der 1. Generation war (die Korrelation war allerdings gering), wurde im beweideten Bereich ein wesentlich stärkeres Gefälle bei der 2. Generation gegenüber der ersten festgestellt.

3.5 Biomasse

Zur Berechnung der Biomasse von *Psammotettix putoni* wurde das Abtropfgewicht der einzelnen Nymphen- und Adultstadien ermittelt. Nach GLANZ (1980) kann das Alkohol-Abtropfgewicht dem Frischgewicht gleichgesetzt werden. Das Trockengewicht wurde im Mittel mit 22 % des Frischgewichts ermittelt.

	Biomasse (Frischgewicht in mg/m^2) beweidet	unbeweidet
I. Generation (1.4.-1.8.1987)	86,409	604,723
II. Generation (1.8.-1.10.1987)	32,322	20,363
Summe	118,731	635,086

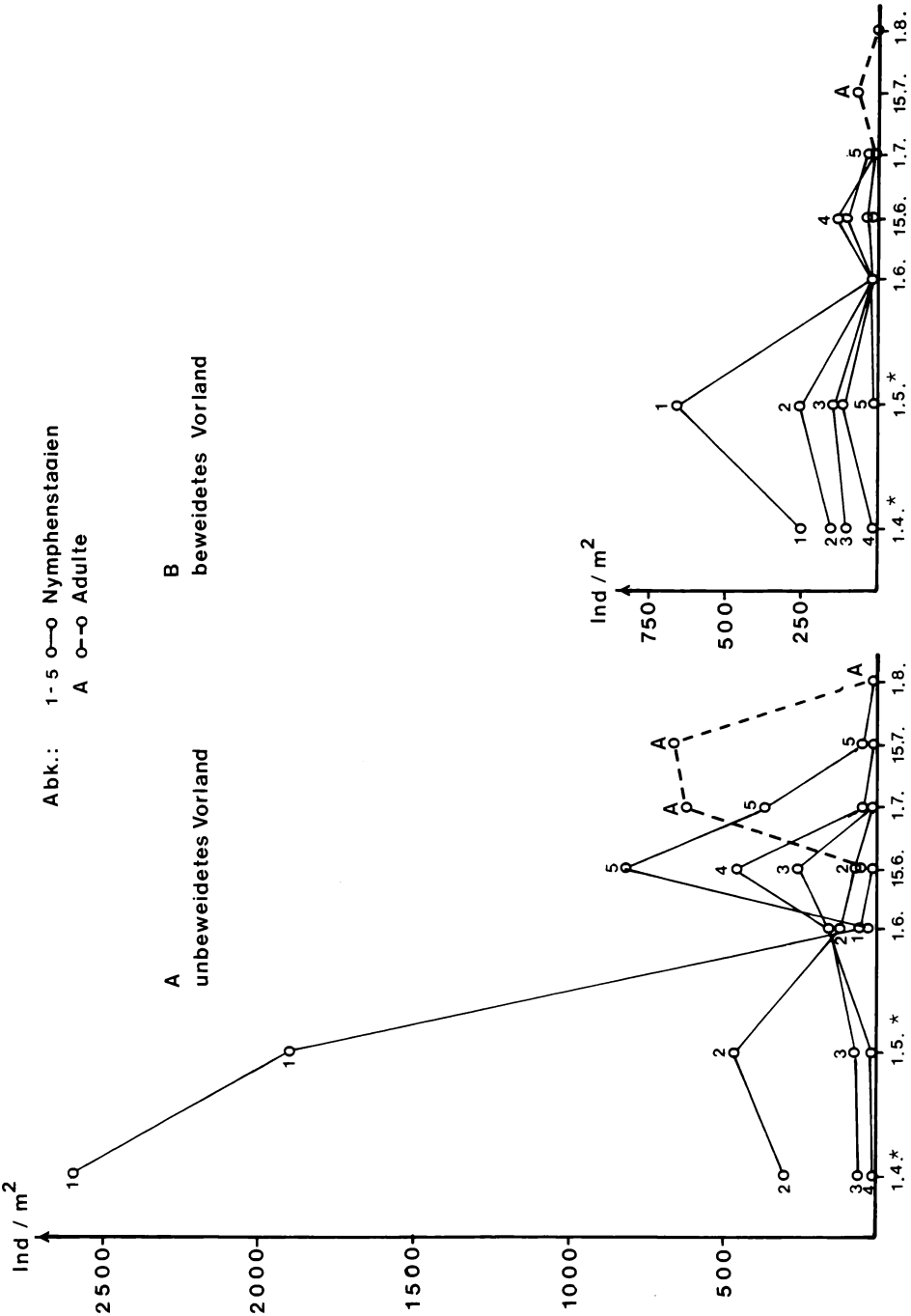


Abb. 2: Periodik der Entwicklungsstadien der 1. Generation von *Psammotettix putoni* aus Laborphotoelektoren* und Saugfängen 1987 in der Andelzone des Vorlands.

