

Kolonisationserfolg der Zikaden auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Hemiptera: Auchenorrhyncha)*

Rolf Niedringhaus

Abstract: Colonization success of leafhoppers (Hemiptera: Auchenorrhyncha) on the young dune islands Memmert and Mellum. - During the years 1985 to 1987 in characteristic habitats on the about 100 year-old North Sea Islands Memmert and Mellum 67 resp. 59 species of Auchenorrhyncha were ascertained representing a proportion of 20% and 18%, respectively, of all species ever collected in North West Germany. On both islands about 85% of all species are regarded to be indigenous during a long-term period. — Differences and homogeneities between the leafhopper fauna of the two islands are demonstrated by comparing the presence and abundance within (dominance) and between (representance) the particular types of habitats. Concerning their leafhopper communities both Memmert and Mellum are regarded as highly differentiated islands and have reached an advanced state of colonization. — Due to the special composition of food plants on the islands grass-sucking leafhoppers represent the most important group, tree-sucking species are rare; monophagous species are less important than oligo- and polyphagous species. The proportion of the different types of phenology in Auchenorrhyncha between the young and older islands and the mainland does not show significant differences. — Both on Memmert and Mellum the colonization of the different habitats in their actual conditions is almost completed: a comparison with the corresponding habitats on the older islands shows that nearly all species expected for Memmert and Mellum have colonized these young islands already.

1. Einleitung

Der Festlandsküste der südlichen Nordsee sind zahlreiche Inseln vorgelagert, die mit Ausnahme der am Westende gelegenen Insel Texel unabhängig vom Festland organogen durch Sedimentationsprozesse mit Hilfe sandfestigender Pflanzen entstanden sind. Zu ihnen gehören die Ostfriesischen Inseln vor der nordwestdeutschen Küste, deren Genese im Laufe der subatlantischen Transgression begann. Die Inseln Memmert und Mellum entwickelten sich erst vor etwa 100 Jahren aus Platenstadien zu vegetationsbedeckten Inseln.

Charakteristisch für diese Düneninseln ist die oft mosaikartige Anordnung verschiedener, z. T. kleinflächiger Biotope auf engem Raum. Darüber hinaus haben sich auf den alten Inseln typische Nord-Süd-Abfolgen bestimmter Landschaftselemente ausgebildet, die auf Memmert und Mellum nur unvollständig ausgeprägt sind.

Nachdem 1982 und 1983 die Zikadenfauna charakteristischer Biotope der alten Düneninsel Norderney untersucht wurde (NIEDRINGHAUS, BRÖRING 1986), erfolgte 1985-87 eine entsprechende Analyse auf den jungen Inseln Memmert und Mellum, so daß durch einen Vergleich auf Biotopebene detaillierte Aussagen zum Kolonisationserfolg dieser stark biotopgebundenen und nicht sehr vagilen Gruppe auf den Düneninseln gemacht werden können.

2. Untersuchungsgebiete, -zeitraum, Klima

Der Memmert liegt in der Inselreihe zwischen den alten Inseln Borkum (im Westen, Entfernung ca. 5 km) und Juist (im Nordosten, Entfernung ca. 1 km); der Abstand zum Festland be-

* Gefördert mit Hilfe von Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen

trägt etwa 13 km. Die Mellum als östliches Glied der Inselkette liegt mit einem Abstand von ca. 6 km zur Festlandsküste und ca. 11 km zur Insel Wangerooge zwar näher zum Festland, aber erheblich weiter von der nächsten Landmasse entfernt als der Memmert.

Die Größe beider Inseln (oberhalb der MThw-Linie) ist mit ca. 6 km² annähernd gleich, die Flächenanteile mit geschlossener Vegetationsbedeckung betragen für Memmert ca. 150 ha (darüber hinaus ca. 300 ha als Mosaik aus tiefer gelegenen Salzwiesenbereichen und Queller-Zonen) und für Mellum ca. 300 ha (darüber hinaus ca. 120 ha als Queller-Bereich). Auf Memmert läßt sich vor allem aufgrund der Ausbildung von Tertiärdünenbereichen eine größere Habitatdiversität auf engem Raum erkennen (Näheres zum Untersuchungsgebiet bei HAESELER 1988).

Alle charakteristischen Biotoptypen der beiden Inseln wurden in die Untersuchung einbezogen (vgl. Abb. 1):

- Spülsäume und Primärdünen
- Sekundärdünen
- Tertiärdünen (Grasflächen, Ruderale, Gebüsche, feuchte Täler) - nur Memmert
- eingedeichte Bereiche (Grasflächen, Ruderale, Gebüsche) - nur Mellum
- Übergangsbereiche (halomorph, sturmflutbeeinflußt)
- Quecken-Bereiche (zumeist Möwenbrutgebiete) - nur Mellum
- Röhrichte
- Salzwiesen (höher und tiefer gelegene Bereiche)

Die Untersuchungen wurden vornehmlich von 1985-1987 jeweils von Mai bis Oktober durchgeführt.

Sowohl der Temperaturverlauf als auch die Entwicklung der Sonnenscheindauer weisen die Vegetationsperioden der Jahre 1985 und 1987 als relativ ungünstige Zeiträume aus; lediglich 1986 läßt sich im Vergleich mit den langjährigen Mittelwerten als durchschnittliches Jahr bezeichnen (Näheres zum Witterungsverlauf bei HAESELER 1988).

3. Material und Methoden

Die Erfassung der vornehmlich in der Krautschicht lebenden Zikaden erfolgte in erster Linie durch Streiffang, wobei alle charakteristischen Biotoptypen der beiden Inseln mit jeweils 3-5 Parallelprobenflächen berücksichtigt wurden. Auf Memmert wurden über 50 Flächen mehrmals im Jahr abgefangen, auf Mellum über 70 (zur Lage der Probenflächen vgl. BRÖRING 1988). Für die detaillierte Strukturanalyse konnten für Memmert 36 und für Mellum 46 Flächen ausgewählt werden, die innerhalb der 3 Vegetationsperioden für jeden Monatszeitraum (Mai - Okt.) mindestens einmal abgefangen wurden. Die Größe der Probenflächen betrug 100 m² (mit Ausnahme der Gebüsche), wovon bei jeder Probenahme mit 50 Schlag ca. 10 m² repräsentativ abgekeschert wurden. Das so erhaltene Material wurde in Plastiktüten abgetötet und später im Labor aussortiert und determiniert (s. a. WITSACK 1975).

Die mittels Kescherfang erhaltenen Quantitäten sind (vor allem wegen unterschiedlicher Witterungsbedingungen, tageszeitlicher Verschiebung der Probenahmen und wechselnder Abfangbedingungen durch unterschiedliche Vegetationsstruktur) natürlich nur grobe Abundanzwerte, deren Aussagewert vor allem durch den Vergleich untereinander zum Tragen kommt; zeitlich versetzte Mehrfachabfänge auf abgesteckten Flächen (vgl. ZIPPIN 1958) auf Mellum zeigten, daß beim 1. Abfang je nach Biotoptyp nur rund 50-60 % der Individuenmenge und 70-80 % des Artenspektrums der abgefangenen Fläche erfaßt werden.

Insofern verstehen sich die Individuenzahlen für die einzelnen Biotope nur als grobes Maß für die Populationsstärken. Sie werden angegeben als durchschnittliche Summenwerte, bezogen auf eine Vegetationsperiode (bei monatlichem Streiffang) und eine Fläche (10 m²) des entsprechenden Biotoptyps. Populationschwankungen von Jahr zu Jahr und von Parallelfäche zu Parallelfäche werden hier also vernachlässigt.

Als Ergänzung wurden die Zikaden aus den Bodenfallen und Farbschalen, die auf beiden Inseln 1984-1986 aufgestellt waren, ausgewertet (vgl. i. e. HAESELER 1988). Lediglich die Farbschalen erbrachten auf jeder Insel zwei zusätzliche Nachweise; in allen Fällen handelt es sich dabei um Einzelexemplare, die wahrscheinlich von den Nachbarinseln oder vom Festland verdriftet wurden.

Zu Fragen der Determination und Nomenklatur vgl. NIEDRINGHAUS, BRÖRING (1986).

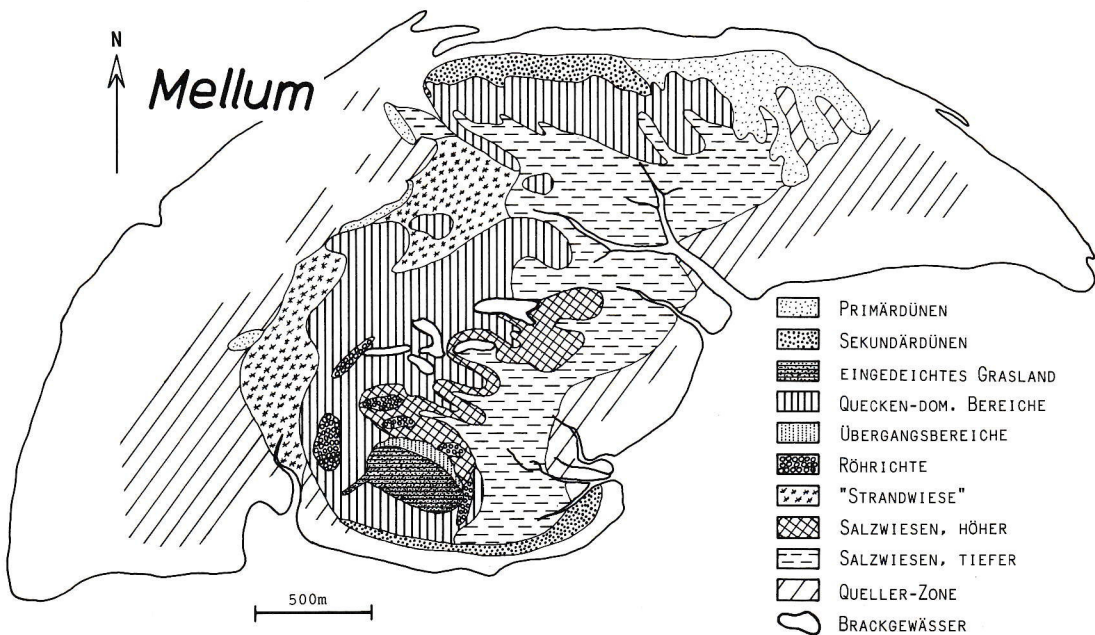
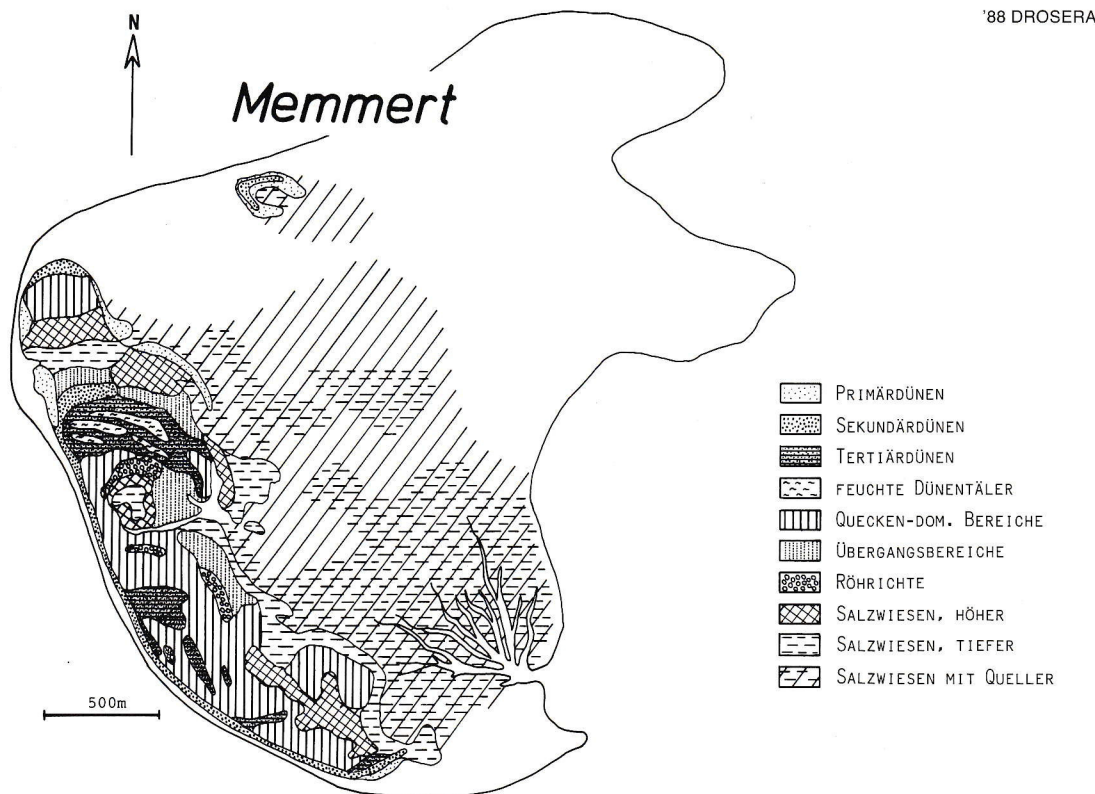


Abb. 1: Landschaftliche Gliederung von Memmert (nach RESING 1979, verändert u. ergänzt) und Mellum (nach KUHBIER 1987, verändert u. ergänzt). — Fig. 1: Outline of landscape and habitat structure of Memmert and Mellum, according to RESING 1979 and KUHBIER 1987, modified and completed.

