

Zur Besiedlung der Nordsee-Inseln Memmert und Mellum durch phytophage Käfer (Coleoptera)*

Heinrich Krummen

Abstract: In the years 1984-1986 the colonization of phytophagous beetles (Elateridae, Lagriidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae) was investigated on the young dune islands Memmert and Mellum. A total of 7998 specimens (on Memmert 46, on Mellum 70 species) were caught. Nearly all species could be classified as potentially indigenous, 24 (on Memmert) and 39 (on Mellum) as clearly indigenous. The chrysomelid beetles *Longitarsus ochroleucus* caught on Mellum and *Psylliodes sophiae* caught on Memmert were registered on the island of the eastern North Sea for the first time. Especially in areas protected from floods and in transitional areas between the salt marshes the highest number of species could be registered. In respect of host plants, many phytophagous beetles preferred leguminous plants. Most beetle larvae developed on roots; shoot axis and leaves were the preferred overground plantparts. Many curculionid species caught on Mellum were not found on Memmert, which was mainly due to the impacts of numerous rabbits.

7,4% of the Northwest German species and 24,5% of the species on the old Frisian islands were found on Memmert and Mellum.

1. Einleitung

Bislang liegen zwar zahlreiche Beiträge zur Besiedlung isolierter Lebensräume vor; diese befassen sich jedoch fast ausschließlich mit anderen als den hier behandelten systematischen Tiergruppen oder mit solchen aus Inselbiotopen des Festlandes.

Da vor ca. 60 Jahren durch ALFKEN (1924, 1930) eine Bearbeitung der Coleopteren-Fauna Memmerts und Mellums erfolgte, boten sich beide Inseln geradezu als Untersuchungsgebiete an.

Schwerpunktmäßig galt es, das Arteninventar in den vor Überflutungen geschützten Bereichen festzustellen und vergleichend zu analysieren.

2. Untersuchungsgebiete / -zeitraum

Ende des letzten Jahrhunderts bildeten sich an der südlichen Nordseeküste aus ehemaligen Sandplatten die Inseln Mellum und Memmert. Bis heute sind diese Inseln bis zu einer Größe von 6,1 km² bzw. 6,3 km² angewachsen. Intensiver Dünenschutz (auf Memmert) und die Errichtung eines Ringwalls (um 1940 auf Mellum) führten zur Entstehung hochwassergeschützter Bereiche, in denen sich zahlreiche Pflanzen- und Tierarten ansiedeln konnten (HÄSELER, 1988). Die Untersuchungen in diesen Habitaten erfolgten in den Jahren 1984-1986.

3. Methodik / Material

Viele phytophage Coleopteren-Arten halten sich vorzugsweise an ihren Nahrungspflanzen auf, so daß der Streiffangmethode die größte Bedeutung zukam. Flug- bzw. sprungaktive

* Gefördert mit Hilfe von Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen.

Arten (viele Halticinen) und Arten mit einer relativ hohen Bodenaktivität (Elateriden und einige Curculioniden) wurden durch Farbschalen oder Bodenfallen (vgl. HAESLER 1988) erfaßt.

Im Gegensatz zu Memmert war auf Mellum fast ständig ein Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Terr. Ökologie präsent, so daß hier die Erfassungsintensität deutlich höher lag. Daraus resultierte, daß von den insgesamt 70 auf Mellum nachgewiesenen Arten 60 Arten durch Netzfänge erfaßt werden konnten und davon 26 nur durch diese Methode. Dagegen wurden von den 46 auf Memmert registrierten Arten lediglich 36 mit dem Insektenetz gefangen und davon nur 7 Arten ausschließlich hiermit (vgl. Abb.1).

Die Nomenklatur und Determination der nachgewiesenen Arten erfolgte nach DIECKMANN (1972, 1974, 1977, 1980) und FREUDE et al. (1966, 1969, 1979, 1981, 1983).