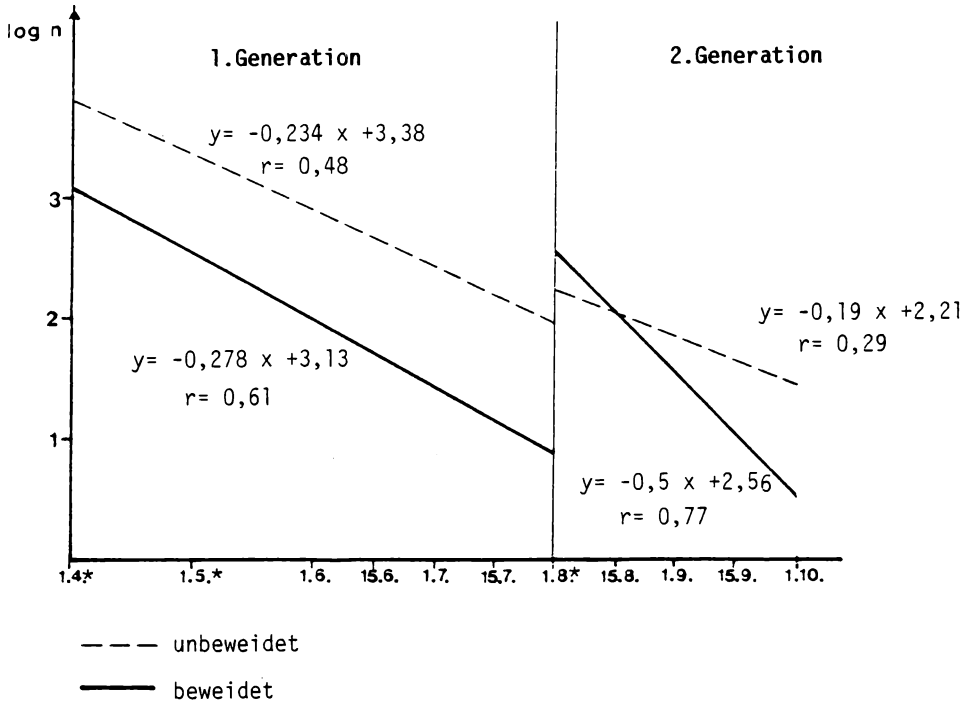


Abb. 3: Geradengleichungen nach logarithmischer Transformation der Abundanz von *Psammotettix putoni* im beweideten und unbeweideten Andelrasen des Vorlandes für die 1. Generation vom 1.6.-1.8.1987 und die 2. Generation vom 1.8.-1.10.1987
*: aus Laborphotoelektoren, sonst aus Saugfängen

Der Beweidungseinfluß wirkte sich offensichtlich auf die Generationen unterschiedlich aus. Während die 1. Generation im unbeweideten Vorland etwa die 7-fache Biomasse besaß als die im beweideten Bereich, waren die Verhältnisse der 2. Generation umgekehrt. Dort erreichte die Population aus dem beweideten Vorland eine 50 % höhere Biomasse als die im unbeweideten Reservat. Allgemein lagen bei beiden Populationen die Werte für die 2. Generation niedriger.
Beim Vergleich der gesamten Biomasse der Zikaden stellt man ein Verhältnis vom beweideten zum unbeweideten Vorland von 1:5,6 fest. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den ebenfalls ermittelten Biomassen der Vegetation, bei der das Verhältnis 1:5 betrug, so wird eine hohe Übereinstimmung deutlich. Die Biomasse der Zikaden ist also mit der Biomasse der Vegetation korreliert. Der Massenvergleich von Zikaden zur Vegetation weist das Verhältnis von 1:10.923 auf. Die Werte liegen in vergleichbaren Größenordnungen zu terrestrischem Grünland mit hoher Individuendichte (ANDRZEJEWSKA 1971). Bei dieser Untersuchung wurde die hohe Biomasse jedoch von nur einer Art erreicht.

