

Zur Besiedlung junger Düneninseln durch Lauf- und Aaskäfer (Coleoptera: Carabidae, Silphidae)*

Friedhelm Plaisier

Abstract: Colonization of carabid beetles and silphid beetles (Coleoptera: Carabidae, Silphidae) on young dune islands. - On Memmert and Mellum islands 84 carabid species (29700 individuals) and 7 silphid species (16173 individuals) were found from 1984 through 1986. 72 carabid species and 6 silphid species were caught on Mellum, 62 carabid and 5 silphid species on Memmert. The islands have 50 carabid species in common. This number corresponds to about 55 % of the carabid species known from the East Frisian Islands in recent years (N=152). - Indigenoussness is presumed for about 75 % of the carabid species found on Memmert and Mellum.

The carabid species *Calathus fuscipes* (GOEZE), *Calathus melanocephalus* (LINNÉ), *Dyschirius globosus* (HERBST), *Pterostichus melanarius* (ILLIGER) as well as *Pterostichus niger* (SCHALLER) predominated on both islands.

The largest spectrum of carabid species on Memmert and Mellum (54 and 59 species, respectively) is found in the areas protected against tidal waves.

Silpha tristis ILLIGER was the most frequent silphid species. Only in the breeding areas of the Herring Gull (*Larus argentatus* PONT.) on Mellum this beetle reached an abundance of 29,7 %/pitfall trap.

1. Einleitung

Inseln zeigen entsprechend ihrer Landferne eine mehr oder weniger starke Isolierung, die sich auf das Kolonisationsgeschehen der verschiedenen Tiergruppen sehr unterschiedlich auswirken kann. Im Rahmen ökofaunistischer Fragestellungen bietet sich die Möglichkeit, die Besiedlung neu entstehender Lebensräume, insbesondere vom Zeitpunkt der Inselentstehung an zu verfolgen.

Untersuchungen zur Besiedlung einer jungen Düneninsel durch Coleopteren wurden in neuerer Zeit von TOPP (1975, 1979, 1988) und JOSWIG (1984) durchgeführt. Da für die Inseln Mellum und Memmert keine neueren Angaben vorliegen, wird hier der gegenwärtige Kolonisierungserfolg für Carabiden und Silphiden dargelegt. Einige dieser Ergebnisse werden mit den auf diesen Inseln vor ca. 60 Jahren erhobenen Daten (u.a. ALFKEN 1924, 1930) verglichen.

2. Untersuchungsgebiete

Im Gegensatz zu den vor mehr als 2000 Jahren entstandenen, heute bewohnten Ostfriesischen Inseln sind Mellum und Memmert erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts aus dem Platenstadium zu vegetationsbedeckten Inseln übergegangen.

Auf Mellum (Abb. 1) bildete sich um 1875 Grünland, das 1903 bereits 7 ha umfaßte und kontinuierlich weiterwuchs. 1940 erfolgte die Aufspülung einer ca. 4 ha großen Fläche. Im Zuge dieser Baumaßnahme wurden Grassoden und Kleierde vom Festland sowie Pflanzenmaterial von Wangerooge zur Befestigung des aufgespülten Sandes auf diese Insel gebracht (HARMS 1950). Außerdem wurde ein Teich angelegt.

* Gefördert mit Hilfe von Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen



Abb. 1: Verteilung der Bodenfallen auf Memmert und Mellum. – Fig. 1: Sites of pitfall traps on Memmert and Mellum islands.

Nach HARTUNG (1975) läßt sich Mellum - wie folgt - untergliedern: Strandwall-Zone mit Norddünenkomplex - „Zwischensand“ - Grünland mit Westdüne. - Die um 1962 auf dem Nordstrand einsetzende Dünenbildung hat bislang zur Entwicklung von Sekundärdünen geführt. Tertiärdünen, wie sie für den Memmert charakteristisch sind, fehlen auf Mellum. - Die Vegetation innerhalb des Ringdeiches zeigt stark anthropogene Einflüsse. An Gehölzen finden sich u.a. *Crataegus monogyna*, *Betula carpatica*, *Pyrus communis*, *Malus domestica* und *Prunus domestica* (vgl. KUHBIER 1987). Heute bedeckt Mellum eine Fläche von 630 ha (HAESLER 1988).

Kennzeichnend für die Insel Memmert (Abb. 1) ist eine ständige Verlagerung des Inselkerns nach Osten bis Südosten, die durch Dünenabbruch im Westen und gleichzeitigem Anwuchs im Osten hervorgerufen wird. Untersuchungen von HOMEIER (1968) ergaben, daß um 1965 94 % der begrünten Fläche Memmerts jünger als 58 Jahre waren.

Um 1891 wies Memmert eine Größe von 14 ha auf. Durch die im Jahre 1908 begonnenen Helmanpflanzungen und andere Maßnahmen wuchs die Inselfläche bis 1932 auf 57 ha an. Diese Entwicklung setzte sich bis in die jüngste Zeit fort. Die Gesamtgröße wird heute mit 608 ha angegeben (HAESELER 1988).

An den Leeseiten der Randdünen konnten sich sukzessive Sanddorn-Holundergebüsche entwickeln, während die nach Süden bzw. Südosten exponierten Senken, in denen sich vorübergehend das Oberflächenwasser sammelt, dichten Schilfbewuchs aufweisen. Im Zentrum des vor Sturmfluten geschützten Dünensockels wurde 1971 das heutige Wohnhaus errichtet, wobei ein ca. 350 m² großer Süßwasserteich entstand. Auf seiner Ostseite befindet sich eine 3 m hohe Baum-Gebüsch-Gruppe. Nach Nordosten und Osten schließen sich ausgedehnte Helerflächen an.

Sowohl auf Memmert als auch auf Mellum bestehen große Brutkolonien der Silbermöwe (*Larus argentatus*) mit gegenwärtig ca. 15000 bzw. 10000 Brutpaaren.

3. Material und Methoden

Zur Erfassung der epigäisch lebenden Carabiden und Silphiden wurden auf Mellum 24 Bodenfallen (BF, Höhe: 17,5 cm, Öffnungsdurchmesser: 5,6 cm) und auf Memmert 21 BF verwendet. Als Konservierungsmittel diente 2 %-ige wäßrige Formaldehydlösung unter Zusatz von Detergentien. Um die BF gegen den Einfall von Vertebraten abzusichern, wurden nach einer Vorlaufphase über den Fallen Drahtgitter aufgestellt. Der Fallenwechsel erfolgte in durchschnittlich 14-tägigen Intervallen. - Die Standzeiten waren für Mellum: 17.V.-27.IX.1984, 4.V.-21.IX.1985, 5.V.-12.X.1986 und für Memmert: 6.VIII.-20.IX.1984, 30.IV.-19.IX.1985.

Bei der Festlegung der Fallenstandorte kam es besonders darauf an, das Artenspektrum der hochwassersicheren Bereiche zu erfassen. So waren die Fallen auf Memmert auf den zentral gelegenen Graudünenkomplex und dessen Umgebung konzentriert, während auf Mellum, außer in den an den Ringdeich angrenzenden Bereichen, BF auch im Norddünenkomplex und am Südstrandwall aufgestellt wurden (Abb. 1). Genaue Angaben zu den einzelnen Standorten der BF und FS finden sich bei HAESELER (1988).