Tab. 1: Artenliste der auf Memmert und Mellum 1984-1987 festgestellten Zikaden (____ = Larven eingerechnet; Literatur: A1 = ALFKEN 1924, A2 = ALFKEN 1930, W = W. WAGNER 1935; ¹⁾ = 4 Literaturmeldungen konnten nicht bestätigt werden: *Aphrophora salicina* (GZE.), *Forcipata citrinella* (ZETT.), *Edwardsiana flavescens* (F.), *Euscelis incisus* (KBM.); ²⁾ = als *Deltocephalus striatus* L. ab. *cephalotes* H.-SCH. gemeldet - 1986 überprüft und als *P. putoni* (THEN) determiniert; Indg.: Indigenität, ausgefüllter Kreis = dauerhaft indigen, halb ausgefüllter Kreis = zeitweise indigen, nicht ausgefüllter Kreis = zur Zeit nicht indigen). — Table 1: The Auchenorhyncha of Memmert and Mellum according to the results of sweepnet samples, pitfall and colour dish trapping 1985-1987 (____ = larval forms included, Indg.: black circle = indigenous during a long-term period, partly black circle = indg. for a certain period of time, white circle = not indg. at present; Lit., ¹⁾, ²⁾: cf. German expl.).

	MEMMERT				MELLUM			
	Streif- fang 85-87	Boden- fallen 84-85	Farb- schalen 84-86	INDG. LIT.	Streif- fang 85-87	Boden- fallen 84-86	Farb- schalen 84-86	INDG. LIT. ¹⁾
<i>Kelisia sabulicola</i> WAGN.	93		8	●	53		3	●
<i>Stenocranus minutus</i> (F.)	1			○				○
<i>Delphacinus mesomelas</i> (BOH.)	15		6	●				●
<i>Eurysula lurida</i> (FIEB.)	4		7	●				●
<i>Euconomelus lepidus</i> (BOH.)				●	1			○
<i>Delphax pulchellus</i> (CURT.)	8		1	●	5			●
<i>Euides speciosa</i> (BOH.)	9		1	●	2			●
<i>Chloriona glaucescens</i> (FIEB.)	151			●	494			●
<i>Gravesteiniella boldi</i> (SCOTT)	2		7	●				●
<i>Kosswigianella exigua</i> (BOH.)	27	1		●	179		36	●
<i>Cricomorpha albomarginatus</i> CURT.	4		9	●	25	14	42	●
<i>Javesella pellicuda</i> (F.)	1677	9	78	●	213	45	261	●
<i>Javesella dubia</i> (KBM.)	19		1	●	10	1	3	●
<i>Javesella obscura</i> (BOH.)	8			●	2		2	●
<i>Cercopis vulnerata</i> ILL.	4		61	●	6		2	●
<i>Neophilaenus lineatus</i> (L.)	4835	1	191	●	1937	14	116	●
<i>Aphrophora costalis</i> MATS.				●	1			○
<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	5168	21	325	●	8775	81	685	●
<i>Megophthalmus scanicus</i> (FALL.)	6	35	59	●	7	8	11	●
<i>Oncopsis tristis</i> (ZETT.)				●	52			●
<i>Macropsis impura</i> (BOH.)	277		119	●	30			●
<i>Macropsis fuscata</i> (ZETT.)	6		15	●				●
<i>Agallia ribauti</i> OSS.				●			1	○
<i>Idiocerus lituratus</i> (FALL.)	287	1	7	●	3			●
<i>Eupellex cuspidata</i> (F.)	7	1	56	●	3		1	●
<i>Aphrodes costata</i> (PANZ.)	92	16	85	●	426	50	65	●
<i>Anoscopus albiger</i> (GERM.)	36	39	1	●				●
<i>Anoscopus limicola</i> (EDW.)	6	4		●	63	100	1	●
<i>Anoscopus serratalae</i> (F.)	1	4	6	●	11	198	37	●
<i>Anoscopus histrionicus</i> (F.)	2		3	●				●
<i>Anoscopus flavostriatus</i> (DON.)				●	6	17	1	●
<i>Stroggylocephalus agrestis</i> (FALL.)			1	○				○
<i>Cicadella viridis</i> (L.)	10			●	1			○
<i>Dikraneura variata</i> HARDY	1		1	●				○
<i>Notus flavipennis</i> (ZETT.)	1			○	1			○
<i>Empoasca vitis</i> (GOTHE)	3			●	10			○
<i>Empoasca luda</i> DAVID et DELONG				●	43			●
<i>Empoasca butleri</i> EDW.	349		1	●	3			●
<i>Empoasca smaragdula</i> (FALL.)	3			○				○
<i>Edwardsiana crataegi</i> (DGL.)				●	2			○
<i>Ribautiana tenerrima</i> (H.-S.)	2		16	●				○
<i>Eupteryx atropunctata</i> (GZE.)	5		1	●	15			●
<i>Eupteryx aurata</i> (L.)	5			●	2			●
<i>Eupteryx artemisiae</i> (KBM.)	816			●	403		11	●
<i>Eupteryx cyclops</i> MATS.	860		1306	●	1893	9	34	●
<i>Eupteryx thoullessi</i> EDW.	144		51	●				●
<i>Eupteryx urticae</i> (F.)	41		107	●	158		3	●
<i>Ainetoldea alneti</i> (DAHLB.)	5			○				○
<i>Balclutha punctata</i> (F.)	8			●				●
<i>Macrosteles horvathi</i> (WAGN.)				●	101			●
<i>Macrosteles laevis</i> (RIB.)	1			○				○
<i>Macrosteles sexnotatus</i> (FALL.)	42			●	7		1	●
<i>Macrosteles sordidipennis</i> (STAL)	11			●				●
<i>Deltocephalus pulicaris</i> (FALL.)	31			●				●
<i>Recilia coronifera</i> (MARSH.)	4	4	67	●				●
<i>Doratura homophyla</i> (FL.)				●			2	○
<i>Doratura stylata</i> (BOH.)	105	9	27	●	161	53	50	●
<i>Graphocera ventralis</i> (FALL.)				●	76	1	10	●
<i>Rhytistylus proceps</i> (KBM.)	28			●	40	1	2	●
<i>Rhopalopyx adumbrata</i> (C. SAHLB.)	2			○	193	30	165	●
<i>Rhopalopyx preyssleri</i> (H.-S.)				○	11	22	18	●
<i>Elymana sulphurella</i> (ZETT.)	157	1	64	●	453	6	119	●
<i>Cicadula persimilis</i> (EDW.)	21		1	●	205	9	59	●
<i>Mocydiopsis attenuata</i> (GERM.)	39		27	●				●
<i>Alysianus argencarius</i> METC.	66	1	15	●	56	2	15	●
<i>Cosanus obsletus</i> (KBM.)	1040	1	23	●	924	23	115	●
<i>Streptanus aemulans</i> (KBM.)	2		12	●	22	85	66	●
<i>Streptanus sordidus</i> (ZETT.)	33		1	●	4	1	2	●
<i>Paramesus obtusifrons</i> (STAL)	249	1		●	969			●
<i>Paralimnus phragmitis</i> (BOH.)	66			●	14			●
<i>Arocephalus punctum</i> (FL.)	21			●	837	60	100	●
<i>Psammettix confinis</i> (DAHLB.)	137	5	3	●	197		1	●
<i>Psammettix maritimus</i> (PERR.)	10	1	15	●				●
<i>Psammettix nodosus</i> (RIB.)	54	1	74	●				●
<i>Psammettix putoni</i> (THEN)	731			●	4		1	●
<i>Psammettix sabulicola</i> (CURT.)	296	1	94	●	768	5	17	●
<i>Errastunus ocellaris</i> (FALL.)	385	7	141	●	210	11	668	●
<i>Arthaldeus pascuellus</i> (FALL.)			1	○	1481	492	1018	●
<i>Arthaldeus striifrons</i> (KBM.)	453	1	243	●	807	201	426	●
indet.	56	6	22	●	44		22	●
				○	11	25	28	○
Individuensummen	19039	171	3361	-	23130	1562	4220	-
Artensummen	65	23	46	12	57	27	40	3
dauerhaft indigen ●●				56				49
zeitweise indigen ●○				6				4
z. Zt. nicht indigen ○○				5				6

4.1. Artenspektren

In den 3 Untersuchungsjahren wurden auf Memmert 67 und auf Mellum 59 Zikadenarten in über 50000 Individuen nachgewiesen (Tab. 1). Jeweils rund 90 % des Artenspektrums entfallen auf Arten, die zur Zeit in mindestens einem Biotoptyp als indigen anzusehen sind (Larvenfunde oder relativ stabile Populationen) und für die von einem dauerhaften, in einigen Fällen aber wohl nur zeitweiligen Besiedlungserfolg ausgegangen werden kann (Abb. 2a). Bei den übrigen Arten handelt es sich um Einzelfunde, für die allerdings aufgrund ihrer Habitatansprüche zur Zeit die Voraussetzungen für eine zeitweilige Besiedlung durchaus gegeben sind (Abb. 2b).

Von den 16 Literaturangaben für Memmert aus den 20er Jahren (ALFKEN 1924, WAGNER 1935) konnten 12 bestätigt werden (vgl. Tab. 1); 4 Arten dürften damit nicht zum gegenwärtigen Faunenbestand zählen. Für Mellum wurden aus den 20er Jahren lediglich 3 Arten gemeldet (ALFKEN 1930), die auch heute noch in starken Populationen anzutreffen sind. Die alten Erfassungen sind als sehr lückenhaft anzusehen, wenngleich die damals dominanten Arten wahrscheinlich größtenteils nachgewiesen wurden.

Die auf beiden Inseln festgestellten 79 Arten entsprechen einem Anteil von 25 % aller in Nordwestdeutschland nachgewiesenen Zikadenarten. Als bemerkenswerte Funde können hervorgehoben werden:

1. *Agallia ribauti* OSS.: Mellum, 1♂ (20. 9. 87) in einer Farbschale im nördlichen Primärdünenkomplex; - nach OSSIANNILSSON (1981) „widespread in Europe“ und für „Northern Germany“ angegeben; sonst jedoch für das Norddeutsche Flachland keine genauen Meldungen; von der Ostseeinsel Hiddensee bekannt (EMMRICH 1973);
2. *Anoscopus albiger* (GERM.): Memmert, zahlreich im Dünen- und Salzwiesenbereich; - in Nordwestdeutschland lediglich aus dem Weser-Ems-Gebiet mit einem Fundort gemeldet (REMANE 1958); außerdem von Borkum (STRUVE 1939) und Juist (1986,87) bekannt;
3. *Macrosteles laevis* (RIB.): Memmert, 1♂ (15. 9. 86) im nördlichen Primärdünenbereich; - neu für die West- und Ostfriesischen Düneninseln; in Nordwestdeutschland verbreitet;
4. *Doratura homophyla* (FLOR): Mellum, 1♂ (Aug. 84) in einer Farbschale im nördlichen Primärdünenbereich, 1♀ (Juli 84) im eingedeichten Bereich; - neu für die West- und Ostfriesischen Inseln; in Nordwestdeutschland verbreitet.



Abb. 2: (a) - *Aphrodes costatus*, auf beiden Inseln häufig; (b) - *Cicadella viridis*, auf dem Festland häufig, auf den jungen Inseln nur vereinzelt. — Fig. 2: (a) - *A. costatus*, abundant on both islands; (b) - *C. viridis*, abundant on the mainland, on the young islands rarely present.

Alle übrigen Arten gehören zum gegenwärtigen Faunenbestand der alten Ostfriesischen Düneninseln; von diesem bildet das Artenspektrum auf Memmert einen Anteil von ca. 40 %, das auf Mellum von ca. 35 %.