3.6 Wachstum

Zur Erstellung der Wachstumskurven wurde das durchschnittliche Individualgewicht (w) zu den einzelnen Untersuchungsterminen ermittelt. Für den exponentiellen Teil der Kurven (1. Generation: vom 1.4.-1.7.1987, 2. Generation vom 1.8.-1.10.1987) wurde eine logarithmische Korrelation durchgeführt. Die hohen Korrelationskoeffizienten zwischen 0,79 und 0,96

lassen eine gute Näherung der Kurven an die Meßpunkte erkennen. Die Steigung der Kurven kann als Maß für das Wachstum gelten (Abb. 4). Es war nachweisbar, daß Beweidung geringere Wachtumsraten ergibt, die bei beiden Generationen ca. 75 % der Vergleichspopulation ausmachte. Beim Vergleich der Generationen untereinander zeigte sich für beide Beweidungsbereiche ein etwa doppelt so hohes Wachstum der 2. Generation gegenüber der ersten. Die höheren durchschnittlichen Individualgewichte wurden im beweideten Vorland erreicht (Maximal 1,991 mg/Ind. für die 1. Generation am 1.8.87). Demgegenüber wurden geringe Gewichte bei der 2. Generation festgestellt; so erreichte die Population im unbeweideten Reservat mit 1,1 mg/Ind. am 1.10.1987 ihren Maximalwert.

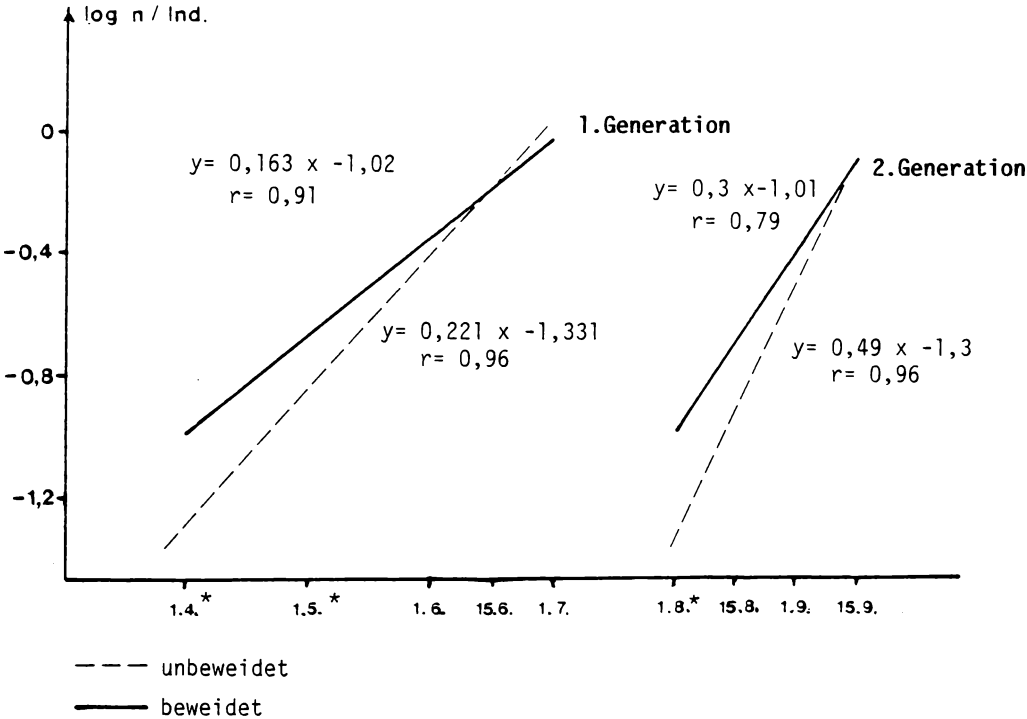


Abb. 4: Wachstumskurven der *Psammotettix putoni* Population im Vorland 1987 im logarithmischen Maßstab mit Korrelationsgleichung
*: aus Laborphotoelektorfängen, sonst aus Saugfängen

3.7 Produktion und Turnover-Rate

Die Brutto-Produktion der *Psammotettix putoni* Population wurde aus dem Frischgewicht mit folgender Formel errechnet:

$$P = 1/2\ (wO + wT)\ (nO\text{-}nT) + wTnT - wOnO$$

mit wO(T) = durchschn. Gewicht zum Zeitpunkt 0(T)
nO(T) = Abundanz zum Zeitpunkt = (T)

Eine Aufstellung über Abundanz, Frischgewicht und Produktion liefert Tab. 3.