Ergänzend zur BF-Methode wurden auf beiden Inseln Netzfänge und Aufsammlungen mit dem Exhaustor durchgeführt. In diese Bearbeitung einbezogen wurden auch die mit Farbschalen (FS) erfaßten Carabiden und Silphiden. Die Auswertung der nur mit dieser Fangmethode nachgewiesenen Käfer erbrachte für die Carabiden weitere 4 Arten und für die Silphiden zusätzlich eine Art. - Die Nomenklatur der Coleoptera folgt FREUDE, HARDE, LOHSE (1971, 1976).

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Artenspektrum

Für diese Bearbeitung kamen insgesamt 29700 Carabiden von 84 Arten und 16173 Silphiden von 7 Arten zur Auswertung. Auf Mellum wurden 72 Carabiden-Arten (N=20069) und 6 Silphiden-Arten (N=15932) und auf Memmert 62 Laufkäfer-Arten (N=9631) bzw. 5 Aaskäfer-Arten (N=241) nachgewiesen.

27038 Carabiden wurden mit BF und 2614 Individuen mit FS erfaßt (Tab. 1); die übrigen Laufkäfer (N=48) entfallen auf Sichtfänge. - Der 1984 auf Mellum mit 1044 Individuen in FS zu verzeichnende hohe Einflug des Silphiden *Thanatophilus sinuatus* ist auf eine im August aufgrund beeinträchtigter Fangflüssigkeit aufgetretene Geruchsanlockung zurückzuführen. Da die FS zudem keine geeignete Methode für die Erfassung epigäisch lebender Coleopteren darstellen, wurden diese Ergebnisse nur im Rahmen einer qualitativen Betrachtung herangezogen.

Bei den auf Mellum und Memmert erfaßten Carabiden und Silphiden handelt es sich in der Mehrzahl um Arten, die auch auf den alten Ostfriesischen Inseln vorkommen. Neben einer Reihe eurytoper Carabiden treten auf Mellum die halobiont-halophilen Lauf-

Tab. 1: Liste der von 1984-1986 auf Memmert und Mellum festgestellten Carabiden- und Silphiden-Arten (BF = Bodenfallen, FS = Farbschalen, * = Nachweis auch oder nur durch Sichtfang, I = Indigenität als sicher, i = Indigenität als unsicher anzusehen). – Table 1: List of carabid and silphid species found on Memmert and Mellum islands between 1984 and 1986 (BF = pitfall traps, FS = coloured dishes, * = collected also or only by means of visual catching. I = indigenouness proved, i = indigenouness uncertain).

CARABIDAE	MEMMERT						MELLUM						
	BF		FS			Σ	BF			FS			Σ
	'84	'85	'84	'85	'86		'84	'85	'86	'84	'85	'86	
<i>Cicindela maritima</i> DEJEAN						30 I	*	*					I
<i>Leistus rufescens</i> (FABRICIUS)	7	23				155 I	49	27	63				139 I
<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS)	27	128						1					1 i
<i>Notiophilus aquaticus</i> (L.)						4 I	12	11	9				32 I
<i>Notiophilus palustris</i> (DUFT.)		4				12 I							
<i>Notiophilus biguttatus</i> (F.)	1	11				39 I							
<i>Elaphrus cupreus</i> DUFTSCHMID		39					1						1 i
<i>Elaphrus riparius</i> (LINNAEUS)						228 I	2	17	2				21 I
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS)	44	184				16 I	14	25	3				42 I
<i>Clivina fossor</i> (LINNAEUS)	3*	13				2 I	10*	9	2*				21 I
<i>Dyschirius thoracicus</i> (ROSSI)		2					3						3 I
<i>Dyschirius obscurus</i> (GYLLENHAL)						16 I	3	20					24 I
<i>Dyschirius salinus</i> SCHAUM	1*	13		2		1290 I	486	691	241			1	1418 I
<i>Dyschirius globosus</i> (HERBST)	289	1001				10 I	1*	2					3 I
<i>Broscus cephalotes</i> (LINNAEUS)	7	3				1 i		34	41				75 I
<i>Trechus obtusus</i> ERICHSON		1				329 I	89	137	14		5	1	246 I
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK)	188	129		9	3	1 i		5	2*				7 I
<i>Lasiotrechus discus</i> (FABRICIUS)		1				2 i		9					9 I
<i>Trechoblemus micrus</i> (HERBST)		2					*						i
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST)							6	1					7 I
<i>Bembidion properans</i> STEPHENS						1 i							
<i>Bembidion pallidipenne</i> (ILLIGER)		1				2 i		1					1 i
<i>Bembidion varium</i> (OLIVIER)	1		1				1	*					1 I
<i>Bembidion laterale</i> SAMOUELLE						193 I							
<i>Bembidion assimile</i> GYLLENHAL	57	136				2 I	47	5	*	1			53 I
<i>Bembidion normannum</i> DEJEAN			2			4 I	72*	4		2	1	3	82 I
<i>Bembidion minimum</i> (FABRICIUS)		2	1	1		3 I	1	1	1	1			4 I
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (L.)		3				2 i							
<i>Bembidion octomaculatum</i> (GOEZE)			1	1		2 I	21	52	6				79 I
<i>Bembidion aeneum</i> GERMAR		2				1 I	18	29	3				50 I
<i>Pogonus chalceus</i> (MARSHAM)	*	1					1						2 i
<i>Anisodactylus binotatus</i> (F.)							203	207*	120	6	1	1	538 I
<i>Harpalus rufibarbis</i> (FABRICIUS)						1 i	19	28	28				75 I
<i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER)		1				1 i	3	3	3				9 I
<i>Harpalus aeneus</i> (FABRICIUS)		1						*					i
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID)						5 I	27	28*	28*				83 I
<i>Harpalus latus</i> (LINNAEUS)	1	4				2 I							
<i>Harpalus servus</i> (DUFTSCHMID)	1*	1				1 i	4	17	6				27 I
<i>Harpalus tardus</i> (PANZER)						2 i							
<i>Stenolophus mixtus</i> (HERBST)		2				I	31	30	18		2	1	82 I
<i>Dicheirotichus gustavi</i> CROTCH	*						1						1 i
<i>Bradycellus harpalinus</i> (SERVILLE)													
<i>Acupalpus flavicollis</i> (STURM)		8				8 I							
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM)		2	1			3 I	36	199	100	2			337 I
<i>Pterostichus vernalis</i> (PANZER)		17				17 I	4	3					7 I
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER)	5	43				48 I	1311	2580	3682	6			7579 I
<i>Pterostichus strenuus</i> (PANZER)	13	235	1	2		251 I	138	118*	29		1	1	287 I
<i>Pterostichus diligens</i> (STURM)	13	65				78 I	10	1	6				17 I
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER)	77	290				368 I	406	592	1431	16			2445 I
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (F.)								2					2 i
<i>Pterostichus angustatus</i> (DUFT.)													2 i
<i>Pterostichus nigrita</i> (PAYKULL)	9	336				345 I	2*	6	8				16 I
<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE)	934	1320	130	1033	339	3756 I	1354	1142	1122	599	114	22	4353 I
<i>Calathus erratus</i> SAHLBERG	40	17			*	57 I	47	165	86		9		307 I
<i>Calathus micropterus</i> (DUFT.)		9				9 I		3					3 i
<i>Calathus mollis</i> (MARSHAM)	316	141	8	19	4	488 I	13	15	3		6		37 I
<i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	457	665	13	142	26	1303 I	76	234	141	12	9	2	474 I
<i>Agonum marginatum</i> (LINNAEUS)		16				16 I	1	*	1				2 i
<i>Agonum sexpunctatum</i> (LINNAEUS)	*					1		2	1				3 I
<i>Agonum mülleri</i> (HERBST)							2						2 i
<i>Agonum thoreyi</i> DEJEAN								*					i
<i>Agonum fuliginosum</i> (PANZER)	9	29				38 I	1						1 i
<i>Platynus dorsalis</i> (PONTOPPIDAN)			-				1						1 i
<i>Amara convexuscula</i> (MARSHAM)	12*	4	3	12	4	35 I	19*	2	1	2	7	2	33 I
<i>Amara fulva</i> (O.F. MÜLLER)													1 i
<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL)									1				1 i
<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL)										1			1 i
<i>Amara tibialis</i> (PAYKULL)	1	26				27 I							1 i
<i>Amara lucida</i> (DUFTSCHMID)	4*	70				77 I	5	10	10		1	1	27 I
<i>Amara aenea</i> (DE GEER)	2	5				7 I	2	4*					6 I
<i>Amara spreta</i> DEJEAN	1	1				2 I	13*	45	103				161 I
<i>Amara curta</i> DEJEAN		82				82 I	7	1	25				33 I
<i>Amara convexior</i> STEPHENS		35				35 I	124	190*	63*				377 I
<i>Amara lunicollis</i> SCHÖDTE		31				31 I	72	28	46				146 I
<i>Amara bifrons</i> (GYLLENHAL)	7	15				22 I	16	9	6		1	1	33 I
<i>Chlaenius nigricornis</i> (F.)							1						1 i
<i>Oodes helopioides</i> (FABRICIUS)	3	28				31 I							
<i>Badister bipustulatus</i> (F.)	1*	9				10 I	27	35	14				76 I
<i>Badister sodalis</i> (DUFTSCHMID)							23	27	19				69 I
<i>Panagaeus crux-major</i> (LINNAEUS)							1		1				2 i
<i>Demetrias monostigma</i> SAMOUELLE			1			1 i							
<i>Dromius linearis</i> (OLIVIER)	2	5	1			8 I	4	1	3	3	1	4	16 I
<i>Dromius quadrimaculatus</i> (L.)	1					1 i							
<i>Syntomus truncatellus</i> (LINNAEUS)	7	102				109 I	7	28	2				37 I
SILPHIDAE													
<i>Necrophorus vespillo</i> (LINNAEUS)							7	2	1	69	1	4	84 I
<i>Necrophorus investigator</i> ZETT.	39	13		6	17	75 I	7			34			41 I
<i>Thanatophilus rugosus</i> (LINNAEUS)	1					1 i							
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (F.)	1	7	7	86	8	109 I	193	32	12	1044	14	3	1298 I
<i>Oeoeptoma thoracica</i> (LINNAEUS)										1			1 i
<i>Silpha tristis</i> ILLIGER	4	43	1	3		51 I	4357	5825	4009	115	163	3	14472 I
<i>Phosphuga atrata</i> (LINNAEUS)		5				5 I	2	11	21		2		36 I