4.2. Die Zikadenfauna der verschiedenen Biotope

Zur Darstellung der Zikadenfauna der Biotope auf Memmert und Mellum wurden in erster Linie die Ergebnisse aus den Streiffangproben herangezogen. Nur in wenigen Fällen wurden ergänzende Daten aus Bodenfallen- und Farbschalenfängen eingearbeitet. Während in den Tabellen mit den Angaben zur Abundanz alle Arten berücksichtigt sind, wird die Analyse der Dominanz- und Repräsentanzstrukturen lediglich anhand der Brutarten durchgeführt, also der Arten, die ihre Entwicklung auf einer Probefläche bzw. in einem Biotoptyp durchmachen. Mit 95-99 % der jeweiligen Gesamtindividuenmenge können sie als die entscheidenden Strukturelemente der Zikadenfauna der entsprechenden Flächen gelten.

4.2.1. Abundanz und Populationsverläufe

Junge Dünen (Tab. 2): In den Primärdünenbereichen beider Inseln wurden lediglich 4 bzw. 3 indigene Arten gefangen, wobei vor allem die extrem unterschiedlichen Anteile von *Philaenus spumarius* und *Neophilaenus lineatus* auffallen. Mit z. T. beträchtlichen Individuenzahlen traten zahlreiche biotopfremde Arten (zumeist aus den angrenzenden Bereichen) auf.

Während sich auf der Westseite von Memmert ein ca. 3-5 m hoher Sekundärdünenwall auf einer Länge von etwa 3 km erstreckt (Abb. 4), finden sich auf Mellum ledig-

Tab. 2: Artenspektren der Zikaden in jungen Dünen auf Memmert und Mellum (I = Individuensumme für eine Vegetationsperiode bei monatlichem Streiffang, bezogen auf eine Probefläche; Populationsverläufe: $r = < 1$ Ind./Fläche, $1 = 1 - < 5$, $2 = 5 - < 10$, $3 = 10 - < 20$, $4 = 20 - < 50$, $5 = \geq 50$ Ind./Fl.; F = Farbschalenfang; E = einziger Nachweis auf der Insel; ___ = Larven eingerechnet; in Klammern: Anzahl der Abfangflächen). — Table 2: The Auchenorrhyncha of young dune areas on Memmert and Mellum (I = no. of ind. calculated for one vegetative period with monthly sweepnet sampling; population plots: $r = < 1$ ind./10 m², further class. cf. German explanations; F = recorded by colour dish only; E = single record for an island; ___ = larval forms included; in brackets: no. of sampling points).

DOMINIERENDE PFLANZEN	PRIMÄRDÜNEN						SEKUNDÄRDÜNEN																												
	Memmert (2)			Mellum (3)			Memmert (3)			Mellum (3)																									
	Agrop. junceum	Cakile maritima		Agrop. junceum	Cakile maritima		Ammo. arenaria	xAmmo. baltica	Elymus arenar.	Sonchus a.arv.	Atriplex spp.	Ammo. arenaria	xAmmo. baltica	Elymus arenar.	Sonchus a. arv.	Oenothera spec.	Atriplex spp.	Chenop. album	u.a.Ruderalpfl.																
ZIKADEN	I	Pop.verlauf		I	Pop.verlauf		I	Pop.verlauf		I	Pop.verlauf																								
		5	6	7	8	9	10																												
<i>Philaenus spumarius</i>	19	1	1	2	1	F	0	135	0	4	5	3	2	1	103	0	3	4	4	3	F	159	0	5	5	4	2	F							
<i>Neophilaenus lineatus</i>	172	0	4	5	5	4	F	4	0	0	1	1	1	0	39	0	2	3	2	1	F	41	0	1	3	2	1	F							
<i>Psammotettix sabulicola</i>	40	0	2	3	3	2	F	14	0	1	2	1	2	0	20	0	1	2	2	F	8	0	0	1	0	1	F								
<i>Psammotettix maritimus</i>	r	0	0	1	1	0	0	r	0	0	1	1	0	0	2	0	1	1	0	0															
<i>Streptanus aemulans</i>															r	0	0	0	1	0	0		1	0	0	0	1	0	0						
<i>Gravestiniella boldi</i>															r	0	F	1	1	F	F														
<i>Javesella pellucida</i>	19							r							9							4													
<i>Conosanus obsoletus</i>	4														2							1													
<i>Elymana sulphurella</i>															1							r													
<i>Psammotettix putoni</i>	r							r																											
<i>Javesella dubia</i>	r														r																				
<i>Aphrodes costatus</i>																																			
<i>Psammotettix confinis</i>																																			
<i>Macrosteles laevis-σ</i>	r							r																											
<i>Notus flavipennis</i>																																			
<i>Agallia ribauti</i>															r(E1)																				
<i>Doratura homophyla</i>																																			
<i>Macrosteles spec.-♀♀ indet.</i>	(8)							(r)							(2)																				
Artensumme, Strukturarten	4	0	3	4	4	3	2	3	1	3	3	3	3	1	6	0	5	5	6	4	3	4	2	3	4	3	3	3	3						
Ind.summe, Strukturarten	232							153							165							209													
Artenidentität (SÖRENSSEN)								86														80													
Dominanzidentität (RENKONEN)								20														86													

Tab. 3: Artenspektren der Zikaden in Tertiärdünenbereichen (Memmert) bzw. in eingedeichten Bereichen (Mellum); Erklärungen vgl. Tab. 2. — Table 3: The Auchenorrhyncha of grey dunes on Memmert and innerdike areas on Mellum (for explanations cf. tab. 2).

	GRASFLÄCHEN				RUDERALE / GEBÜSCHE				FEUCHTE TÄLER	
	Memmert(7)		Mellum(10)		Memmert(4/2)		Mellum(3/4)		Memmert(4)	
	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf
DOMINIERENDE PFLANZEN	Fest. r. aren. Dact. glomerata		Dact. glomerata		Urtica dioica		Urtica dioica		Calam. epigej.	
	Poa trivialis F. arundin.		Fest. arundin.		Cirsium arv.		Cirsium arv.		Fest. arundin.	
	Poa pratensis Fest. r. rubra		Fest. r. rubra		Stell. media		Epilob. hirs.		Lycopus europ.	
	Poa annua Agrost. tenuis		Agrost. tenuis		Gerast. holost.		Vicia/Rumex spp.		Potent. ans.	
	Holcus lanatus Agrop. pungens		Agrop. pungens		Trif. repens		Plant. lanceol.		Salix rep. arg.	
	Carex arenaria Agrop. r. repens		Agrop. r. repens		Galium mollugo		Galium spp.		Phragm. aust.	
	Calam. epigej. Carex arenaria		Carex arenaria		Sedum acre		Trifolium spp.			
	Bryophyta Poa compressa		Poa compressa		Rubus cespitosus		Anthrisc. silv.			
			Fest. r. aren.		Salix rep. arg.		Solanum dulc.			
			Phleum pratense		Salix spp.		Achillea mille.			
			Holcus lanatus		Alnus glut.		Allium cepa			
			Bryophyta		Rosa spp.		Lotus cornic.			
					Sambucus nigra		Gerast. holost.			
					Hippoph. rhamn.		Salix rep. arg.			
					Populus nigra		Salix/Betula spp.			
					Elaeagnus com.		Sambuc./Crataeg.			
							Hippophae/Rosa			
							Pir./Mal./Prunus			
ZIKADEN	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf
	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
<i>Philaenus spumarius</i>	33	0	2	2	2	2	1	48	0	2
<i>Neophilaenus lineatus</i>	160	0	3	5	5	4	4	59	0	3
<i>Javesella pellucida</i>	72	0	4	2	2	2	2	16	0	2
<i>Erastus ocellaris</i>	32	0	2	2	2	2	2	4	0	1
<i>Elymana sulphurella</i>	11	0	1	1	1	1	1	2	0	0
<i>Aphrodes costatus</i>	r	0	0	1	1	1	1	4	0	0
<i>Arthaleus striifrons</i>	17	0	2	2	2	2	1	6	0	1
<i>Cercopis vulnerata</i>	r	1	0	0	0	0	r	1	0	0
<i>Cicadula persimilis</i>	r	1	0	1	1	1	r	1	0	0
<i>Doratura stylata</i>	5	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Arthaleus pascuella</i>	r	5	1	2	3	3	r	8	0	1
<i>Graphocraerus ventralis</i>	r	3	0	1	1	1	r	1	0	0
<i>Rhopalopyx preysleri</i>	r	1	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Anoscopus flavostriatus</i>	r	0	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Arocephalus punctum</i>	2	0	0	1	1	1	2	0	0	1
<i>Kelisia sabulicola</i>	11	0	2	2	2	2	5	0	0	1
<i>Kosswigianella exigua</i>	1	0	1	1	1	1	12	0	1	1
<i>Rhopalopyx adumbrata</i>	r	0	0	1	1	1	9	0	0	1
<i>Psammotettix nodosus</i>	5	0	1	1	1	1	r	0	0	1
<i>Rhytistylus proceps</i>	1	0	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Megophthalmus scanicus</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Eupelix cuspidata</i>	1	0	1	1	1	1	r	1	0	0
<i>Criomorphus albomarginatus</i>	r	1	1	1	1	1	r	1	1	1
<i>Anoscopus serratae</i>	r	0	0	1	1	1	r	1	0	1
<i>Athysanus argentarius</i>	5	0	0	1	1	1	r	4	0	1
<i>Macrosteles sexnotatus</i>	4	0	1	1	1	1	r	0	0	0
<i>Anoscopus albiger</i>	r	0	0	1	1	1	r	0	0	0
<i>Psammotettix sabulicola</i>	14	0	0	2	2	2	r	0	0	1
<i>Mocydiopsis attenuata</i>	3	0	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Delphacinus mesomelas</i>	1	0	1	1	1	1	r	1	0	1
<i>Dikraneura variata</i>	1	0	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Rocilla coronifera</i>	r	0	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Anoscopus histronicus</i>	r	0	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Ribautiana tenerria</i>	r	0	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Macropsis fuscula</i>	1	0	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Eupteryx cyclops</i>	r	1	0	0	1	1	152	0	3	2
<i>Eupteryx urticae</i>	r	7	0	1	1	1	7	0	1	1
<i>Eupteryx atropunctata</i>	r	1	0	1	1	1	r	2	0	1
<i>Eupteryx aurata</i>	r	1	0	1	1	1	2	0	1	1
<i>Empoasca vittis</i>	r	1	0	0	1	1	r	0	0	1
<i>Eupteryx thoulessi</i>	r	19	0	1	1	1	19	0	1	1
<i>Alnetoidea alneti</i>	r	2	0	0	1	1	r	2	0	0
<i>Empoasca smaragdula</i>	r	1	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Conosanus obsoletus</i>	7	0	0	1	1	1	7	0	0	1
<i>Balclutha punctata</i>	r	5	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Empoasca butleri</i>	r	5	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Macropsis impura</i>	r	5	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Idiocerus lituratus</i>	r	4	0	1	1	1	r	0	0	1
<i>Javesella dubia</i>	F	1	0	0	0	0	r	1	0	0
<i>Oncopsis tristis</i>	r	5	0	1	1	1	r	5	0	1
<i>Empoasca luda</i>	r	5	0	1	1	1	r	5	0	1
<i>Edwardsiana crataegi</i>	r	1	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Chloriona glaucescens</i>	r	4	0	1	1	1	r	4	0	1
<i>Paralimnys phragmitis</i>	r	2	0	0	1	1	r	2	0	0
<i>Euides speciosa</i>	r	1	0	1	1	1	r	1	0	1
<i>Eurysula lurida</i>	r	1	0	1	1	1	r	1	0	1
<i>Delphax pulchellus</i>	r	1	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Streptanus aequalis</i>	r	1	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Streptanus sordidus</i>	r	1	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Doratura homophyla</i>	r	1	0	0	1	1	r	1	0	0
<i>Stroggylocephalus agrestis</i>	F(EI)									
<i>Javesella spec. indet.</i>										
Artensumme, Strukturarten	31	6	21	23	26	14	26	9	19	19
Ind.summe, Strukturarten	395				347		555	5	12	15
Artenidentität (SÖRENSEN)										
Dominanzidentität (RENKONEN)										
		76						62		
		35						63		
									21	12
									15	20
									5	5

lich im Norden und Süden 2-3 m hohe Sekundärdünenabschnitte, die aufgrund starker Möwenbesiedlung größtenteils mit Ruderalpflanzen durchsetzt sind. Zwei für diese Bereiche typische stenotope Zikadenarten (*Psammotettix maritimus*, *Gravesteiniella boldi*) wurden auf Mellum nicht nachgewiesen; dies könnte an einer wiederholten Überflutung dieser Bereiche liegen. Auch hier fällt der hohe Anteil biotopfremder Arten auf; für 3 dieser Arten liegen für die jeweilige Insel lediglich einzelne Individuen vor, die offensichtlich vom Festland oder der Nachbarinsel verdriftet wurden.