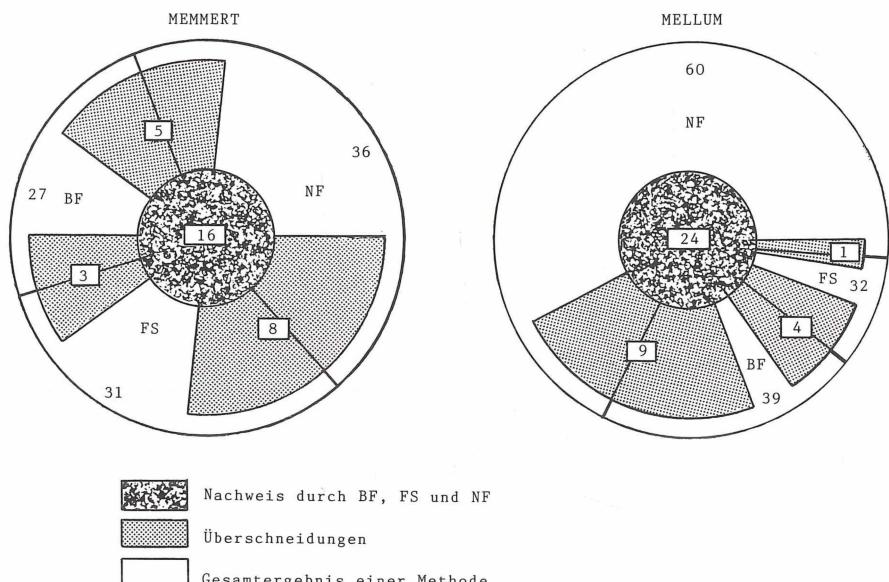


Abb. 1: Effektivität der angewandten Fangmethoden (BF = Bodenfallen, FS = Farbschalen, NF = Netzfänge). – Fig. 1: Efficiency of the methods applied (BF = pitfall traps, FS = coloured dishes, NF = catches by net).

4. Arteninventar

Von den phytophagen Coleopteren wurden die folgenden 6 Familien berücksichtigt:

Elateridae
Cerambycidae

Lagriidae
Chrysomelidae

Scarabaeidae
Curculionidae

Durch die angewandten Methoden wurden 7998 Individuen erfaßt, die sich auf 87 Arten verteilen (Tab. 1). Mit 58 Arten dominierten die Curculioniden, gefolgt von den Chrysomeliden ($N = 15$) und Elateriden ($N = 8$). Von den Scarabaeiden konnten 4 Arten nachgewiesen werden. Die Lagriiden und Cerambyciden waren jeweils mit einer Art vertreten.

4.1. Dominanzen

Zur Darstellung von relativen Mengenangaben stellte HEYDEMANN (1961) folgende Dominanzklassen auf:

- eudominante Arten = über 30% der Individuen
- dominante Arten = 10-30% der Individuen
- subdominante Arten = 5-10% der Individuen
- rezedente Arten = 1-5% der Individuen
- subrezedente Arten = unter 1% der Individuen

Tab. 1: Liste der auf Memmert und Mellum von 1984-1986 nachgewiesenen phytophagen Käfer (BF = Bodenfallen, FS = Farbschalen, NF = Netzfänge; D = Dominanzen, d = dominant, ed = eudominant, r = rezident, sd = subdominant, sr = subrezident; Id = Indigenität, I = indigen, i = potentiell indigen, x = xenotop). – Table 1: List of phytophagous beetles found on Memmert and Mellum between 1984 and 1986 (BF = pitfall traps, FS = coloured dishes, Nf = catches by net; D = dominance, d = dominant, ed = eudominant, r = regressive, sd = subdominant, sr = subgressive; Id = indigenousness, I = indigenous, i = potentially indigenous, x = xenotope).