käfer besonders hervor. Auf Memmert sind vor allem hygrophile Carabiden (z.B. *Oodes helopioides*, *Pterostichus nigrita*) zum Teil mit recht hohen Individuenzahlen repräsentiert.

Im Rahmen dieser Bearbeitung ließen sich auf beiden Inseln keine Großlaufkäfer nachweisen. Aufgrund eigener Untersuchungen sind mit *Carabus granulatus* LINNÉ und *Carabus nemoralis* MÜLLER auf den alten Ostfriesischen Inseln wenigstens 2, wahrscheinlich 4 *Carabus*-Arten bodenständig.

Mit *Bembidion aeneum*, *Bembidion normannum*, *Cicindela maritima*, *Dicheirotichus gustavii*, *Pogonus chalceus* und *Stenolophus mixtus* werden gegenwärtig 6 der in den Untersuchungsgebieten nachgewiesenen Laufkäfer als in der BRD „gefährdet“ eingestuft (GEISER 1984).

Die Häufigkeit der einzelnen Arten kann nur bedingt als relatives Maß zur Beurteilung der Indigenität herangezogen werden. Für etwa 75 % der 84 Carabiden-Arten ist - was auch in zahlreichen Fällen immature Tiere belegen - von einer Bodenständigkeit auszugehen, sofern man die spezifischen Habitatsprüche der hier berücksichtigten Arten zugrundelegt. Dies betrifft insbesondere solche Laufkäfer, deren Verbreitungsgebiet schwerpunktartig den Küstenraum umfaßt.

Andererseits wird die Beurteilung der Indigenität mancher Arten dadurch erschwert, daß für das angrenzende festländische Küstengebiet keine neueren Vergleichsuntersuchungen vorliegen. Da zahlreiche Carabiden mitunter zu mehr oder weniger ausgedehnten Wanderungen neigen (vgl. BOER 1971), können Zuflüge vom benachbarten Festland oder von den alten Ostfriesischen Inseln nicht ausgeschlossen werden (vgl. auch STEIN & HAESELER 1987). Aufgrund vorläufiger Ergebnisse ist zunächst davon auszugehen, daß die Mehrzahl der auf Mellum und Memmert festgestellten Laufkäfer makropter ist. Angesichts der recht geringen Distanzen zu nächst gelegenen terrestrischen Habitaten können somit die meisten Arten die Inseln aktiv erreichen. Dabei bleibt allerdings ungeklärt, welcher Anteil wandernder bzw. verdrifteter Tiere jeweils zu einer dauerhaften Ansiedlung führt.

4.2. Häufigkeit und räumliche Verteilung

Die Dominanzstrukturen der Laufkäfer werden auf beiden Inseln im wesentlichen durch jeweils nur wenige Arten bestimmt. Als dominant sind hier diejenigen Carabiden gewertet worden, deren Individuenanteil am Gesamtfang/Jahr > 5,0 % beträgt. Aufgrund dieser Einteilung entfielen 1985 auf Memmert 67,8 % aller erfaßten Käfer auf 5 dort dominante Arten (N=54). Mit 24,8 % war *Calathus fuscipes* auf dieser Insel am stärksten vertreten (Abb. 2). Gegenüber der Insel Mellum fällt zugleich die hohe Dominanz von *Pterostichus nigrita* (6,3 %) auf. Auf Mellum dominierten 1984 *Calathus fuscipes* und *Pterostichus melanarius*, gefolgt von *Dyschirius globosus* und *Pterostichus niger*. 52 Arten waren mit 26,7 % am Gesamtfang vertreten. - Auffällig sind die Unterschiede hinsichtlich der Dominanzverhältnisse in den einzelnen Untersuchungsjahren: Während auf *Calathus fuscipes* 1984 allein 27,9 % der erfaßten Carabiden entfielen, ging der Anteil bis 1986 auf 14,9 % zurück. Dagegen stieg im gleichen Zeitraum der Anteil von *Pterostichus melanarius* um > 20 % an (Abb. 2). Inwieweit diese Entwicklung intraspezifisch zu erklären ist, oder möglicherweise auch durch den Witterungsverlauf hervorgerufen wurde, bleibt dahingestellt.