Die Ähnlichkeiten der auf beiden Inseln untersuchten jungen Dünen hinsichtlich ihrer Zikadengarnituren sind erwartungsgemäß hoch, obwohl bei Berücksichtigung der Abundanzverhältnisse (Dominanzidentität, Renkonensche Zahl) offensichtliche Unterschiede zwischen den Populationsstärken in den Primärdünenbereichen auf Memmert und denen auf Mellum zu erkennen sind.

Ältere Dünen, eingedeichter Bereich (Tab. 3): Die hochwassergeschützten Bereiche auf Memmert (Tertiärdünenrücken und z.T. feuchte Täler) und Mellum (eingedeichte Flächen) ermöglichen ca. 70 % der nachgewiesenen Arten eine längerfristige, erfolgreiche Besiedlung.

Die Gräser-dominierten Bereiche auf den beiden Inseln weisen zahlreiche gemeinsame Zikadenarten auf, zumeist euryöke Arten, die in allen ähnlichen Habitaten auf den alten Ostfriesischen Inseln vertreten sind. Darüber hinaus konnten auf Memmert in den durch trockene Hänge und feuchtere Täler ausdifferenzierten Tertiärdünenhabitaten 10 Arten nachgewiesen werden, die auf Mellum gänzlich fehlen. Mit über 30 Arten auf Memmert und 26 auf Mellum weisen die Gräser-dominierten, hochwassergeschützten Bereiche die höchsten Strukturartenzahlen auf; die Individuenzahlen liegen wesentlich höher als in den Extrembiotopen der jungen Dünen.

Bemerkenswert ist die Verteilung von *Arthaleus pascuellus* und *A. striifrons* in den hochwassergeschützten Bereichen auf Memmert und Mellum. Während *A. pascuellus* als allgemein eurytope Art auf allen alten Inseln in den verschiedensten Biotopen in z. T. hohen Individuendichten verbreitet ist, bevorzugt *A. striifrons* auf den Inseln vornehmlich xeromorphe Bereiche, in denen sie dann in wesentlich geringeren Populationsstärken auftritt als *A. pascuellus*. Auf Mellum kann die für die alten Inseln festgestellte Verteilungsstruktur bestätigt werden, auf Memmert dagegen fehlt *A. pascuellus* völlig (bis auf ein vermutlich von Juist verdriftetes Exemplar in einer Farbschale). In allen entsprechenden Habitaten wird sie durch *A. striifrons* „ersetzt“.

Die 6 dominanten und subdominanten Arten auf den Grasflächen Mellums verteilen sich auf 3 Phänologietypen (2 monovoltine und 3 bivoltine Eiüberwinterer, 1 bivoltiner Larvalüberwinterer), so daß eine zeitliche Streuung der 10 auftretenden Populationsgipfel erreicht wird (Abb. 3).

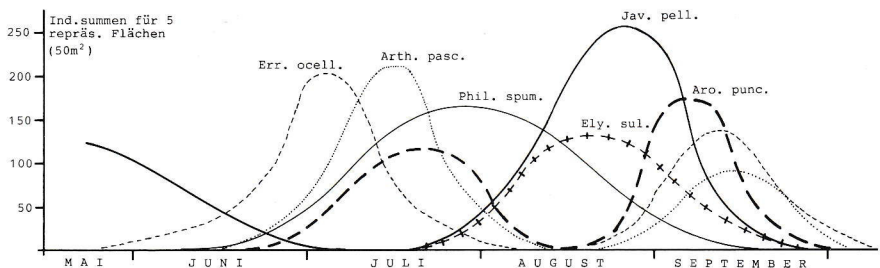


Abb. 3: Populationsentwicklungen der dominanten und subdominanten Arten (Imagines) der eingedeichten Grasflächen auf Mellum 1986. — Fig. 3: Population plots of dominant and subdominant species of Auchenorrhyncha (imagines) in the inner dike area on Mellum (data from 1986).

Die durch Kräuter dominierten Ruderafflächen (zumeist mit *Urtica* oder *Cirsium*) sowie die Gebüsche und Sträucher werden ebenfalls gekennzeichnet durch einen gemeinsamen Grundbestand aus euryöken Arten und zahlreichen oligo- und monophagen Vertretern, die bei Fehlen der entsprechenden Pflanzenbestände keine Besiedlungsgrundlage auf der Insel vorfinden würden; so fehlen z. B. auf Memmert *Betula*-, auf Mellum dagegen *Alnus*- Bewohner.

Die Ähnlichkeiten der untersuchten hochwassergeschützten Bereiche hinsichtlich ihrer Zikadengarnituren sind aufgrund der sehr unterschiedlichen Ausprägungen erwartungsgemäß nicht sonderlich hoch, obwohl das gemeinsame Artenspektrum mit 22 Arten zwischen den trockenen Tertiärdünenbereichen auf Memmert und den eingedeichten Grasflächen auf Mellum nicht unbeträchtlich ist.

Tab. 4: Artenspektren der Zikaden in Übergangsbereichen, Quecken-dominierten Bereichen und Röhrichtchen auf Memmert und Mellum; Erklärungen vgl. Tab. 2. — Table 4: The Auchenorrhyncha of brackish transition areas, *Agropyron*-zones and reed marshes on Memmert and Mellum (for explanations cf. tab. 2).

	ÜBERGANGS - BEREICHE				QUECKEN - BEREICHE		RÖHRICHTE			
	Memmert (5)		Mellum (5)		Mellum (7)		Memmert (3)		Mellum (4)	
DOMINIERENDE PFLANZEN	<i>Fest. r. aren.</i> <i>Poa pratensis</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Carex arenaria</i> <i>Centaur. lit.</i> <i>Potent. anser.</i> <i>Lotus cornic.</i> <i>Trif. repens</i> <i>Juncus gerardii</i> <i>Juncus anceps</i> <i>Sagina marit.</i>		<i>Fest. r. aren.</i> <i>Poa subcoer.</i> <i>Carex arenaria</i> <i>Lotus cornic.</i> <i>Trifolium spp.</i> <i>Rumex acetosa</i> <i>Cerast. spp.</i> <i>Galium mollugo</i> <i>Linaria vulg.</i> <i>Rhinan. serot.</i>		<i>Agrop.r.repens</i> <i>Agrop. pungens</i> <i>Elymus arenar.</i> <i>Fest. r. aren.</i> <i>Urtica/Cirsium</i> <i>Sonchus².arv.</i> <i>Anthrisc. silv.</i> <i>Pastinaca sat.</i> <i>Tripl. inod.</i> <i>Linaria vulg.</i> <i>Plant. lanc.</i> <i>Atriplex spp.</i> <i>Chenop. album</i> <i>Polyg. arvic.</i> <i>Artem. vulg.</i> <i>div. Salzw.pfl.</i>		<i>Phragm. aust.</i> <i>Bolbosch. mar.</i>		<i>Phragm. aust.</i> <i>Bolbosch. mar.</i> <i>Aster trip.</i>	
ZIKADEN	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	I Pop.verlauf 5 6 7 8 9 10	
<i>Philaenus spumarius</i>	49 0 3 4 4 1 F	42 0 1 2 3 1 F	213 0 5 5 5 4 F	62 0 2 3 2 1 1	369 0 5 5 5 4 1					
<i>Neophilaenus lineatus</i>	106 0 4 5 5 3 F	31 0 2 3 2 1 F	33 0 2 2 1 1 F	167 0 4 5 5 4 1	17 0 1 3 2 1 0					
<i>Javesella pellucida</i>	70 2 1 4 3 F	8 F 1 1 2 0 0	7 1 0 0 2 1 0	3 0 0 0 1 0 0	3 1 1 0 1 0 0					
<i>Aphrodes costatus</i>	r 0 0 0 1 0 0	9 0 0 1 1 0 0	3 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 1 0 0					
<i>Elymana sulphurella</i>	r 0 0 0 1 0 0	2 0 0 0 1 0 0	4 0 0 0 1 1 0	r 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 1 0 0					
<i>Errastunus ocellaris</i>	3 0 1 0 1 1 0	18 0 2 1 2 1 F	27 0 1 2 1 2 F	r 0 0 1 1 0 0	r 0 0 1 1 0 0					
<i>Psammotettix confinis</i>	18 0 3 1 2 3 0	18 0 2 3 1 1 F	r 0 0 1 2 1 1 F	r 0 0 1 1 0 0	r 0 0 1 1 0 0					
<i>Psammotettix putoni</i>	21 0 2 1 2 3 F	12 0 1 2 1 1 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0					
<i>Doratura stylata</i>	7 0 1 2 1 1 0	18 0 1 2 1 1 0	2 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0					
<i>Rhytidistylus proceps</i>	2 0 1 0 0 0 0	r 0 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 0 0 0 0	r 0 0 0 0 0 0 0	r 0 0 0 0 0 0 0					
<i>Cicadula persimilis</i>	r 0 1 0 1 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 0 1 0 0					
<i>Arthaldeus striifrons</i>	25 0 2 0 2 2 0	r 0 0 0 1 1 0	r 0 0 0 1 1 0	r 0 0 0 1 1 0	r 0 0 0 1 1 0					
<i>Criomorpus albomarginatus</i>	B B 0 0 0 0 0	4 1 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0					
<i>Kosswigianella exigua</i>	2 0 1 0 0 1 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0					
<i>Streptanus sordidus</i>	r 0 0 0 1 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0	r 0 0 1 0 0 0 0					
<i>Megophthalmus scenicus</i>	r 0 1 1 0 0 0	r 0 0 0 0 0 0 0	r 0 0 0 0 0 0 0	r 0 0 0 0 0 0 0	r 0 0 0 0 0 0 0					
<i>Eupelix cuspidata</i>	r B 1 0 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0					
<i>Deltocephalus pulicaris</i>	4 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0					
<i>Javesella dubia</i>	1 0 0 0 1 1 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0					
<i>Javesella obscurella</i>	1 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0					
<i>Macrostelus sexnotatus</i>	1 0 1 0 1 1 0	r 0 0 1 1 1 0 0	r 0 0 1 1 1 0 0	r 0 0 1 1 1 0 0	r 0 0 1 1 1 0 0					
<i>Anoscopus albiger</i>	r 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0					
<i>Delphacinus mesomelas</i>	r 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0	r 0 0 0 1 1 0 0					
<i>Anoscopus histrionicus</i>	r 0 0 0 1 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0	r 0 0 0 1 0 0 0					
<i>Athysanus argentarius</i>	r 0 0 1 1 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0	r 0 0 1 1 0 0 0					
<i>Psammotettix sabulicola</i>	r	r	r	r	r					
<i>Eupteryx artemisia</i>	r	r	r	r	r					
<i>Arthaldeus pasceus</i>	r	r	r	r	r					
<i>Streptanus emulans</i>	r	r	r	r	r					
<i>Arocephalus punctum</i>	r	r	r	r	r					
<i>Rhopalopyx adumbrata</i>	r	r	r	r	r					
<i>Graphocraerus ventralis</i>	r	r	r	r	r					
<i>Anoscopus limicola</i>	r	r	r	r	r					
<i>Anoscopus serratellae</i>	r	r	r	r	r					
<i>Paramesus obtusifrons</i>	r	r	r	r	r					
<i>Chloriona glaucescens</i>	r	r	r	r	r					
<i>Conosanus obsoletus</i>	r	r	r	r	r					
<i>Paralimnus phragmitis</i>	r	r	r	r	r					
<i>Delphax pulchellus</i>	r	r	r	r	r					
<i>Euides speciosa</i>	r	r	r	r	r					
<i>Notus flavipennis</i>	r	r	r	r	r					
<i>Euconomelus lepidus</i>	r	r	r	r	r					
<i>Balclutha punctata</i>	r	r	r	r	r					
<i>Stenocranus minutus</i>	r(E1)	r	r	r	r					
<i>Eupteryx atropunctata</i>	r	r	r	r	r					
<i>Kelisia sabulicola</i>	r	r	r	r	r					
<i>Cicadella viridis</i>	r	r	r	r	r					
<i>Cercopis vulnerata</i>	r	r	r	r	r					
Artensumme, Strukturarten	26 4 16 13 21 13 5	25 6 15 16 16 9 6	15 2 7 10 0 9 6	9 0 8 7 7 8 2	10 3 7 8 10 6 2					
Ind.summe, Strukturarten	360	185	321	334	607					
Artenidentität (SÖRENSEN)		67			90					
Dominanzidentität (RENKONEN)		46			47					

Übergangsbereiche (Tab. 4): In den Übergangsbereichen zwischen Salzwiesen und Dünen, die bei Sturmfluten größtenteils überflutet werden, finden sich je nach Lage und spezifischer Ausprägung eingewanderte Salzwiesen- bzw. Dünenarten. Lediglich eine Art (*Deltocephalus pulicaris* auf Memmert) konnte ausschließlich in diesem heterogenen Biototyp gefunden werden; die Verteilungsschwerpunkte der übrigen Arten liegen in den Nachbarhabitaten.