| | Memmert | | | | | | | | | | Mellum | | | | | | | | | |
|--|---------|----|-----|------|-----|----|------|----|----|-----|--------|----|-----|------|-----|----|------|----|----|---|
| | 1984 | | | 1985 | | | 1986 | | | | 1984 | | | 1985 | | | 1986 | | | |
| | BF | FS | NF | BF | FS | NF | FS | D | Id | BF | FS | NF | BF | FS | NF | BF | FS | D | Id | |
| ELATERIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Adeocera murina</i> (L.) | 9 | 1 | 2 | 56 | 19 | — | 7 | sd | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>Adrastus pallens</i> (F.) | — | 1 | 1 | — | 1 | — | 2 | sr | i | — | — | 1 | — | 1 | — | — | — | 1 | sr | i |
| <i>Agriotes lineatus</i> (L.) | 10 | 1 | — | 22 | 17 | — | 10 | r | I | 201 | 131 | 1 | 379 | 182 | — | 88 | 7 | d | I | |
| <i>Agriotes obscurus</i> (L.) | — | — | — | 40 | 2 | — | — | r | I | 11 | 3 | — | 7 | 1 | — | 8 | 3 | r | I | |
| <i>Agriotes sputator</i> (L.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 44 | 19 | 1 | 9 | 15 | — | 6 | 16 | r | I | |
| <i>Cidnopus aeruginosus</i> (OLIVIER) | — | — | 5 | 4 | 10 | — | 8 | r | I | 1 | — | 6 | 2 | 9 | — | 2 | 5 | sr | I | |
| <i>Negastrius arenicola</i> (BOHEMAN) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | sr | I | |
| <i>Selatosomus aeneus</i> (L.) | 8 | — | — | 107 | 6 | — | 4 | d | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| LAGRIIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lagria hirta</i> (L.) | — | — | — | — | 34 | 1 | 46 | sd | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| SCARABAEIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | sr | I | |
| <i>Aegialia arenaria</i> (F.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | sr | I | |
| <i>Aphodius granarius</i> (L.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Hoplia philanthus</i> (FUESSLY) | — | — | — | — | — | — | 1 | sr | i | — | — | 1 | — | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Phyllopertha horticola</i> (L.) | — | — | — | — | 16 | — | 22 | r | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| CERAMBYCIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leptura rubra</i> (L.) | — | — | — | — | — | — | 1 | sr | i | — | — | — | — | — | 7 | — | — | 1 | sr | i |
| CHRYSOMELIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cassida rubiginosa</i> (SCOPOLI) | — | — | 22 | — | 5 | — | 9 | sd | I | — | — | 4 | — | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Cassida vittata</i> (VILLERS) | — | — | 1 | — | — | — | — | sr | I | 3 | — | 2 | 6 | 4 | 1 | — | — | sr | I | |
| <i>Chaetocnema hortensis</i> (GEOFFROY) | 1 | — | 1 | 12 | 43 | — | 23 | sd | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Chrysomela polita</i> (L.) | 1 | — | 14 | 7 | 16 | 8 | 4 | sd | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Chrysomela staphylea</i> (L.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 | 5 | — | 53 | 3 | — | 23 | — | r | I | |
| <i>Crepidoderella ferruginea</i> (SCOPOLI) | 52 | 11 | 1 | 19 | 33 | — | 14 | sd | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Heltica</i> spec. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Lema melanopus</i> (L.) | — | — | 1 | — | — | 1 | — | sr | i | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | sr | i | |
| <i>Longitarsus melanocephalus</i> (DEGEER) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 54 | 37 | 8 | 67 | 52 | — | 11 | — | sd | I | |
| <i>Longitarsus ochroleucus</i> (MARSHAM) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 4 | — | — | 4 | sr | r | I | |
| <i>Psylliodes affinis</i> (PAYKULL) | — | — | — | — | 1 | — | 1 | sr | i | 1 | — | 6 | 59 | 2 | 2 | 51 | 2 | r | I | |
| <i>Psylliodes chrysocephala</i> (L.) | 1 | — | — | 1 | — | — | — | sr | i | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Psylliodes marcida</i> (ILLIGER) | — | — | 104 | — | 204 | 1 | 6 | d | I | 15 | 74 | 13 | 21 | 686 | — | 2 | 60 | ed | I | |