Im FS-Material war *Calathus fuscipes* auf beiden Inseln die dominante Art (Mellum: 86,5 %, Memmert: 97,2 %). Da dieser Käfer brachypter ist, muß er auf der Nahrungssuche in die FS gelangt sein.

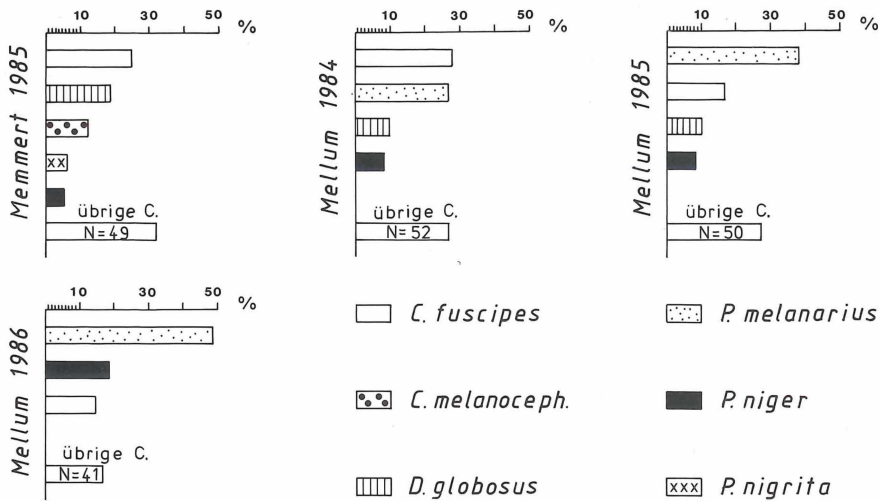
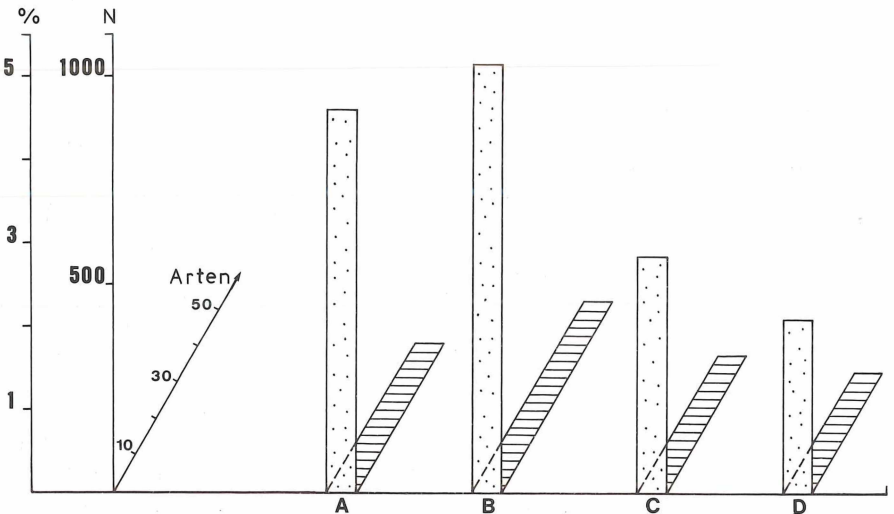


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der dominanten Carabiden (nach Bodenfallenfängen) auf Memmert 1985 und Mellum 1984-1986. — Fig. 2: Percentages of dominant carabids (according to pitfall trap catches) on Memmert in 1985 and on Mellum between 1984 and 1986.

Mit 59 Carabiden-Arten weisen die Eindeichung Mellums und der nach Süden unmittelbar angrenzende Übergangsbereich das größte Artenspektrum auf. Davon entfallen 41 Arten auf das vor Wintersturmfluten geschützte Ringdeichgelände. In den sich nach Norden anschließenden Wattwiesen wurden 38 Laufkäfer-Arten und auf der Norddüne 34 Arten festgestellt (Abb. 3). Die in diesen Habitaten siedelnden Carabiden stellen zum Teil sehr unterschiedliche ökologische Ansprüche an ihren Lebensraum. So treffen auf den Norddünen halobiont-halophile Arten (*Bembidion* spp.) mit typischen Kulturlandarten (*Harpalus rufipes*, *Poecilus versicolor*) zusammen. Bei Einbeziehung aller BF-Fänge (1984-86) liegt auf Mellum der Anteil der in den hochwassersicheren Probestflächen (Ringdeichbereich) erfaßten Individuen je BF bei 4,8 %



(N=7344) und damit hier am höchsten! In den BF der überflutungsgefährdeten Gebiete (Salzwiesen, Norddünen) geht der Anteil auf 2,9 %/BF (N=3405) bzw. 2,1 %/BF (N=1262) zurück (Abb. 3). Da in diesen Bereichen der Ausfall durch Sturmfluten im Herbst und Frühjahr recht hoch liegen dürfte, stellt sich die Frage, inwieweit sich hier die aus angrenzenden Habitaten einstrahlenden Arten behaupten können.

In den hochwassersicheren Bereichen des Memmerts waren 54 der insgesamt 57 mit BF erfaßten Laufkäfer-Arten nachzuweisen. Gegenüber der Insel Mellum fällt die hier weitgehend homogene Verteilung der Arten- und Individuenzahlen der Carabiden auf. Dies könnte auf die geringe Ausdehnung des durch BF abgedeckten Areals zurückzuführen sein (vgl. S. 71). So zeigen die Artenkombinationen der Dünen eine gewisse Konstanz. Als auffallende Vertreter dieser Habitats treten *Calathus*-Arten besonders hervor, von denen *Calathus erratus* und *Calathus mollis* bevorzugt diejenigen Dünen besiedeln, deren Vegetationsdecke durch Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) verursachte Schäden aufweisen. Im Gegensatz zu einigen hygrophilen Carabiden (u.a. *Elaphrus cupreus*, *Oodes helopioides*, *Pterostichus nigrata*) gehen die Abundanzwerte besonders dieser *Calathus*-Arten bei ansteigendem Feuchtigkeitsgradient stark zurück.