Die großflächigen, von Quecken dominierten Bereiche, die auf Mellum intensiv untersucht wurden, sind fast ausschließlich Möwenbrutgebiete. Lediglich 15 größtenteils eurytope Arten in zumeist geringen Individuendichten konnten hier festgestellt werden. Vergleichbare Bereiche auf Memmert erwiesen sich bei Kontrollfängen als ebenso artenarm und erbrachten keine zusätzlichen Arten.

In den kleinflächigen, zerstreut gelegenen Röhrichtbereichen konnten auf beiden Inseln die 6 zu erwartenden Zikadenarten dieses Bereichs bestätigt werden. Neben *P. spumarius* und *N. lineatus*, die z. T. in Massen auftraten, wurden andere Arten nur vereinzelt festgestellt.

Tab. 5: Artenspektren der Zikaden in höheren und tieferen Salzwiesen auf Memmert und Mellum; Erklärungen vgl. Tab. 2. — Table 5: The Auchenorrhyncha of higher and lower salt marshes on Memmert and Mellum (for explanations cf. tab. 2).

DOMINIERENDE PFLANZEN	SALZWIESEN HÖHER				SALZWIESEN TIEFER			
	Memmert(5)		Mellum(4)		Memmert(1)		Mellum(3)	
	Fest. r. litor. Agrost.st.marit. Juncus gerardii Artem. maritima Plant. maritima Limonium vulg.		Fest. r. litor. Juncus gerardii Carex extensa Artem. maritima Plant. maritima Glaux maritima Agropyron spp. Limonium vulg.		Pucc. maritima Limonium vulg. Halimione port. Suaeda marit. Triglochin mar.		Pucc. maritima Limonium vulg. Halimione port. Triglochin mar. Aster tripolium Suaeda marit.	
ZIKADEN	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf	I	Pop.verlauf
		5 6 7 8 9 10		5 6 7 8 9 10		5 6 7 8 9 10		5 6 7 8 9 10
<i>Philaenus spumarius</i>	198	0 4 5 5 4 1	86	0 4 3 1 0 F	24	0 2 2 2 1 1	85	0 3 5 4 1 F
<i>Neophilaenus lineatus</i>	116	0 4 5 4 3 1	115	0 4 4 2 1 F	19	0 2 2 1 1 0	28	0 3 2 1 1 F
<i>Conosanus obsoletus</i>	76	0 0 3 4 1 1	43	0 0 2 3 1 F	13	0 0 2 2 1 1	130	0 0 2 4 2 F
<i>Psammodettix putoni</i>	54	0 2 1 4 3 1	40	0 2 1 3 2 F	28	0 2 0 3 3 1	7	0 1 1 2 1 B
<i>Javesella pellucida</i>	13	B 1 0 1 2 0	12	1 1 0 2 1 F	16	0 2 0 3 2 0	1	1 0 0 1 0 0
<i>Anoscopus limicola</i>	r	0 0 0 1 1 1	5	0 0 1 1 1 B	2	0 0 0 1 1 1	5	0 0 1 1 1 B
<i>Aphrodes costatus</i>	3	0 0 1 1 1 0	4	0 0 1 1 0 0			27	0 0 1 2 0 0
<i>Javesella dubia</i>	r	B 1 0 0 0 0	r	1 0 0 0 0 0			r	1 0 0 0 0 0
<i>Eupteryx artemisiae</i>	117	0 3 1 3 3 2	36	0 1 2 3 2 0				
<i>Streptanus sordidus</i>	4	0 0 1 1 1 0	1	0 0 0 1 0 0	2	0 0 1 1 1 0		
<i>Macrosteles sordidipennis</i>	r	0 0 1 0 0 0			4	0 0 1 0 1 0		
<i>Anoscopus albiger</i>	3	0 0 1 1 0 0						
<i>Macrosteles horvathi</i>			16	0 1 1 2 1 0				
<i>Javesella obscurella</i>			r	0 0 0 1 0 0				
<i>Streptanus aemulans</i>			r	0 0 0 1 0 0				
<i>Arthaleus striifrons</i>	r				r			
<i>Psammodettix confinis</i>	r						r	
<i>Criomorpha albomarginatus</i>	r							
<i>Delphacinus mesomelas</i>	r							
<i>Dikraneura variata</i>	r							
<i>Balclutha punctata</i>	r							
<i>Elymana sulphurella</i>	r							
<i>Arthaleus pascuellus</i>			r					
<i>Eupteryx cyclops</i>							r	
<i>Macrosteles spec.</i>	r						r	
Artensumme, Strukturarten	12	2 10 10 10 9 6	13	5 9 8 12 7 6	8	1 5 6 7 8 4	8	6 6 6 7 5 5
Ind.summe, Strukturarten	586		360		108		284	
Artenidentität (SÖRENSEN)			80				75	
Dominanzidentität (RENKONEN)			78				46	

Salzwiesen (Tab. 5): Auf beiden Inseln wurden in den höheren Abschnitten mehr Brutarten und höhere Individuendichten gefunden als in den tiefer gelegenen; dies dürfte hauptsächlich mit geringeren Überflutungshäufigkeiten zusammenhängen. Auffällig ist die Verteilung der nahe verwandten Arten *Macrosteles sordidipennis* und *M. horvathi*: Beide Arten besiedeln stenotop den gleichen Lebensraum und saugen an *Juncus gerardii* und verschiedenen Salzwiesengräsern. Auf Memmert wurde nur *M. sordidipennis*, auf Mellum nur *M. horvathi* in den entsprechenden Habitaten gefunden, was eventuell auf Konkurrenz zurückzuführen ist.

Vor allem zwischen höher gelegenen Salzwiesenbereichen der beiden Inseln bestehen große Ähnlichkeiten sowohl hinsichtlich des Artenspektrums als auch der Populationsstärken der Zikaden; die tieferen Abschnitte unterscheiden sich dagegen erheblich in den Individuenanteilen der dominanten Arten.

4.2.2. Dominanz- und Repräsentanzstrukturen

Die Abundanzstruktur der Zikadenfauna in den charakteristischen Biotopen beider Inseln wird anhand der Dominanz-verhältnisse deutlich (Tab. 6). Von den insgesamt 70 Brutarten treten 15 (= 21 %) auf beiden Inseln in mindestens einem Biotoptyp als Dominante (≥ 16 %) bzw. als Subdominante ($4 < 16$ %) auf, weitere 10 Arten auf nur jeweils einer Insel (Memmert: 1 Art, Mellum: 9). Damit liegt auf Memmert der Anteil dieser Arten am Brutartenspektrum bei 25 %, während auf Mellum, ähnlich wie auf Norderney (vgl. NIEDRINGHAUS, BRÖRING 1986), fast jede 2. Art in diese Gruppe fällt. Der Unterschied wird vor allem durch die zahlreichen rezedenten Arten (< 4 %), die in den ausdifferenzierten Tertiärdünenbereichen auf Memmert regelmäßig, aber in geringen Populationsstärken vertreten sind, hervorgerufen.

Tab. 6: Dominanzstrukturen der Zikadenfauna der verschiedenen Biotoptypen auf Memmert und Mellum (Dominanzklassen nach SCHIEMENZ 1969: r = <1%, 1 = 1-<4%, 2 = 4-<16%, 3 = 16-<32%, 4 = 32-<64%, 5 = ≥64%; Rechtecke als Symbole: schwarz = Differenz um 3 oder 4 Dominanzklassen, schraffiert = Differenz um 2, nicht ausgefüllt = Differenz um 1 oder keine Dominanzklasse). — Table 6: Patterns of distribution of the indigenous species of Auchenorrhyncha according to the dominances in the different habitats (for explanation of dom.-classes cf. German legend; rectangular symbols: black = difference of 3 or 4 units, hatched = diff. of 2 units, white = diff. of 1 unit or no diff.).

	Pri. düne	Sek. düne	Terdü. Grasfl.	Rud./ Geb.	Überg. ber.	Röhr. ber.	Salzw. höher	Salzw. tiefer	Z d. Biotoptypen, in denen dominant bzw. subdominant	
	Mt Ml	Mt Ml	Mt Ml	Mt Ml	Mt Ml	Mt Ml	Mt Ml	Mt Ml	Mt	Ml
<i>Philaenus spumarius</i>	2■5	4□5	2□2	4□3	2□3	3□4	4□3	3□3	8	8
<i>Neophilaenus lineatus</i>	5■1	3□3	4■1	1□r	3□3	4■1	3□4	3□2	7	4
<i>Javesella pellicuda</i>			3□2	3□2	1□r	3□2	1□r	2□r	3	2
<i>Conosusus obsoletus</i>			r□0		1■2?	2□1	2□2	2■4	4	2
<i>Psammotettix putoni</i>					2□2		2□2	3■1	3	2
<i>Psammotettix sabulicola</i>	2□2	2□1	1■0						2	1
<i>Errastunus ocellaris</i>			2□3	r□1	r■2				1	2
<i>Macropsis impura</i>				4□3					1	1
<i>Idiocerus lituratus</i>				3□2					1	1
<i>Eupteryx cyclops</i>				3□4					1	1
<i>Empoasca butleri</i>				3□2					1	1
<i>Psammotettix confinis</i>					2□2				1	1
<i>Parameus obtusifrons</i>						2□3			1	1
<i>Chloriona glaucescens</i>						2□2			1	1
<i>Eupteryx artemisiae</i>			r□0		?□r		3□2		1	1
<i>Aphrodes costatus</i>			r□r	1□1	r■2	?□r	r□1	?■2	0	2
<i>Arthaldeus strilifrons</i>			2■r	r□r	2■r				2	0
<i>Doratula stylata</i>			1□r	2□r	1□r				0	1
<i>Elymana sulphurella</i>			1□r	r□r	r□r				0	1
<i>Arocephalus punctum</i>			r■3		?■1				0	1
<i>Eupteryx urticae</i>				1□2					0	1
<i>Arthaldeus pascuellus</i>			0■3	0■1	0■1				-	1
<i>Oncopsis tristis</i>			0■3						-	1
<i>Empoasca luda</i>			0■3						-	1
<i>Macrosteles horvathi</i>							0■2		-	1
<i>Kelisia sabulicola</i>			1□1						0	0
<i>Cercopis vulnerata</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Eupteryx atropunctata</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Eupteryx aurata</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Empoasca vitis</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Rhyctistylus proceps</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Eupelix cuspidata</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Megophthalmus scanicus</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Kosswigianella exigua</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Paralimnus phragmitis</i>			r□0			1□r			0	0
<i>Delphax pulchellus</i>			r□0			r□r			0	0
<i>Euides speciosa</i>			r□0			r□r			0	0
<i>Streptanus assimulans</i>		r□r	r□r	r□r	?□r		?□r		0	0
<i>Javesella dubia</i>			r□r	r□r	r□r		r□r	r□r	0	0
<i>Cicadula persimilis</i>			r□r	2■1	r□r				0	0
<i>Rhopalopyx adumbrata</i>			r□r	r□r	2■1				0	0
<i>Athysanus argentarius</i>			1□r	r□r	r□r				0	0
<i>Criomorpha albomarginatus</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Psammotettix nodosus</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Macrosteles xenotatus</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Anoscopus serrulatae</i>			r□r	r□r	r□r				0	0
<i>Javesella obscurella</i>			r□r	r□r	r□r		2□r		0	0
<i>Streptanus sordidus</i>			r□r	r□r	r□r		r□r	1■2	0	0
<i>Anoscopus linicola</i>			r□r	r□r	r□r		r□r	1□1	0	0
<i>Psammotettix maritimus</i>	r□0	1■0			2□r		r□r		0	0
<i>Gravestiniella boldi</i>		r□0							0	-
<i>Wocyiopsis attenuata</i>			r□0						0	-
<i>Recilia conifera</i>			r□0						0	-
<i>Ribautiana tenerima</i>			r□0						0	-
<i>Dikraneura variata</i>			r□0						0	-
<i>Eurysula lurida</i>			r□0						0	-
<i>Balclutha punctata</i>			r□0						0	-
<i>Macropsis fusca</i>			r□0		r□0				0	-
<i>Empoasca smaragdula</i>			r□0		r□0				0	-
<i>Eupteryx thoullessi</i>			r□0		1■0				0	-
<i>Alnetoidea alneti</i>			r□0		r□0				0	-
<i>Delphacinus mesomelas</i>			r□0		r□0				0	-
<i>Anoscopus histrionicus</i>			r□0		r□0				0	-
<i>Anoscopus albiger</i>			r□0		r□0		r□0		0	-
<i>Deltocephalus pulicaris</i>			r□0		1■0				0	-
<i>Macrosteles sordidipennis</i>			r□0		r□0		r□0	1■0	0	-
<i>Rhopalopyx preysleri</i>			0□r		r□r				-	0
<i>Anoscopus flavostriatus</i>			0□r		r□r				-	0
<i>Graphocraerus ventralis</i>			0□1	0□r	0□1				-	0
<i>Edwardsiana crataegi</i>			0□1	0□1	0□1				-	0
Summe Strukturarten	4	3	6	4	39	26	24	24	26	25
§ Anteile Dom. bzw. Subdom.	75	67	50	50	13	23	21	34	23	32
§ Anteile Rezedenter	25	33	50	50	87	77	79	66	77	68