Tab. 3: Übersicht über Abundanz, durchschnittliches Individual-Frischgewicht und Produktion der *Psammoettix putoni* Population im Jahre 1987 im beweideten und unbeweideten Vorland für die beiden aufgetretenen Generationen.

		beweidet			unbeweidet		
	Datum	Abundanz (n/m^2)	Frischgewicht ($\overline{w}$/Ind. in mg)	Produktion ($\frac{mg}{m^2\ Gener.}$)	Abundanz (n/m^2)	Frischgewicht ($\overline{w}$/Ind in mg)	Produktion ($\frac{mg}{m^2\ Gener.}$)
I.Generation	1.4.	520	0,129		2987	0,073	
	1.5.	1166	0,146		2500	0,081	
	1.6.	42	0,336		537	0,307	
	15.6.	281	0,644		1674	0,645	
	1.7.	55	1,166		1051	1,348	
	15.7.	58	1,885		721	1,583	
	1.8.	2	1,991	310,333	5	1,854	2003,209
II.Generation	1.8.	462	0,150		270	0,065	
	15.8.	64	0,102		42	0,080	
	1.9.	159	0,402		240	0,250	
	15.9.	20	0,952		14	1,029	
	1.10.	2	1,408	75,067	6	1,099	125,943

Deutliche Unterschiede in der Produktionsrate bestanden zwischen beweidetem und unbeweidetem Vorland.
So lag die Produktion bei der 1. Generation im unbeweideten Vorland über 6-mal so hoch wie im beweideten Bereich. Bei der 2. Generation war der Unterschied geringer, trotztdem war die Produktion im unbeweideten Vorland noch ca. 80 % höher als im beweideten Bereich.
Turnover: Hier handelt es sich um den Quotienten aus Produktion/Biomasse (Turnoverrate), dieser Wert wird auch als Umschlagsrate bezeichnet. Die Ergebnisse waren wie folgt:

	beweidet	unbeweidet
1. Generation	3,6	3,3
2. Generation	2,3	6,2

Annähernd gleich hohe Werte ergaben sich für beide untersuchten Bereiche in der 1. Generation von *Psammotettix putoni*, während deutliche Unterschiede in der 2. Generation auftraten. Im beweideten Vorland ergab sich eine geringe Turnoverrate mit 2,3, im unbeweideten Reservat hingegen mit 6,2 eine hohe Umschlagsrate.