Für die Silphiden weisen die BF-Fänge in den einzelnen Jahren zum Teil erhebliche Schwankungen auf. Der direkte Vergleich beider Inseln ergibt, daß - von *Necrophorus investigator* abgesehen - auf Mellum bei den Aaskäfern höhere Werte als auf Memmert erreicht wurden. Besonders deutlich zeigt sich dies für *Silpha tristis*, der auf Mellum mit 98,0 % (N=14191) weitaus den größten Anteil am Gesamtfang stellt (Tab. 1). - Die auf Mellum für diese Art zu registrierende ausgeprägte Jahresdynamik trat in allen drei Untersuchungsjahren auf. Legt man die Individualentwicklung von *Silpha tristis* sowie die Ontogenese der Silbermöwe (vgl. GOETHE 1982) zugrunde, so koinzidiert die höchste Individuen-Aktivitätsabundanz mit der maximalen Sterblichkeit der Jungmöwen im 1. Lebensjahr. Die räumliche Verteilung von *Silpha tristis* auf Mellum verdeutlicht diesen Sachverhalt: Mit einem Anteil von 29,7 %/BF (N=12646) liegt die größte Aktivitätsdichte im anthropogen unbeeinflussten Norddünenkomplex (Silbermöwenbrutkolonie!). Dagegen betragen die Anteile in den Übergangsbereichen südlich des Ringdeiches 1,0 %/BF (N=986) und 0,5 %/BF (N=450) in den nordöstlich der Eindeichung angrenzenden Grodenflächen. In den nicht von Silbermöwen besiedelten Gebieten (hier: Ringdeichgelände) war *Silpha tristis* nur mit 0,1 %/BF (N=109) am Gesamtfang vertreten (Abb. 4). - Obgleich in den Möwenbrutgebieten des Memmerts keine BF standen, entfielen hier 41,6 % (N=47) der erfaßten Aaskäfer auf *Silpha tristis*. Dies macht zugleich deutlich, daß der Käfer hier auch in andere Bereiche ausstrahlt, wo er durch die zeitweilig zahlreich vorhandenen Kaninchenkadaver günstige Entwicklungsbedingungen vorfindet.

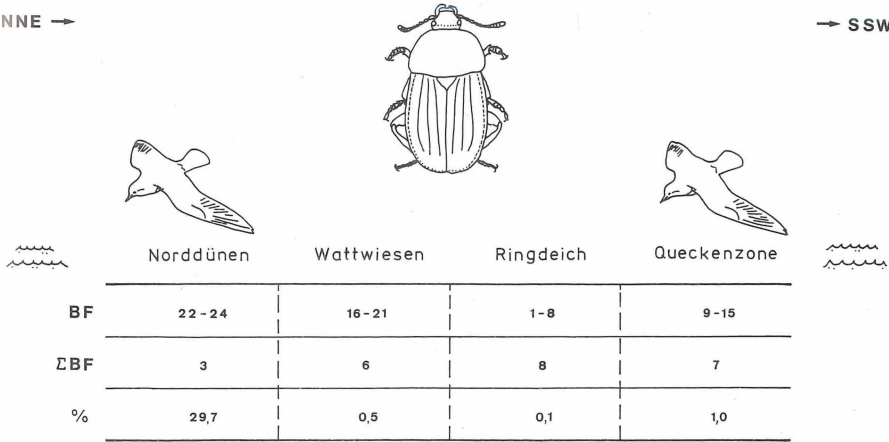


Abb. 4: Räumliche Verteilung von *Silpha tristis* ILLIGER auf Mellum 1984-1986. — Fig. 4: Habitats of *Silpha tristis* ILLIGER on Mellum between 1984 and 1986.

4.3. Jahresdynamik

Die jahreszeitliche Verteilung der Carabiden-Arten zeigt jeweils eine Aktivitätsspitze im Mai bzw. Juli. Im September geht die Aktivitätsdichte gegenüber den Frühjahrsmonaten um durchschnittlich 40 % zurück, wobei ein bestimmtes Artenspektrum auch noch im Oktober aktiv ist (Abb. 5). Der Verlauf der Kurven macht somit deutlich, daß sowohl Arten mit Frühjahrsfortpflanzung als auch Arten mit Herbstfortpflanzung vertreten sind (vgl. LARSSON 1939, HÜRKA 1973).

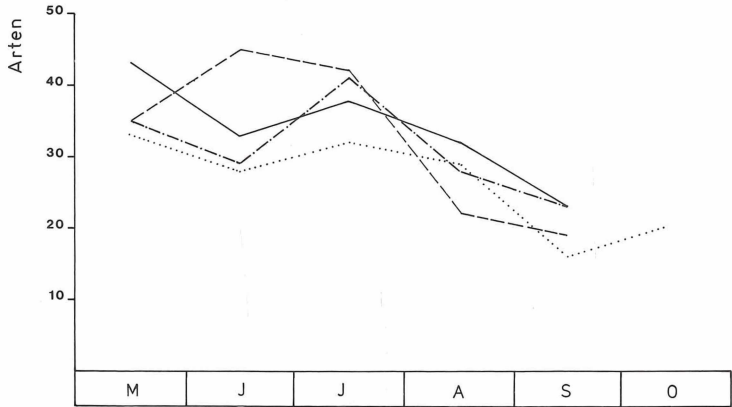


Abb. 5: Vergleich des jahreszeitlichen Auftretens der Carabiden-Arten auf Memmert und Mellum (— = Memmert 1985, --- = Mellum 1984, -.- = Mellum 1985, = Mellum 1986). — Fig. 5: Seasonal occurrence of carabid species. Comparison between Memmert and Mellum islands (— = Memmert 1985, --- = Mellum 1984, -.- = Mellum 1985, = Mellum 1986).

Der Verlauf der Abundanz-Individuenkurven stimmt für beide Inseln im wesentlichen überein (Abb. 6). Deutlich zeigt sich, daß solche Laufkäfer, die sich im Spätsommer oder im Herbst fortpflanzen (u.a. *Pterostichus melanarius*, *Pterostichus niger*), wesentlich stärker repräsentiert sind als solche, deren Larven sich im Sommer entwickeln. So liegt auf Mellum in allen drei Jahren der Aktivitätsgipfel im Herbst ein- bis viermal höher als im Frühjahr. Es ist aber nicht auszuschließen, daß das Herbstmaximum durch Jung-