Die auf beiden Inseln präsenten Arten weisen beim Vergleich der entsprechenden Biotoptypen in der Regel keine gravierenden Abweichungen ihrer Dominanzwerte auf. Lediglich *Neophilaenus lineatus* ist in 3 Bereichen auf Memmert mit deutlich höheren Anteilen repräsentiert als in den vergleichbaren auf Mellum. Der überwiegende Teil der Dominanzunterschiede liegt im Bereich natürlicher Populationsschwankungen. Die 25 Arten, die nur auf einer Insel vorhanden sind, gehören überwiegend zur Gruppe der Rezedenten, mit Ausnahme der auf Mellum dominierenden Arten *Arthaldeus pascuellus*, *Oncopsis tristis*, *Empoasca luda* und *Macrosteles horvathi*.

Tab. 7: Repräsentanzstrukturen der Zikadenfauna der verschiedenen Biotoptypen auf Memmert und Mellum (Rep.-Klassen: r = <1%, 1 = 1-<4%, 2 = 4-<16%, 3 = 16-<35%, 4 = 35-<70%, 5 = 70-<90%, 6 = ≥90%; N = Nahrungspflanzenpräferenz: S = Süßgräser, B = Binsen u. Sauergräser, K = Kräuter, G = Gehölze, m = monophag (Nährpfl. aus einer oder mehreren Arten einer Gattung), o = oligophag (Nährpfl. aus verwandten Gattungen derselben Familie - oder chemisch verwandte Arten), p = polyphag (Nährpfl. aus verschiedenen Familien); P = Phänologietyp: E = Ei-, L = Larval-, I = Imaginalüberwinterer, mo = mono-, bi = bivoltin). — Table 7: Patterns of distribution of the indigenous species according to presence and abundance between the particular types of habitats on Memmert and Mellum (for explanation of rep.-classes cf. German legend; symbols: black = present in the habitat, grey = absent in the habitat but present elsewhere on the island, white = absent on the whole island).

	N	P	Pri. düne		Sek. düne		Terdü. Grasfl.		Rud./Geb.		Überg. Ber.		Röhr. bez.		Salzw. höher		Salzw. tiefer		Biotopbreite n. COLWELL & FRYMAN 1971	
			Mt	Ml	Mt	Ml	Mt	Ml	Mt	Ml	Mt	Ml	Mt	Ml	Mt	Ml	Mt	Ml	Mt	Ml
<i>Philaenus spumarius</i>	K/p	Emo	1 2	2 2	2 1	4 3	2 2	2 2	2 2	2 4	3 2	1 2	4,3	5,0						
<i>Neophilaenus lineatus</i>	S/o	Emo	3 1	2 2	3 1	1 1	2 2	3 2	2 2	3 2	2 4	2 2	6,4	3,2						
<i>Javesella pellucida</i>	S/o	Lbi			4 4	2 2	3 2	1 2	2 3	2 3	2 1	3,7	3,4							
<i>Aphrodes costatus</i>	K/p	Emo			2 1	5 3	2 2	2 2	2 2	2 2	2 4	1,9	2,8							
<i>Javesella dubia</i>	S/o	Lbi			2 2	2 3	4 2			3 4	2 3	4,2	2,9							
<i>Conosanus obsoletus</i>	B/o	(Ebi)			1 0			3 2		2 1	4 3	3,3	1,7							
<i>Psammotettix sabulicola</i>	S/o	Ebi	4 4	3 4	3 0							2,6	1,9							
<i>Psammotettix maritimus</i>	S/m	(Ebi)	2 0	3 0	3 0							1,2	---							
<i>Gravestiniella boldi</i>	S/o	Emo			6 4						2 2	1,0	---							
<i>Streptanus semilans</i>	S/o	Emo										1,0	2,5							
<i>Erastanus ocellaris</i>	S/o	Ebi			5 5	2 2	2 2					1,7	1,8							
<i>Arthaldeus striifrons</i>	S/o	Ebi			4 4	2 4	4 2					2,7	2,4							
<i>Elymana sulphurella</i>	S/o	Emo			5 5	2 2	1 2					2,0	1,4							
<i>Doratura stylata</i>	S/o	Emo			4 3	2 2	4 1					2,0	2,2							
<i>Cicadula persimilis</i>	S/o	Ebi			4 3	2 2	3 1					1,5	2,0							
<i>Athysanus argentarius</i>	S/o	Emo			5 6	1 2	2 2					2,1	1,0							
<i>Macrosteles sexnotatus</i>	S/o	Ebi			5 6	2 2	3 2					1,7	1,0							
<i>Arthaldeus pascuellus</i>	S/o	Ebi			0 5	0 2	0 2					---	4,4							
<i>Graphoceraus ventralis</i>	S/o	Emo			0 4	0 2	0 3					---	2,3							
<i>Kelisia sabulicola</i>	S/m	Ebi			6 0							1,0	1,0							
<i>Nocardiopsis attenuata</i>	S/o	Emo			6 0							1,0	---							
<i>Recilia coronifera</i>	S/o	Emo			6 0							1,0	---							
<i>Ribautiana tenerima</i>	G/o	Ebi			6 0							1,0	---							
<i>Dikraneura variata</i>	S/o	Ibi			6 0							1,0	---							
<i>Euryusula lurida</i>	S/m	(Lbi)			6 0							1,0	---							
<i>Balclutha punctata</i>	S/o	Emo			6 0							1,0	---							
<i>Rhopalopyx preyssleri</i>	S/o	Emo			0 6							---	1,0							
<i>Anoscopus flavostriatus</i>	S/o	Emo			0 6							---	1,0							
<i>Cercopis vulnerata</i>	K/p	Lmo			4 3	4 5						1,9	1,6							
<i>Psammotettix nodosus</i>	S/o	Ebi			5 6	2 2	2 2					1,3	1,0							
<i>Nacropsis fuscula</i>	G/m	Emo			4 0	6 6						2,0	---							
<i>Macropsis impura</i>	G/m	Emo			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Idiocerus lituratus</i>	G/m	Emo			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Eupteryx cyclops</i>	K/m	Ebi			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Empoasca butleri</i>	G/m	Ebi			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Eupteryx urticae</i>	K/m	Ebi			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Eupteryx atropunctata</i>	K/p	Ebi			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Eupteryx aurata</i>	K/p	Ebi			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Empoasca vitis</i>	K/p	Ibi			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Empoasca smaragdula</i>	G/m	Ebi			6 0	6 0						1,0	---							
<i>Eupteryx thoullessi</i>	K/o	Ebi			6 0	6 0						1,0	---							
<i>Alnetoidea alneti</i>	G/o	Emo			6 6	6 6						1,0	---							
<i>Oncopsis tristis</i>	G/m	Emo			0 6	0 6						---	1,0							
<i>Empoasca luda</i>	G/m	Ebi			0 6	0 6						---	1,0							
<i>Edwardsiana crataegi</i>	G/o	Ebi			0 6	0 6						---	1,0							
<i>Rhopalopyx adumbrata</i>	S/o	Emo			6 4	4 3						1,0	1,7							
<i>Criomorphus albomarginatus</i>	S/o	Lmo			4 3	4 3						2,0	1,8							
<i>Arocephalus punctum</i>	S/o	Ebi			6 3	2 3						1,0	1,2							
<i>Anoscopus scutellae</i>	S/o	Emo			6 5	2 3						1,0	1,7							
<i>Rhytistylus proceps</i>	S/o	Emo			3 5	5 2						1,7	1,1							
<i>Eupelix cuspidata</i>	S/o	Lmo			5 4	2 4						1,5	1,8							
<i>Megophthalmus scanicus</i>	S/o	Emo			5 4	2 4						1,6	2,0							
<i>Kosswigianella exigua</i>	S/o	Lbi			4 6	4 1						1,8	1,0							
<i>Delphacinus mesomelas</i>	S/o	(Ebi)			4 6	4 0						2,0	---							
<i>Anoscopus histrionicus</i>	S/o	Emo			4 0	4 0						1,9	---							
<i>Psammotettix confinis</i>	S/o	Ebi			6 6	6 6						1,0	1,0							
<i>Deltocephalus pulicaris</i>	S/o	(Ebi)			6 0	6 0						1,0	---							
<i>Chloriona glaucescens</i>	S/m	Lmo			2 0	5 6						1,2	1,0							
<i>Paralimnus phragmitis</i>	S/o	Emo			2 0	5 6						1,6	1,0							
<i>Delphax pulchellus</i>	S/m	(Emo)			3 0	4 6						2,0	1,0							
<i>Euides speciosus</i>	S/m	(Emo)			3 0	4 6						1,9	1,0							
<i>Paramesus obtusifrons</i>	B/o	Emo			3 0	4 6						1,0	1,0							
<i>Javesella obscurella</i>	B/o	Lbi				6 6						1,0	1,0							
<i>Eupteryx artemisiae</i>	K/m	Ebi				6 6						1,0	1,0							
<i>Anoscopus albig</i>	S/o	Emo			2 0	4 0						2,4	---							
<i>Psammotettix putoni</i>	S/m	Ebi				3 3						2,4	1,9							
<i>Streptanus sordidus</i>	S/o	Emo				2 3						2,1	1,7							
<i>Anoscopus limicola</i>	S/o	Emo				3 4						1,4	2,2							
<i>Macrosteles sordidipennis</i>	B/o	Ebi				2 0						1,1	---							
<i>Macrosteles horvathi</i>	B/o	Ebi				0 6						---	1,0							
Summe Strukturarten			4	3	6	4	39	26	24	24	26	25	9	10	12	13	8	8		
▶ fehlt im entspr. Biotoptyp und auf der gesamten Insel			1	2	14	9	6	-	3	1										
- fehlt im entspr. Biotoptyp, anderswo auf der Insel vorhanden			-	-	7	5	11	1	2	3										
▷/◻ im entspr. Biotoptyp vorh. m. untersch./gleichen Repräs.anteilen			3	4	22	17	17	17	9	10	6									

Die auf beiden Inseln durch die Meeresnähe stark beeinflussten jungen Dünen und Salzwiesen sowie die wenig strukturierten Röhrichte weisen die für Extrembiotope charakteristischen hohen Anteile von Dominanten auf; die hochwassergeschützten Grasbereiche zeichnen sich dagegen durch sehr viele Arten (jeweils mehr als die Hälfte aller Brutarten) in zumeist individuenarmen, aber stabilen Populationen aus.

Die Darstellung der Repräsentanz-strukturen gibt Aufschluß über die horizontale Verteilung der Brutarten auf beiden Inseln (Tab. 7). Unter Repräsentanz einer Art wird im folgenden das Verhältnis zwischen den in einem Biotoptyp festgestellten Individuen und den erfaßten Gesamtindividuen aller Bereiche verstanden (vgl. MÜLLER 1978).

Sowohl auf Memmert als auch auf Mellum ist etwa die Hälfte aller Brutarten in nur einem Biotoptyp präsent (Repräsentanzwert $\geq 90\%$), was zu einem berechneten Niedrigstwert von 1,0 für die Biotopbreite (nach COLWELL & FUTUYMA 1971, maximaler Wert hier: 8,0) führt. Neben diesen extrem stenotopen Vertretern gibt es noch weitere Arten mit hohen Repräsentanzgraden für einen Bereich ($\geq 35\%$), so daß die Anteile der eurytopen Arten mit hohen Biotopbreiten ($\geq 2,5$) auf jeder Insel bei etwa 10% liegen.