4. Diskussion

Einen großen Einfluß auf die Verteilung phytophager Insekten hat die Habitatstruktur (SCHAEFER 1973). So bildet der Andelrasen bei Verbiss und Vertritt dichte und homogene Pflanzenbestände aus, die den Zikaden viele Möglichkeiten zum Saugen und zur Eiablage bieten. Entsprechend verteilen sich die Tiere hier gleichmäßiger als bei Nichtbeweidung. Mit zunehmender Entwicklung der Zikaden steigt ihre Mobilität und ihre räumliche Verteilung wird gleichmäßiger. Offenbar bietet der beweidete Andelrasen eiablegenden Weibchen besonders viele Stellen zur Ablage, so daß es sogar zu regulärer Verteilung kommt. Daraus ergibt sich ein Vorteil für die Population zunächst nur in Bezug auf die Zahl der Nachkommenschaft. Die Entwicklung der Zikaden wird außerdem entscheidend durch ihre Synchronisation mit der Entwicklung ihrer spezifischen Nahrungspflanzen beeinflußt, insbesondere deren verfügbares Nährstoffangebot (WARLOFF 1980).
Die Startbedingungen für die phytophagen Insekten wurden jedoch im beweideten Vorland durch den Verbiss an den jungen Triebspitzen beeinträchtigt.
Die nachgewiesenen Individuensummen phytophager Insekten können dabei nicht als einziges Kriterium für die Beeinträchtigung gelten, da es sich um einen Vorjahreseffekt handeln könnte.
Die Populationsentwicklung, hier zunächst an der 1. Generation der Zikadenart *Psammotettix putoni* diskutiert, lieferte weitere Kriterien für die Auswirkungen des Beweidungseffektes.
Der Abundanzverlauf war im beweideten Vorland stärker fallend als im unbeweideten Reservat, was auf eine höhere Mortalität hinweist. Das Wachstum war im beweideten Vorland geringer als im unbeweideten Bereich. Einen weiteren Hinweis auf die Störung der Zikadenpopulation durch Beweidungseinflüsse lieferte die Umschlagsrate (Turnover). Sie war in der 1. Generation im beweideten Vorland gegenüber dem unbeweideten erhöht. Ein hohes Turnover bedeutet allgemein eine kürzere Individual-Lebensdauer und eine raschere Generationsfolge bzw. eine hohe Produktion bei geringer Biomasse.
Daß es sich bei den geschilderten Phänomenen auch tatsächlich um Beweidungseffekte handelte, kann man aus der Betrachtung der Populationsentwicklung der 2. Generation erkennen.
Obwohl die Startbedingungen im unbeweideten Vorland durch die großen Individuensummen der 1. Generation bekanntermaßen gut waren, erreichte die 2. Generation nicht die erwarteten Ergebnisse hinsichtlich Abundanz und Wachstum.
Die Umschlagsrate der Zikaden aus dem unbeweideten Bereich war etwa 3mal so hoch wie im beweideten Gebiet, letztere erreichten sogar ein noch günstigeres Turnover als die 1. Generation.
Dieses Phänomen läßt sich durch die Ernährungssituation erklären. Der Verbiss im beweideten Vorland bewirkt eine hohe Dichte an jungen Pflanzensprossen, die juvenile Zikaden offen-

sichtlich benötigen. Im unbeweideten Reservat waren die Puccinellia-Triebe zu dem Zeitpunkt des Erscheinens der 2. Generation von *Psammotettix putoni* jedoch sehr lang und junge Pflanzentriebe schwerer zu erreichen.
Für adulte Zikaden ist die lokale Verfügbarkeit von jungen Triebspitzen offenbar nicht das entscheidende Kriterium für ihre Entwicklung. Sie können sich gleichmäßiger im Raum verteilen und dadurch leichter die Ressourcen nutzen. So ist auch die geringere Mortalität im unbeweideten Reservat zu verstehen.

LITERATUR

ANDREZJEWSKA L., 1971: Producitvity investigation of two types of meadows in the Vistula Valley. VI. Production and population density of leafhopper (Homoptera-Auchenorr.) communities. - Ecol. Pol. 19: 151-172.

GLANZ W.-D., 1980: Ein ökologischer Vergleich der Fauna von Salzwiesen Nordwestdeutschlands und Islands. - Dipl. Arbeit, Kiel.

IRMLER U., HEYDEMANN B., 1986: Die ökologische Problematik der Beweidung von Salzwiesen an der Niedersächsischen Küste am Beispiel der Leybucht. - Natursch. u. Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft 15: 115.

KEMPF N., LAMP J., PROKOSCH P., 1987: Salzwiesen: geformt vom Küstenschutz, Landwirtschaft oder Natur ? - Tagungsbericht 1 der Umweltstiftung WWF-Deutschland.

RAATIKAINEN M., 1967: Bionomics, enemies and popuation dynamics of *Javesella pellucida* (F.) (Hom., Delphacidae). - Annls. Agric. Fenn., 6 Suppl. 2: 149.

REMANE R., 1958: Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. - Z. angew. Ent., 42: 353-400.

SCHAEFER M., 1973: Untersuchung über Habitatbindung und ökologische Isolation der Zikaden einer Küstenlandschaft. - Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung Berlin, Bd. 13: 329-352.

WARLOFF N., 1980: Studies on Grassland Leafhoppers (Auchenorrhyncha, Homoptera) and their Natural Enemies. - Advances in Ecological Research Vol. 1980 Nr. 11.

ADRESSE

Ingo Tulowitzki
Forschungsstelle für Ökosystemforschung
Zool. Inst. der Universität Kiel
Olshausenstr. 40
D-W-2300 Kiel

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 19_2_1990

Autor(en)/Author(s): Tulowitzki Ingo

Artikel/Article: Einfluss der Beweidung auf die Populationsstruktur der Kleinzikade Psammotettix Putoni (Hom. Auch.) in der Salzwiese der schleswig-holsteinischen Westküste 152-162