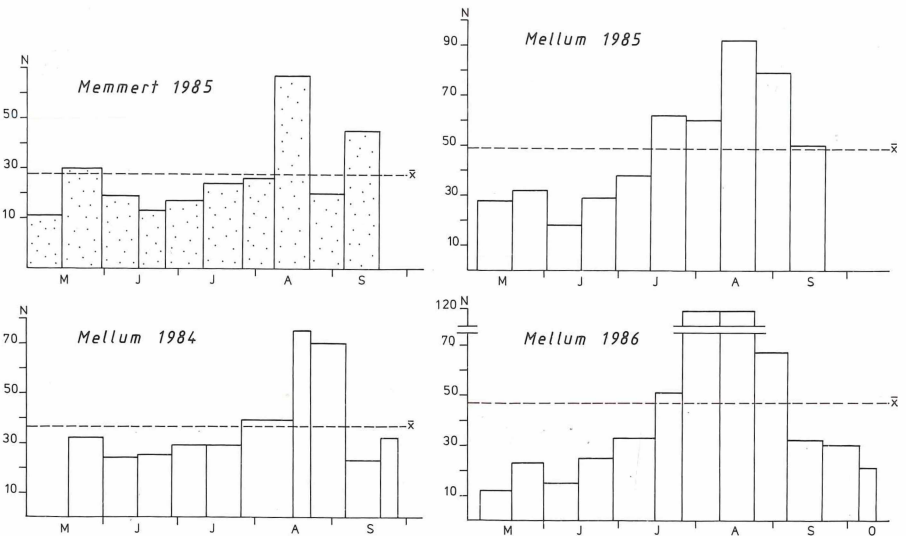


Abb. 6: Jahreszeitliches Auftreten von Laufkäfern (nach Bodenfallenfängen) auf Memmert 1985 und Mellum 1984-1986 ($\bar{x}$ = mittlere Fangquote, N = Individuum/Tag/Σ BF). — Fig. 6: Seasonal occurrence of carabids (according to pitfall trap catches) on Memmert 1985 and Mellum 1984-1986 ($\bar{x}$ = average number of animals caught, N = individuals/day/Σ pitfall traps).

käfer der Frühjahrsarten mit Herbstbestand zusätzlich verstärkt wird. Die Verlagerung des Zeitpunktes der größten Aktivitätsdichte in Richtung auf das Jahresende und das verstärkte Auftreten herbstlicher Käferpopulationen an der Nordseeküste ist nach HEYDEMANN (1963) charakteristisch für Gebiete, die durch maritimes Klima geprägt sind.

Die Jahresdynamik der auf Mellum indigenen Aaskäfer ist fast ausschließlich auf die sehr hohe Abundanz von *Silpha tristis* zurückzuführen. Der jahreszeitliche Aktivitätsverlauf dieser Art zeichnet sich - mit einem erheblichen Bestand an Jungkäfern - in allen drei Jahren durch einen Herbstgipfel gegen Ende August/Anfang September sowie ein Nebenmaximum im Juli aus (Abb. 7). Dies deutet auf zwei Generationen im Jahr hin. 1984 lag der BF-Sexualindex ($\sigma^7\sigma^7:\sigma^7\sigma^7$) bei 1:1.

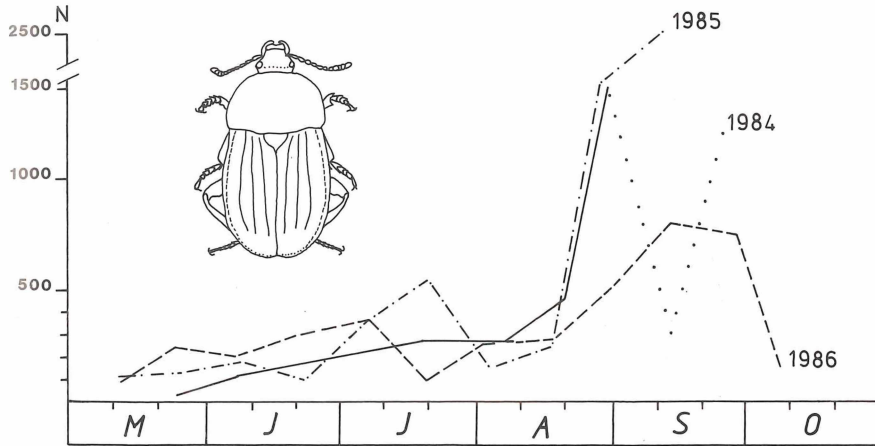


Abb. 7: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf von *Silpha tristis* ILLIGER auf Mellum für die Jahre 1984-1986 (... = beeinträchtigte Proben-Serie). — Fig. 7: Annual course of activity in *Silpha tristis* ILLIGER on Mellum from 1984 through 1986 (... = damaged samples).

4.4. Vergleich der Artenspektren auf Memmert und Mellum

Von den insgesamt 84 auf Mellum und Memmert registrierten Carabiden-Arten wurden 22 Arten ausschließlich auf Mellum und 12 Arten nur auf Memmert nachgewiesen. Beide Inseln weisen 50 gemeinsame Arten auf (Abb. 8). Damit liegen für Mellum 72 Arten und 62 Arten für Memmert vor.

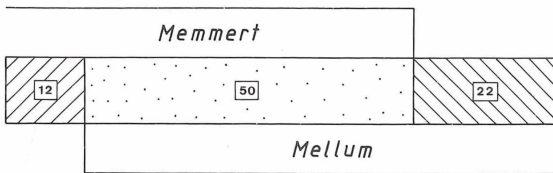


Abb. 8: Vergleich des Laufkäfer-Artenspektrums von Memmert und Mellum 1984-1986. — Fig. 8: Spectrum of carabid species. Comparison between Memmert and Mellum from 1984 to 1986.

Mit *Necrophorus vespillo* und *Oceoptoma thoracica* wurden 2 der insgesamt 7 nachgewiesenen Silphiden-Arten ausschließlich auf Mellum festgestellt; dagegen war *Thanatophilus rugosus* nur auf Memmert vertreten. Somit weisen Mellum und Memmert 4 gemeinsame Arten auf.

Oceoptoma thoracica auf Mellum und *Thanatophilus rugosus* auf Memmert waren mit jeweils einem Individuum repräsentiert. Es ist fraglich, ob diese beiden Arten zur Zeit auf diesen Inseln bodenständig sind.

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, daß ein direkter Vergleich der Artenspektren bei der Inseln mit Einschränkung zu ziehen ist, da im Gegensatz zum Memmert auf Mellum die Laufkäfer sturmflutgefährdeter Bereiche zusätzlich erfaßt worden sind. Deshalb ist der Grad der Erfassung für den Memmert geringer als auf Mellum einzuschätzen. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, daß die eine oder andere auf Mellum vertretene Art (z.B. *Bembidion laterale*) auch auf Memmert vorkommt.

Die Carabidenfauna der hochwassergeschützten Teilbereiche beider Inseln ist weitgehend identisch: Wenigstens 34 der indigenen Laufkäfer des Memmerts kommen in vergleichbaren Habitaten der Insel Mellum vor. 27 dieser Arten ließen sich auch in den Dünengebieten des „Hohen Knechtsands“ nachweisen. Die Mehrzahl kann allerdings nicht als Kolonisten dieser Insel gelten (TOPP 1988).

Nach den vorliegenden Befunden weichen die Individuenzahlen für einige der in den Zentralbereichen der Inseln Mellum und Memmert repräsentierten Carabiden zum Teil erheblich voneinander ab. Dies trifft besonders auf die *Harpalus*-Arten zu, die auf Memmert - im Vergleich zu Mellum - nur mit Einzeltieren nachzuweisen waren. Während auf dem „Hohen Knechtsand“ Arten dieser Gattung gegenwärtig nicht als bodenständig anzusehen sind (TOPP 1988), ist für Mellum und Memmert von 6 indigenen Arten auszugehen (Tab. 1). In diesem Zusammenhang erwähnenswert ist der von FREUDE et al. (1976) als „selten“ eingestufte *Harpalus servus*, der in den letzten Jahren auf drei Ostfriesischen Inseln gefunden wurde, nämlich auf Memmert, Langeoog und Spiekeroog (vgl. MAUS 1983, 1986).