Die stenotopen Arten sind in vielen Fällen monophag, so daß ihre Präsenz vom Standort der jeweiligen Pflanze abhängt; z. T. handelt es sich auch um oligophage Süßgrassauger, die aufgrund anderer Habitateigenschaften (insbes. Mikroklima) auf die entsprechenden Bereiche beschränkt bleiben.

Auf beiden Inseln sind ca. $\frac{2}{3}$ aller Arten auf die sturmflutsicheren Bereiche eingengt. Einige Arten finden sich zwar aufgrund ihrer zeitweise großen Dispersionsneigung in den Übergangszonen zu den Salzwiesen, ihre Populationen dürften im Winter jedoch wieder erlöschen (vor allem die der Imaginal- und Larvalüberwinterer). - Mehr als $\frac{1}{3}$ aller 70 Brutarten zeigt beim Vergleich beider Inseln völlige Übereinstimmung bezüglich Präsenz in bestimmten Biotoptypen. Ein weiteres Drittel besteht aus Arten, die zwar auf beiden Inseln vorhanden sind, jedoch oft in den zu erwartenden Biotoptypen fehlen. Die Ursachen dafür dürften zumeist in den speziellen Habitat- ausprägungen oder sehr geringen Individuendichten (unterhalb der Erfassungsgrenze) zu suchen sein. Das letzte Drittel umfaßt Arten, die nur auf einer Insel präsent sind; von diesen konnten die größten Anteile jeweils in den sturmflutsicheren Bereichen nachgewiesen werden.

5. Diskussion

5.1. Allgemeines

Da die Ostfriesischen Düneninseln im Gegensatz zu den Nordfriesischen Geestkerninseln nie Verbindung zum Festland besaßen, mußten bzw. müssen alle besiedelnden



Abb. 4: Blick vom Sekundärdünenwall auf Memmert gen Norden; im Hintergrund die Tertiärdünenkette mit dem Wohnhaus. — Fig. 4: sight from the yellow dune region on Memmert northward.

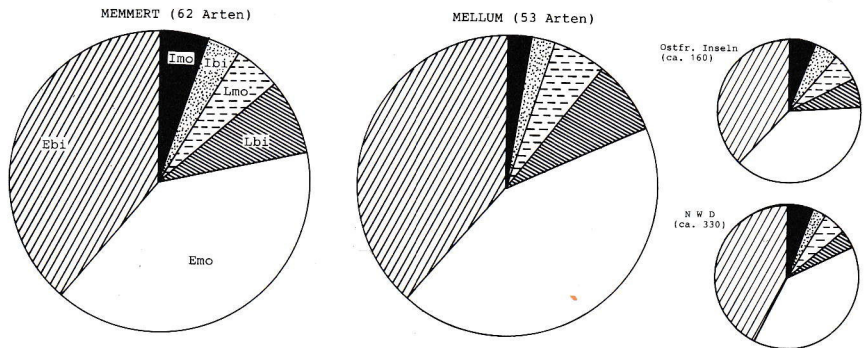


Abb. 5: Zusammensetzung der Zikadenfaunen entsprechend der Nahrungspflanzenbindungen. — Fig. 5: Species composition of Auchenorrhyncha according to their host plant preferred.

Pflanzen- und Tierarten von außen zuwandern. Der Abstand zum Festland oder zur Nachbarinsel spielt dabei für die verschiedenen Organismengruppen eine unterschiedliche Rolle. Für Zikaden als eine zumindest zeitweise relativ dispersionsaktive Gruppe (vgl. RAATIKAINEN 1972, RAATIKAINEN & VASARAINEN 1973, WALOFF 1973) bilden solche Entfernungen kein unüberwindbares Hindernis: Mit Hilfe von Aufwinden und Luftströmungen können sie z. T. über weite Strecken verdriftet werden (vgl. SCHULZ, MEIJER 1978) oder sogar zielgerichtete Wanderungen vornehmen (MEDLER 1962). Auch weite Distanzen über das Meer können dabei zurückgelegt werden (STEARNS, MAC CREARY 1938, HOLZAPFEL, PERKINS 1969, MOCHIDA 1974, WOLF et al. 1986 u. a.). Dies zeigte sich auch auf Memmert und Mellum durch die Nachweise etlicher verdrifteter Exemplare insel Fremder Arten in Farbschalen im unmittelbaren Strandbereich (vgl. Tab. 2).

Für Zikaden als Pflanzensaftsauger hat das Nahrungspflanzenspektrum auf der zu besiedelnden Insel eine zentrale Bedeutung für einen dauerhaften oder auch nur zeitweiligen Kolonisationserfolg. Auf Memmert und Mellum ist der jeweils an Süßgräser, Sauergräser/Binsen bzw. Kräuter und Gehölze gebundene Artenanteil nahezu gleich groß (Abb. 5). Süßgrassauger sind doppelt so stark vertreten wie auf dem Nordwestdeutschen Festland, während die auf Gehölze spezialisierten Arten erwartungsgemäß kaum repräsentiert sind. Die jeweiligen Anteile der auf Kräuter bzw. Sauergräser/Binsen angewiesenen Arten sind beim Vergleich zwischen Nordwestdeutschland einerseits und den alten Ostfriesischen Inseln sowie Memmert und Mellum andererseits annähernd gleich groß (vgl. Tab. 7). Aufgrund des auf den jungen Inseln verschobenen Angebots an Nahrungspflanzen bieten sich der Gruppe der Süßgrassauger weitaus bessere Besiedlungsmöglichkeiten als z. B. der Gruppe der Gehölzspezialisten; monophage Arten sind gegenüber oligo- und polyphagen Vertretern erwartungsgemäß deutlich unterrepräsentiert (vgl. PIELOU 1979).



Abb. 6: Zusammensetzung der Zikadenfaunen entsprechend der Phänologietypen (vgl. Tab. 7). — Fig. 6: Species composition of Auchenorrhyncha according to types of phenology.

Die phänologischen Charakteristika der Zikadenarten dagegen spielen hinsichtlich der Besiedlungschancen keine entscheidende Rolle: die 6 verschiedenen Phänologietypen sind in Nordwestdeutschland und auf den Inseln jeweils anteilmäßig gleich stark vertreten (Abb. 6).

5.2. Besiedlungsstand der verschiedenen Biotoptypen hinsichtlich ihrer Zikadenfauna

Zur Zeit sind von den Ostfriesischen Inseln rund 160 Zikadenarten bekannt; von diesen beherbergt die intensiv untersuchte Insel Norderney ca. 75 %, Memmert ca. 40 % und Mellum ca. 35 %. Die charakteristischen Biotoptypen der jungen Inseln repräsentieren auch auf den alten Inseln die wichtigsten Zikadenhabitate (auf Norderney entfallen auf sie über 90 % der nachgewiesenen Arten), obwohl eine entsprechende landschaftliche Gliederung (in Anlehnung an DIJKEMA, WOLF 1983) unter Anwendung derselben Klassifikationskriterien wie für die Einteilung auf Memmert und Mellum etwa die doppelte Anzahl von Biotoptypen erbringen würde. Bis auf wenige Ausnahmen sind alle auf den jungen Inseln festgestellten Arten auch aus den entsprechenden Biotoptypen von Norderney bekannt, so daß die Artendefizite einen Großteil der momentan zusätzlich zu erwartenden Besiedler ausmachen (Abb. 7).

Primär- und Sekundärdünen, neben den Salzwiesen die entstehungsgeschichtlich ältesten vegetationsbedeckten Bereiche auf jungen Düneninseln, weisen als Extrembiotope mit 6 Brutarten das geringste Artenspektrum aller Biotoptypen auf den Ostfriesischen Inseln auf (vgl. a. V. HEERDT, MÖRZER BRUYNS 1960). Während auf Memmert der typische Artenbesatz vollständig vorhanden ist, kann der Besiedlungsstand auf Mellum aufgrund der lediglich kleinräumigen Sekundärdünenbereiche und der wiederholten Überflutungen als noch nicht abgeschlossen angesehen werden.

Die xeromorphen Gras-dominierten Tertiärdünenbereiche der Ostfriesischen Inseln beherbergen je nach Ausdehnung und Differenzierung rund 1/3 bis 1/4 aller auf den entsprechenden Inseln nachgewiesenen Arten. Für den vergleichsweise sehr kleinflächigen und durch Kaninchen stark gestörten Bereich auf Memmert ist ein Anteil von 33 Arten (= 50 % des Artenspektrums) überaus hoch. 95 % davon sind als fest etablierte Brutarten anzusehen. Bei weniger gestörter Entwicklung des Grasbewuchses würden weitere oligophage Süßgrassauger eine Besiedlungsgrundlage vorfinden.

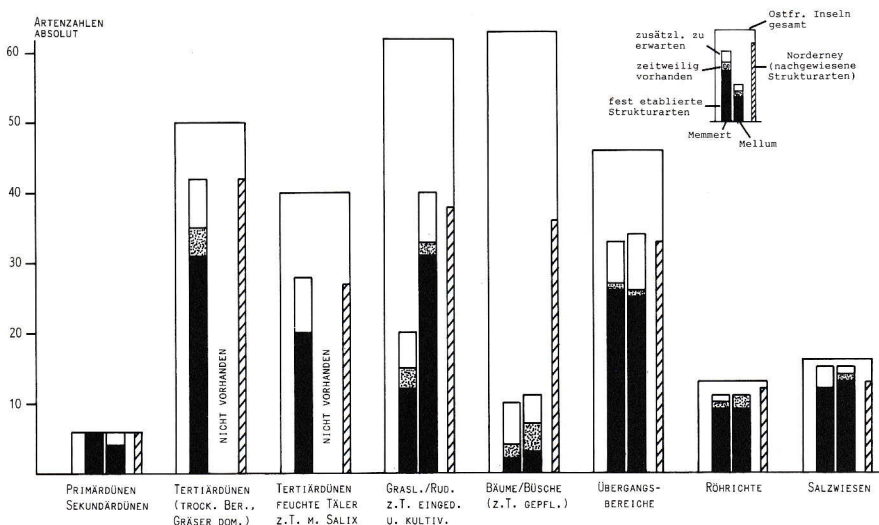


Abb. 7: Besiedlung charakteristischer Biotope der Ostfriesischen Inseln durch Zikaden. — Fig. 7: Colonization of characteristic habitats on the East Frisian Islands by Auchenorrhyncha.

Die feuchten Täler der Tertiärdünenbereiche, z. T. mit *Calamagrostis* und *Salix repens argentea*, weisen zahlreiche biotoptypische Arten auf. Die von den alten Inseln aus diesen Bereichen bekannten dominierenden Arten sind mit nur wenigen Ausnahmen auch auf Memmert präsent. Die räumliche Begrenztheit erschwert eine entsprechende Ausdifferenzierung dieser Bereiche und so die Ansiedlung weiterer Arten.

Die mehr oder weniger stark anthropogen beeinflussten Gebiete auf den alten Inseln, zumeist großflächig eingedeichte und oft landwirtschaftlicher Nutzung unterzogene Flächen, aber auch kleinräumige Ruderalflächen, weisen aufgrund ihrer Vielgestaltigkeit über 60 Zikadenarten auf. Der eingedeichte Bereich auf Mellum, derzeit nur noch geringen unmittelbaren anthropogenen Einflüssen ausgesetzt, zeigt hinsichtlich seiner Zikadenfauna sehr große Ähnlichkeit zu den Innengroden- und Ruderalflächen auf Norderney. Dabei muß berücksichtigt werden, daß auf Mellum große Teile der eingedeichten Flächen in den 40er Jahren mit Grassoden von Wangerooge und dem Festland befestigt wurden, so daß aufgrund der damit einhergegangenen vermutlich massenhaften Einschleppung von Zikaden die natürliche Besiedlungsentwicklung nachhaltig beeinflusst wurde. Auf Memmert existieren dagegen in den Tertiärdünenbereichen nur wenige Ruderalflächen mit entsprechend geringem Artenspektrum.

Die größten Defizite zwischen den Zikadenfaunen der alten und jungen Inseln beruhen erwartungsgemäß auf dem Anteil der Gehölzspezialisten. Von den auf Norderney festgestellten ca. 40 Arten sind auf Memmert nur 10 %, auf Mellum 15 % präsent. Die wenigen Gehölzarten, die im sturmflutsicheren Bereich in zumeist vereinzelt Exemplaren vorhanden sind, beherbergen zwar einige für sie charakteristische Zikadenarten. Es bleibt abzuwarten, ob sich, ähnlich wie bei den ausgedehnten Beständen von *Salix repens argentea* auf Memmert oder *Betula* auf Mellum, stabile Zikadenpopulationen ausbilden werden.