| <i>Psylliodes sophiae</i> (HEIKERTINGER) | — | — | — | — | — | 1 | — | sr | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Sphaeroderma testaceum</i> (F.) | 2 | 2 | 3 | — | 2 | — | 2 | sr | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| CURCULIONIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anthonomus rubi</i> (HERBST) | — | — | — | — | — | 9 | 3 | r | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>Apion apricans</i> (HERBST) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 9 | — | — | 34 | — | 1 | r | I | |
| <i>Apion carduorum</i> (KIRBY) | 1 | — | 12 | 1 | 2 | 24 | — | sd | I | 2 | — | 10 | — | — | 13 | — | — | r | I | |
| <i>Apion cerdo</i> (GERSTAECKER) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion curtirostre</i> (GERMAR) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | 3 | — | — | 13 | — | — | sr | I | |
| <i>Apion flavipes</i> (PAYKULL) | — | 1 | — | — | — | 1 | — | sr | i | — | — | — | — | — | 1 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion frumentarium</i> (PAYKULL) | 2 | — | — | — | — | 3 | — | sr | i | — | — | 2 | — | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Apion gyllenhali</i> (KIRBY) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion hookeri</i> (KIRBY) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 | — | — | 3 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion hydrolapathii</i> (MARSHAM) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion loti</i> (KIRBY) | — | — | 4 | 1 | — | — | — | sr | i | 2 | — | 17 | — | — | 4 | 2 | — | r | I | |
| <i>Apion marchicum</i> (HERBST) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 3 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion meliloti</i> (KIRBY) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | 1 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion minutatum</i> (GERMAR) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 14 | 2 | — | 3 | 1 | — | r | I | |
| <i>Apion ononicola</i> (BACH) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 | — | — | sr | i | |
| <i>Apion seniculus</i> (KIRBY) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 | — | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Apion tenue</i> (KIRBY) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 57 | — | — | r | I | |
| <i>Apion viciae</i> (PAYKULL) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 73 | 1 | — | 223 | 2 | — | d | I | |
| <i>Apion violaceum</i> (KIRBY) | — | — | — | — | — | 1 | — | sr | i | — | — | 10 | 1 | 1 | 11 | — | 1 | r | I | |
| <i>Barynotus obscurus</i> (F.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 149 | 54 | 1 | 83 | — | — | 48 | 4 | d | I | |
| <i>Ceutorhynchidius troglodytes</i> (F.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15 | — | 10 | 2 | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Ceutorhynchus assimilis</i> (PAYKULL) | 44 | 10 | — | 40 | 2 | 6 | sd | I | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Ceutorhynchus contractus</i> (MARSHAM) | — | — | — | — | — | 4 | — | sr | i | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Ceutorhynchus erysimi</i> (F.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Ceutorhynchus litura</i> (F.) | — | — | 1 | 1 | 1 | 4 | — | r | i | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Ceutorhynchus pollinarius</i> (FORSTER) | 1 | — | 17 | 2 | — | 3 | — | r | I | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>Ceutorhynchus quadridens</i> (PANZER) | 2 | — | 7 | 3 | 3 | 1 | 1 | r | I | — | — | 2 | — | — | — | — | — | sr | i | |
| <i>Cidnorhinus quadrimaculatus</i> (L.) | 7 | 1 | 82 | 22 | 1 | 16 | 8 | d | I | 2 | 5 | 41 | 4 | 2 | 74 | 8 | 2 | sd | I | |
| <i>Cleonis piger</i> (SCOPOLI) | — | — | — | 2 | — | — | — | sr | i | — | — | 1 | 4 | — | 3 | — | — | sr | i | |