Bei einem Vergleich mit Untersuchungen in ähnlich strukturierten Räumen (vgl. TOPP 1979) zeigt sich für Mellum und Memmert ein großes Artenspektrum an Carabiden. In den Gattungen *Bembidion*, *Dicheirotichus* und *Pogonus* finden sich in erster Linie die halobiont-halophilen Arten, die auf Mellum individuenreich vertreten sind. Nach HEYDEMANN (1964) gehören einige dieser Arten zu den Erstbesiedlern semi-terrestrischer Lebensräume an der Nordseeküste. Aufgrund hoher Vermehrungsraten sind sie in der Lage, durch Überflutungen verursachte Individuenverluste auszugleichen; kleine Carabiden dominieren in den jungen Gebieten an der Nordseeküste sowohl quantitativ als auch qualitativ (HEYDEMANN 1964). Das auf den Düneninseln Mellum und Memmert ermittelte Arteninventar stimmt mit diesen Befunden überein. Mit *Broscus cephalotes* und *Pterostichus niger* gehören nur 2 Arten zur Größengruppe 5 (19-30 mm/*Carabus*-Gruppe; vgl. HEYDEMANN 1964).

4.5. Kolonisationserfolg

Die von 1984-1986 auf Mellum und Memmert nachgewiesenen 84 Laufkäfer-Arten stellen - nach vorsichtiger Einschätzung - einen Anteil von 22,7 % an der niedersächsischen Carabidenfauna (N=370; vgl. GERSDORF & KUNTZE 1957, 1959). Nach LOHSE (1954) ist für den Niederelberaum, Schleswig-Holstein und die Nordfriesischen Inseln von ca. 320 Carabiden-Arten auszugehen. Für die Ostfriesischen Inseln werden von GERSDORF & KUNTZE (1957) 131 Arten und für die „Inseln und Küste“ 132 Carabiden genannt, von denen 10 nur in dieser Region vorkommen sollen. Die Ergebnisse neuerer Untersuchungen (MAUS 1983, 1986, GRÄF 1987) liegen im Rahmen dieser Angaben. So wurden auf der Ostfriesischen Insel Langeoog 135 Laufkäfer-Arten nachgewiesen (GRÄF 1987). Allerdings ist zu berücksichtigen, daß der Bearbeitungsstand einzelner Inseln noch sehr gering ist.

Den Angaben von LEEGE (1915), SCHUBART (1920) und ALFKEN (1930) zufolge sind auf Mellum, einschließlich der Spülsaum- und Totfunde, 31 Arten festgestellt worden, von denen 6 Laufkäfer-Arten im Rahmen dieser Untersuchung nicht wiedergefunden wurden. FÜGE (1919) gibt für den Memmert indes 49 Arten an und ALFKEN (1924)

stellte sogar 88 Arten auf dieser Insel fest. Dabei handelte es sich - wie beide Autoren dargelegt haben - größtenteils um angeschwemmte Tiere (zur Kritik an FÜGE vgl. auch KERSTENS 1950: 42).

Neben zahlreichen eurytopen Carabiden ließen sich auf Mellum und Memmert mit *Leisus rufescens* und *Calathus micropterus* auch einige silvikole Arten nachweisen (vgl. TISCHLER 1958). Da sich die Bindung mancher Laufkäfer an bestimmte Lebensräume in klimatisch unterschiedlichen Großräumen ändert (HEYDEMANN 1964), ist es nicht ungewöhnlich, daß einige dieser Coleopteren auf den weitgehend baumlosen Inseln vorkommen. Hier dürfte vielleicht auch *Pterostichus oblongopunctatus* einzustufen sein, der nach GERSDORF & KUNTZE (1957) offenbar mit Faschinenreisig auf die alten Ostfriesischen Inseln verschleppt und kürzlich von GRÄF (1987) für Langeoog bestätigt wurde.

Für die Silphiden ergibt der Vergleich mit älteren Literaturangaben (FÜGE 1919, ALFKEN 1924, 1930) folgendes Bild: Auf Mellum konnten von ALFKEN (1930) mit *Blitophaga opaca* (LINNÉ) und *Silpha tristis* ILLIG. (= „*granulata*“ THUNBG.) 2 Arten festgestellt werden. Für den Memmert erbrachten die Aufsammlungen FÜGES (1919) ebenfalls 2 Arten, die an Seehundkadavern (*Phoca vitulina*) gefunden wurden. ALFKEN (1924) nennt für diese Insel weitere 7 Arten, von denen er allerdings 5 als Spülsaumfunde notierte. Da SCHUBART (1920) auf Mellum - von anderen Coleopteren abgesehen - keine Silphiden nachweisen konnte, ist anzunehmen, daß um 1920 auf beiden Inseln jeweils ca. 2 Aaskäfer-Arten bodenständig waren.

Im BF-Material der recht jungen Strandinsel „Hoher Knechtsand“ registrierte JOSWIG (1984) 3 Silphiden-Arten, unter denen er auch *Silpha tristis* fand. Legt man zugrunde, daß diese Art bereits um 1920 auf den damals erst ca. 50 Jahre alten Inseln Mellum und Memmert indigen war, so ist davon auszugehen, daß *Silpha tristis* bei einem ausreichenden Requisitenangebot instabile Lebensräume dauerhaft besiedeln dürfte.

Die Besiedlung der Inseln Mellum und Memmert durch Coleopteren ist keineswegs abgeschlossen. Um insbesondere die Besiedlungsgeschwindigkeit und den Artenumschlag künftig verfolgen zu können, sollten nach einem angemessenen Zeitraum erneut Bestandserhebungen durchgeführt werden.

5. Zusammenfassung

Von 1984-1986 wurden auf den Inseln Memmert und Mellum 84 Carabiden-Arten mit 29700 Individuen und 7 Silphiden-Arten mit 16173 Individuen nachgewiesen. Auf Mellum sind 72 Carabiden-Arten und 6 Silphiden-Arten und auf Memmert 62 Laufkäfer-Arten und 5 Aaskäfer-Arten festgestellt worden, während beide Inseln 50 gemeinsame Carabiden-Arten aufweisen. Dies entspricht ca. 55 % der aus neuerer Zeit von den alten und jungen Inseln bekannten Laufkäfer-Arten (N=152). - Für ca. 75 % der auf Memmert und Mellum nachgewiesenen Carabiden wird Indigenität angenommen.

Nach Bodenfallenfängen dominierten auf Memmert und Mellum die Laufkäfer *Calathus fuscipes* (GOEZE), *Calathus melanocephalus* (LINNÉ), *Dyschirius globosus* (HERBST), *Pterostichus melanarius* (ILLIGER) sowie *Pterostichus niger* (SCHALLER).