Der Besiedlungsstand der Übergangsbereiche hängt in erster Linie von den Artensammensetzungen der Salzwiesen bzw. der sturmflutsicheren Gebiete ab. Die auftretenden Überlagerungen der Artengarnituren aus diesen Bereichen führen zu hohen Artenzahlen. Für Memmert und Mellum sind darüber hinaus für einzelne ausdifferenzierte Abschnitte einige weitere Besiedler zu erwarten. – Die *Bolboschoenus*- und *Phragmites*-dominierten Röhrichte und die Salzwiesen weisen nur wenige, aber zumeist äußerst stenotope Arten auf (vgl. a. V. HEERDT, BONGERS 1967). Aufgrund der nahezu vollständigen Präsenz dieser Arten auf Memmert und Mellum läßt sich die Besiedlung dieser Bereiche als weitgehend abgeschlossen ansehen.

5.3. Kolonisationserfolg der Zikaden auf Memmert und Mellum

Die Besiedlung der verschiedenen Biotoptypen in ihrer derzeitigen Ausprägung ist in hohem Maß gesättigt. Die potentiellen Artengarnituren sind größtenteils durch fest etablierte Brutarten ausgefüllt. Auch die Dominanz- und Repräsentanzstrukturen der Zikadenfaunen lassen beide Inseln als weitgehend ausdifferenzierte Lebensräume erkennen, die über die Anfangsphase der Besiedlung bei neuentstehenden Inseln weit hinaus sind. Der unterschiedliche Besiedlungserfolg zweier nahe verwandter Arten (*Arthaldeus pascuellus* - *A. striifrons*, *Macrosteles horvati* - *M. sordidipennis*) auf den beiden Inseln gibt Hinweise, daß Zufallsprozesse bei der Kolonisation dynamischer Lebensräume auf den Inseln eine Rolle spielen (vgl. TOPP 1975). Inwieweit dennoch in einzelnen Fällen „competition effects“ vor allem in der Anfangsphase der Besiedlung eine Rolle spielen (vgl. z. B. SIMBERLOFF 1978), bleibt zunächst dahingestellt. – Im Hinblick auf die Überlegungen von MACARTHUR, WILSON (1963, 1967), daß die Artenzahl auf einer Insel durch ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Immigration und Extinktion bestimmt wird, können für Memmert 11 Arten, für Mellum 10 Arten angegeben werden, die sich offensichtlich derzeit in einer Phase der Neubesiedlung bzw. des Aussterbens befinden; diesen können für Memmert 56, für Mellum 49 Arten

gegenübergestellt werden, die als dauerhaft indigen anzusehen sind (vgl. Tab. 1, Abb. 7).

Unter Vernachlässigung anderer für das Besiedlungsgeschehen gegebenenfalls wichtiger Faktoren (vgl. z.B. PIELOU 1979, WILLIAMSON 1983) und unter der Voraussetzung, daß die Gesamthabitatstruktur eine ausreichend lange Zeit unverändert bliebe, könnten darüber hinaus im Laufe der Zeit für Memmert ca. 24 Arten, für Mellum ca. 17 Arten zusätzlich erwartet werden. Die „maximale Aufnahmekapazität“ würde damit unter den derzeitigen Bedingungen für Memmert rund 90, für Mellum rund 75 Zikadenarten betragen. Ein in der Realität erreichbarer dynamischer Gleichgewichtszustand, in dem die Artenzahl (nicht das Artenspektrum) konstant bliebe, würde allerdings mehr oder weniger deutlich darunter liegen (vgl. MACARTHUR, WILSON 1963). Aufgrund der ständigen Änderungen der Gesamthabitatstruktur – vor allem auf den jungen, aber auch auf den alten Düneninseln – und der damit gerade unter den stark biotopgebundenen Zikaden einhergehenden Änderungen der Anzahlen potentieller und tatsächlicher Besiedler wird die Annäherung an solch einen bestimmten Gleichgewichtszustand jedoch dauernd unterbrochen.

6. Danksagung

Ich danke dem Bauamt für Küstenschutz Norden, namentlich Herrn T. Menneböck, für die Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten, dem Mellumrat e. V. für die Unterbringung auf der Insel, Herrn R. Schopf, Memmert, und S. Walentowitz, Zetel, für Unterstützung bei der Probenahme, den Herren Akad. Oberrat H. von Glahn, R. v. Lemm, D. Roschkowski und Frau D. Wolf, alle Oldenburg, für botanische Hilfeleistungen sowie allen Mitarbeitern an der Untersuchung, besonders Frau R. Kallenbach, Oldenburg, für die gute Zusammenarbeit.

7. Zusammenfassung

Auf den vor etwa 100 Jahren entstandenen Nordseeinseln Memmert und Mellum wurden von 1985-87 in den charakteristischen Biotoptypen (Abb. 1) 67 bzw. 59 Zikadenarten in über 50000 Individuen nachgewiesen, von denen jeweils ca. 85 % als dauerhaft indigen anzusehen sind (Tab. 1). Die Artenspektren entsprechen einem Anteil von 20 % bzw. 18 % aller in Nordwestdeutschland nachgewiesenen Arten. – Durch die vergleichende Analyse der einzelnen Biotoptypen beider Inseln werden die strukturellen Unterschiede und Gemeinsamkeiten hinsichtlich der verschiedenen Zikadengarnituren deutlich (Tab. 2-5). Die Dominanz- und Repräsentanzstrukturen lassen beide Inseln als weitgehend ausdifferenzierte Lebensräume erkennen, die über die Anfangsphase der Besiedlung weit hinaus sind (Tab. 6, 7). – Aufgrund des spezifischen Angebots an Nahrungspflanzen bilden die auf Süßgräser spezialisierten Zikadenarten die größte Gruppe, die auf Gehölze spezialisierten Arten sind erwartungsgemäß kaum vertreten (Abb. 5); monophage Arten sind im Vergleich zum Festland gegenüber oligo- und polyphagen Vertretern unterrepräsentiert. Die jeweiligen Anteile der verschiedenen Phänologietypen sind auf den jungen und den alten Inseln sowie auf dem Festland verhältnismäßig gleich verteilt (Abb. 6). – Sowohl auf Memmert als auch auf Mellum ist die Besiedlung der einzelnen Biotoptypen in ihren derzeitigen Ausprägungen in hohem Maße abgeschlossen: der Vergleich mit entsprechenden Biotoptypen der alten Inseln zeigt, daß die potentiellen Artengarnituren weitgehend durch fest etablierte Brutarten ausgefüllt sind (Abb. 7).

8. Literatur

- ALFKEN, D. (1924): Die Insekten des Memmert (. . .). – Abh. naturw. Ver. Bremen **25**: 358-481.
 ALFKEN, D. (1930): Die Insektenfauna der Mellum (. . .). – Abh. naturw. Ver. Bremen **28**: 31-56.
 BRÖRING, U. (1988): Die Wanzen terrestrischer Habitate der jungen Düneninseln Memmert und Mellum (. . .). – Drosera '88: 123-138.
 COLWELL, R. K., FUTUYMA, D. J. (1971): On the measurement of niche breadth and overlap. – Ecology **52**(4): 567-576.
 DIJKEMA, K.S., WOLFF, W.J. (eds.) (1983): Ecology of the Wadden Sea, Appendix to Report 9 of the Wadden Sea Working Group. Leiden.
 EMMRICH, R. (1973): Zur Zikadenfauna der Insel Hiddensee (. . .). – Faun. Abh. St. Mus. Tierk. Dresden **20**: 171-176.

- HAESSELER, V. (1988): Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedlung durch Insekten und andere Gliederfüßer. - *Drosera* '88: 5-46.
- HEERDT, P. F. VAN, BONGERS, W. (1967): A biocenological investigation of salt marshes on the south coast of the Isle of Terschelling. - *Tijdschr. Ent.* **110**: 107-131.
- HEERDT, P. F. VAN, MÖRZER BRUYNS, M. F. (1960): A biocenological investigation of the Yellow Dune Region of Terschelling. - *Tijdschr. Ent.* **103**: 225-275.
- HOLZAPFEL, E. P., PERKINS, B. D. (1969): Trapping of air-borne insects on ships in the Pacific, part 7. - *Pacific insects* **11**: 455-476.
- KUHBIER, H. (1987): Die Entwicklung des Grünlandes auf Mellum. - In: GERDES, G. et al. (eds.): Mellum. Portrait einer Insel. Frankfurt a. M.: 234-261.
- MACARTHUR, R. H., WILSON, E. O. (1963): An equilibrium theory of insular zoogeography. - *Evolution* **17**: 373-387.
- MACARTHUR, R. H., WILSON, E. O. (1967): The theory of island biogeography. Princeton, New York.
- MEDLER, J. T. (1962): Long-range displacement of Homoptera in the Central United States. - XI. Int. Kongr. Entomol., Wien 1960, Verhandl. **3**: 30-35.
- MOCHIDA, O. (1974): Long distance movement of *Sogatella furcifera* and *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) across the East China Sea. - *Rice Ent. Newsl.* **1**: 18-22.
- MÜLLER, H.J. (1978): Strukturanalyse der Zikadenfauna (...) einer Rasenkatena Thüringens (Leutratatal bei Jena). - *Zool. Jb. Syst. Jena* **105**: 258-334.
- NIEDRINGHAUS, R., BRÖRING, U. (1986): Wanzen und Zikaden (...) terrestrischer Habitats der ostfriesischen Insel Norderney. - *Drosera* '86: 21-40.
- OSSIANNILSSON, F. (1981): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 2. - *Fauna Ent. Scand.* **7**: 223-593.
- PIELOU, E. C. (1979): Biogeography. New York, Chichester, Brisbane, Toronto.
- RAATIKAINEN, M. (1972): Dispersal of leafhoppers and their enemies to oatfields. - *Ann. Agric. Fenn.* **11**: 146-153.
- RAATIKAINEN, M., VASARAINEN, A. (1973): Early- and high-summer flight periods of leafhoppers. - *Ann. Agric. Fenn.* **12**: 77-94.
- REMANE, R. (1958): Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. - *Zt. angew. Ent.* **42**: 353-400.
- RESING, E. (1979): Vegetationskundliche Kartierung der Vogelinsel Memmert. - Unveröff., Universität Hohenheim, Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie: 111 S.
- SCHULZ, C. A., MEIJER, J. (1978): Migration of leafhoppers (...) into a new polder. - *Holarctic Ecology* **1**: 73-78.
- SCHIEMENZ, H. (1969): Die Zikadenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen (...). - *Ent. Abh. St. Mus. Tierk. Dresden* **36**: 201-280.
- SIMBERLOFF, D. (1978): Using island biogeographic distributions to determine if colonization is stochastic. - *Am. Nat.* **112**: 713-726.
- STEARNS, L. A., MAC CREARY, D. (1938): Leafhopper migration across Delaware bay. - *J. Econ. Ent.* **31**: 226-229.
- STRUVE, R. (1939): Ein weiterer Beitrag zur Hemipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. - *Abh. naturw. Ver. Bremen* **31**: 86-101.
- TOPP, W. (1975): Zur Besiedlung einer neu entstehenden Insel. Untersuchungen am „Hohen Knechtsand“. - *Zool. Jb. Syst.* **102**: 215-240.
- WAGNER, W. (1935): Die Zikaden der Nordmark und Nordwestdeutschlands. - *Verh. nat. Heimatf. Hamburg* **24**: 1-44.
- WALOFF, N. (1973): Dispersal by flight of leafhoppers (...). - *J. appl. Ecology* **10**: 705-730.
- WILLIAMSON, M. (1983): Island populations. Oxford.
- WITSACK, W. (1975): Eine quantitative Keschermethode zur Erfassung der epigäischen Arthropoden-Fauna. - *Ent. Nachr.* **8**: 123-128.
- WOLF, W. W., SPARKS, A. N., PAIR, S. D., WESTBROOK, J. K., TRUESDALE, F. M. (1986): Radar Observations and Collections of Insects in the Gulf of Mexico. - In: DANTHANARAYANA, W. (ed.): Insect flight. Berlin, etc.: 221-234.
- ZIPPIN, C. (1958): The removal method of population estimation. - *J. Wildl. Mgmt.* **22**: 82-90.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Rolf Niedringhaus, Universität Oldenburg, Fachbereich 7 (AG Terr. Ökologie), Postfach 2503, D-2900 Oldenburg