| Fortsetzung: Tab. 1 | Memmert | | | | | | | | | | Mellum | | | | | | | | | |
|--|---------|----|----|------|-----|----|------|----|----|-----|--------|-----|-----|------|----|-----|------|----|----|---|
| | 1984 | | | 1985 | | | 1986 | | | | 1984 | | | 1985 | | | 1986 | | | |
| | BF | FS | NF | BF | FS | NF | FS | D | Id | BF | FS | NF | BF | FS | NF | BF | FS | D | Id | |
| <i>Cryptorhynchus lapathi</i> (L.) | - | - | 12 | 1 | 1 | 3 | 1 | r | I | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Curculio salicivorus</i> (PAYKULL) | - | - | 7 | 2 | - | - | - | r | i | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dorytomus melanophtalmus</i> (PAYKULL) | - | - | - | - | - | 2 | 1 | sr | i | - | - | 2 | - | - | 3 | - | - | sr | i | |
| <i>Gymnaetron antirrhini</i> (PAYKULL) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 | 1 | 1 | 4 | - | 3 | sr | I | | |
| <i>Hypera nigrirostris</i> (F.) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | sr | i | |
| <i>Hypera pedestris</i> (PAYKULL) | - | - | - | - | - | - | - | - | 15 | 1 | 12 | 3 | 2 | 2 | - | 5 | - | sr | I | |
| <i>Hypera postica</i> (GYLLENHAL) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 | - | 6 | 4 | - | sr | I | | |
| <i>Limnobius pilistriata</i> (STEPHENNS) | - | - | 3 | - | 3 | - | - | sr | i | 1 | - | 21 | 1 | 4 | - | 2 | 5 | r | I | |
| <i>Mecinus collaris</i> (GERMAR) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | 1 | 2 | - | - | - | 6 | - | sr | I | |
| <i>Neosirocalus cakilis</i> (HANSEN) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12 | - | - | sr | | |
| <i>Neosirocalus floralis</i> (PAYKULL) | - | - | 2 | 1 | 6 | 1 | - | sr | I | - | - | 8 | 1 | 3 | 4 | - | 2 | sr | I | |
| <i>Notaris bimaculatus</i> (F.) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | sr | I | |
| <i>Otiorhynchus frisius</i> (SCHNEIDER) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | 1 | 1 | - | - | - | 2 | 1 | sr | I |
| <i>Otiorhynchus ovatus</i> (L.) | 89 | 2 | 2 | 29 | 4 | - | - | d | I | 202 | 49 | 9 | 124 | 4 | 3 | 116 | 5 | d | I | |
| <i>Philopedon plagiatus</i> (SCHALLER) | 4 | 30 | 8 | 216 | 137 | - | 40 | ed | I | 175 | 30 | 31 | 92 | 51 | 6 | 81 | 45 | d | I | |
| <i>Phyllobius pyri</i> (L.) | - | - | 5 | 14 | 3 | - | - | r | i | 52 | 12 | 522 | 68 | 42 | 62 | 62 | 32 | d | I | |
| <i>Phytobius quadratuberculatus</i> (F.) | - | - | 3 | .1 | 1 | 1 | 2 | r | I | - | - | 3 | 4 | - | - | 5 | - | sr | I | |
| <i>Polydrusus pulchellus</i> (STEPHENNS) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 | - | - | - | 7 | - | - | sr | I | |
| <i>Rhamphus pulicarius</i> (HERBST) | - | - | 2 | - | - | 1 | - | sr | i | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Rhinoncus pericarpius</i> (L.) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 3 | 3 | - | 1 | 2 | - | sr | I | |
| <i>Sciaphilus asperatus</i> (BONSDORFF) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 2 | - | 1 | 3 | - | sr | | |
| <i>Sitona flavescens</i> (MARSHAM) | 1 | - | - | 1 | - | - | - | sr | i | - | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | sr | i | |
| <i>Sitona lineatus</i> (L.) | 3 | - | 1 | 1 | - | - | - | sr | i | 3 | 2 | 58 | 7 | 2 | 81 | 4 | - | sd | I | |
| <i>Sitonal suturalis</i> (STEPHENNS) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | sr | i | |
| <i>Sitophilus granarius</i> (L.) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | sr | x | |
| <i>Strophosoma melanogrammum</i> (FORSTER) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 26 | 4 | 1 | - | - | r | i | | |
| <i>Tanymecus palliatus</i> (F.) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | 1 | - | - | sr | i | |
| <i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> (BECKER) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | sr | I | |
| <i>Tychius picirostris</i> (F.) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | 2 | - | - | sr | i | |