Mit 98,0 % der auf Mellum mit Bodenfallen erfaßten 14479 bzw. 41,6 % der auf Memmert mit Bodenfallen erfaßten 113 Aaskäfer ist *Silpha tristis* ILLIGER der häufigste Silphide. Die Auswertung der Fallenfänge ergab für diese Art auf Mellum hohe Abundanzen in Gebieten mit einem dichten Besatz an Silbermöwen (*Larus argentatus* PONT.). Dagegen wurde in Flächen, die nicht von dieser Vogelart besiedelt waren, von den insgesamt festgestellten 14191 Individuen dieser Art maximal 0,1 %/BF ermittelt.

Die hochwassergeschützten Bereiche Mellums zeichnen sich durch 59 Carabiden-Arten bei einer maximalen Aktivitätsdichte von 4,8 %/BF aus, während in den überflutungsgefährdeten Gebieten die Individuendichte auf 2,1 %/BF abnimmt. In den zentral gelegenen Tertiärdünen des Memmerts wurden 54 Laufkäfer-Arten ermittelt, die in diesen Habitaten bis auf wenige Ausnahmen indigen sind.

6. Danksagung

Eine Ausnahmegenehmigung zum Betreten der Inseln Mellum und Memmert wurde mir von der Bezirksregierung Weser-Ems erteilt, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei. - Herr Dipl.-Biol. C. Ritzau (Bremen) stellte einige der von ihm auf Mellum gesammelten Carabiden zur Verfügung. Die Herren Dr. J. Sieg (Universität Osnabrück, Abteilung Vechta) und H. Gräf (Solingen) unterstützten mich bei der Determination verschiedener Taxa. Ihnen, dem Mellumrat e.V. sowie den Mitarbeitern des Bauamtes für Küstenschutz Norden und des Forschungsinstitutes Senckenberg in Wilhelmshaven sei für die erwiesene Hilfe vielmals gedankt. Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. V. Haeseler (Oldenburg) für Anregungen und Hinweise.

7. Literatur

- ALFKEN, J. D. (1924): Die Insekten des Memmert. Zum Problem der Besiedelung einer neuentstehenden Insel. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **25**: 358-481.
- ALFKEN, J. D. (1930): Die Insektenfauna der Mellum. Nochmals zum Problem der Besiedelung einer neuentstehenden Insel. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **28**: 31-56.
- BOER, P. J. den (1971): On the dispersal power of carabid beetles and its possible significance. - Misc. Pap. Landb. hogesch. Wageningen **8**: 119-137.
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & G. A. LOHSE (1971): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **3**, Adephaga 2. - Goecke & Evers, Krefeld.
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & G. A. LOHSE (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **2**, Adephaga 1. - Goecke & Evers, Krefeld.
- FÜGE, B. (1919): Einwanderung von Insekten auf einer entstehenden Insel unter Berücksichtigung der gesammelten Coleopteren. - Z. wiss. Insektenbiol. **14**: 249-265.
- GEISER, R. (1984): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). - In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & H. SUKOPP (eds.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der BRD. - Kilda V., Greven: 75-114.
- GERSDORF, E. & K. KUNTZE (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover **103**: 101-136.
- GERSDORF, E. & K. KUNTZE (1959): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens II. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover **104**: 101-103.
- GOETHE, F. (1982): *Larus a. argentatus* PONT. 1763. - In: GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (eds.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. **8/I**, Charadriiformes (3. Teil). - Akadem. Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 515-586.
- GRÄF, H. (1987): Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. - Ent. Blätter **83**: 65-90.
- HAESLER, V. (1988): Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedelung durch Insekten und andere Gliederfüßer. - Drosera '88: 5-46.
- HARMS, G. (1950): Mellum in der Kriegs- und Nachkriegszeit. - In: HARTUNG, W. (ed.): Mellum - ein Vogelparadies in der Nordsee. - Dieckmann V., Oldenburg: 13-18.
- HARTUNG, W. (1975): Mellum als eine werdende Nordseeinsel. - In: BLASZYK, P. (ed.): Naturschutzgebiete im Oldenburgerland. - Holzberg V., Oldenburg: 11-26.
- HEYDEMANN, B. (1963): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. II. Teil: Käfer (Coleoptera). - Abh. Math.-Naturwiss. Klasse **11**: 173-370.
- HEYDEMANN, B. (1964): Die Carabiden der Kulturbiotop von Binnenland und Nordseeküste - ein ökologischer Vergleich (Coleopt., Carabidae). - Zool. Anz. **172**: 49-86.
- HOMEIER, H. (1968): Die Strandentwicklung der Insel Memmert. - Jahresber. Forschungsst. Norderney **18**: 9-36.
- HŮRKA, K. (1973): Fortpflanzung und Entwicklung der mitteleuropäischen *Carabus*- und *Procerus*-Arten. - Studie ČSAV **9**: 1-78.
- JOSWIG, W. (1984): Zur Käferfauna des „Hohen Knechtsand“ 1973-1979: Veränderungen nach sechs Jahren. - Beitr. Naturk. Niedersachsens **37**: 9-19.
- KERSTENS, G. (1950): Einiges über Käfer aus dem Weser/Emsgebiet. - Beitr. Naturk. Niedersachsens **3**: 41-46.
- KUHBIER, H. (1987): Die Entwicklung des Grünlandes auf Mellum. - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W. E. & H. E. REINECK (eds.): Mellum. Portrait einer Insel. - Kramer V., Frankfurt/M.: 234-261.
- LARSSON, S. G. (1939): Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. - Ent. Medd. **20**: 277-560.

- LEEGE, O. (1915): Mellum. - Festschr. Naturforsch. Ges. Emden: 161-193.
- LOHSE, G. A. (1954): Die Laufkäfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. - Verh. Ver. Naturw. Heimattforsch. Hamburg **31**: 1-39.
- MAUS, C. (1983): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs/I. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. **13**: 245-254.
- MAUS, C. (1986): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs/II. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. **14**: 127-145.
- SCHUBART, O. (1920): Die Coleopterenfauna einer neu entstehenden Nordseeinsel. - Ent. Mitt. **9**: 193-196.
- STEIN, W. & V. HAESELER (1987): Zum Vorkommen von Rüsselkäfern (Coleoptera, Curculionidae) in den Tertiärdünen ostfriesischer Inseln - (Auswertung von Bodenfallen). - Abh. Naturw. Ver. Bremen **40**: 355-366.
- TISCHLER, W. (1958): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. - Z. Morph. Ökol. Tiere **47**: 54-114.
- TOPP, W. (1975): Zur Besiedlung einer neu entstehenden Insel. Untersuchungen am „Hohen Knechtsand“. - Zool. Jb. Syst. **102**: 215-240.
- TOPP, W. (1979): Insekten der Watten und Strände des „Hohen Knechtsandes“. - Beitr. Naturk. Niedersachsens **32**: 106-112.
- TOPP, W. (1988): Besiedlung einer neu entstandenen Insel durch Laufkäfer (Col., Carabidae). - Zool. Jb. Syst. **115**: 329-361.

Anschrift des Verfassers:

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [1988](#)

Autor(en)/Author(s): Plaisier Friedhelm

Artikel/Article: [Zur Besiedlung junger Düneninseln durch Lauf- und Aaskäfer \(Coleóptera: Carabidae, Silphidae\) 69-81](#)