Für jede Erfassungsmethode wurden Dominanzrangreihen erstellt. Bei der folgenden Aufstellung wurde die für die einzelnen Arten jeweils höchste Dominanzklasse berücksichtigt. Demnach sind die nachgewiesenen Arten folgenden Dominanzen zuzuordnen:

MEMMERT

eudominante Arten:

Philopedon plagiatus

dominante Arten:

Selatosomus aeneus

Psylliodes marcida

Cidnorhinus quadrimaculatus

Otiorhynchus ovatus

subdominante Arten:

Adelocera murina

Lagria hirta

Cassida rubiginosa

Chaetocnema hortensis

Chrysomela polita

Crepidodera ferruginea

Apion carduorum

Ceutorhynchus assimilis

rezedente Arten:

12 Arten

subrezedente Arten:

21 Arten

MELLUM

Psylliodes marcida

Agriotes lineatus

Apion viciae

Barynotus obscurus

Otiorhynchus ovatus

Philopedon plagiatus

Phyllobius pyri

Longitarsus melanocephalus

Cidnorhinus quadrimaculatus

Sitona lineatus

12 Arten

48 Arten

In erster Linie dominierten weit verbreitete oder an diese Lebensräume präadaptierte Arten (*Philopedon plagiatus*, *Psylliodes marcida*). Größere Bestände von *Urtica dioica* in den Tertiärdünen auf Memmert erklären das zahlreiche Auftreten des Rüsselkäfers *Cidnorhinus quadrimaculatus*, dagegen war im Ringdeichbereich Mellums der an *Vicia*-

und *Lathyrus*-Arten lebende Rüssler *Apion viciae* sehr häufig. Ein typischer Vertreter trockener und sandiger Habitate war der Schnellkäfer *Selatosomus aeneus*, der in den schütteten bewachsenen Sekundär- und Tertiärdünen Memmerts zahlreich auftrat.

4.2. Geschlechterverhältnis

Die meisten in den Untersuchungsgebieten nachgewiesenen Arten haben bisexuelle Populationen. Nur drei Curculioniden-Arten (*Barynotus obscurus*, *Otiorhynchus ovatus*, *Strophosoma melanogrammum*), von denen die männlichen Geschlechter unbekannt sind, entwickeln sich parthenogenetisch.

Generell ist davon auszugehen, daß alle phytophagen Coleopteren-Arten ein Geschlechterverhältnis von 1 : 1 aufweisen (TISCHLER 1980). In Tab. 2 ist das Geschlechterverhältnis einiger dominanter Arten aufgrund unterschiedlicher Erfassungsmethoden dargestellt. Hier zeigt sich, daß das Verhältnis nicht in jedem Fall ausgewogen sein muß.

Tab. 2: Geschlechterverhältnisse (nach Bodenfallen-, Farbschalen- und Netzfängen) einiger ausgewählter Arten. – Table 2: Sex ratio of certain species (according to catches by net, pitfall traps and coloured dishes).

| Arten: | Memmert | | Mellum | |
|------------------------------------|-----------|----------|-----------|---------|
| | ♀♀ : ♂♂ | ♀♀ : ♂♂ | ♀♀ : ♂♂ | ♀♀ : ♂♂ |
| <i>Adelocera murina</i> | 56 : 38 | 1 : 0,7 | – | – |
| <i>Agriotes lineatus</i> | 24 : 36 | 1 : 1,5 | 463 : 526 | 1 : 1,1 |
| <i>Apion viciae</i> | – | – | 160 : 141 | 1 : 0,9 |
| <i>Cidnorhinus quadrimaculatus</i> | 96 : 41 | 1 : 0,4 | 77 : 61 | 1 : 0,8 |
| <i>Phyllobius pyri</i> | 10 : 12 | 1 : 1,2 | 456 : 396 | 1 : 0,9 |
| <i>Psylliodes marcida</i> | 139 : 176 | 1 : 1,3 | 463 : 408 | 1 : 0,9 |
| <i>Selatosomus aeneus</i> | 45 : 80 | 1 : 1,7 | – | – |
| <i>Sitona lineatus</i> | 4 : 1 | 1 : 0,25 | 83 : 74 | 1 : 0,9 |

5. Ökologische Klassifizierung

5.1. Xenotope Arten

Nur die auf Mellum gefangene Rüsselkäfer-Art *Sitophilus granarius* ist eindeutig xenotop. Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet ist wahrscheinlich Vorderasien. Von hier gelangte diese Art durch den Getreideimport u.a. in die BRD und ist als Getreideschädling gefürchtet. In den gemäßigten Klimazonen kann diese Art nur in Getreidelagern existieren (TIELECKE 1956); die Indigenität auf Mellum ist daher völlig ausgeschlossen.

5.2. Halotopobionte und halotopophile Arten

Obwohl der Schwerpunkt der Erhebungen weniger charakteristischen Vertretern salzhaltiger Standorte galt, sollen die nachgewiesenen holotopobionten und halotopophilen Arten nicht unberücksichtigt bleiben.

Die als halotopobiont ausgewiesenen Arten sind ausnahmslos Vertreter litoraler Dünenregionen und Salzwiesen. Von den bislang 14 bekannten halotopobionten, phytophagen Coleopteren Nordwestdeutschlands konnten auf Memmert eine Art und auf Mellum sechs Arten registriert werden.

Halotopophile Arten leben bevorzugt in salzhaltigen Biotopen. Sie können aber auch an nicht salzbeeinflußten Stellen des Binnenlandes vorkommen (TISCHLER 1980). Im

nordwestdeutschen Litoralbereich sind 11 Arten dieser ökologischen Gruppe zuzuordnen, von denen 2 Arten auf Memmert und 6 Arten auf Mellum vertreten waren (Tab.3).

Tab. 3: Halotopobionte und halotopophile Arten des nordwestdeutschen Litorals (X = mit, – = ohne Nachweis). – Table 3: Halotopobiontic and halotopophilic species of the Northwest German littoral (X = proved, – = not proved).

| halotopobionte Arten: | Memmert | Mellum | halotopophile Arten: | Memmert | Mellum |
|--------------------------------------|---------|--------|-----------------------------------|---------|--------|
| <i>Aegialia arenaria</i> | – | x | <i>Bagous argillaceus</i> | – | – |
| <i>Aegialia rufa</i> | – | – | <i>Cassida vittata</i> | x | x |
| <i>Apion limonii</i> | – | – | <i>Chaetocnema sahlbergi</i> | – | – |
| <i>Ceutorhynchidius thalhammeri</i> | – | – | <i>Chrysomela haemoptera</i> | – | – |
| <i>Longitarsus plantagomaritimus</i> | – | – | <i>Chrysomela staphylea</i> | – | x |
| <i>Macrolepta mutica</i> | – | – | <i>Negastrius arenicola</i> | – | x |
| <i>Mecinus collaris</i> | – | x | <i>Notaris bimaculatus</i> | – | x |
| <i>Neosirocalus cakilis</i> | – | x | <i>Philopedon plagiatus</i> | x | x |
| <i>Otiorhynchus atroapterus</i> | – | – | <i>Phyllobius virideaeirus</i> | – | – |
| <i>Otiorhynchus frisius</i> | – | x | <i>Polydrusus atomarius</i> | – | – |
| <i>Phaedon concinnus</i> | – | – | <i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> | – | x |
| <i>Phytobius zumpti</i> | – | – | | | |
| <i>Polydrusus pulchellus</i> | – | x | | | |
| <i>Psylliodes marcida</i> | x | x | | | |

5.3. Eurytop Arten

Eurytop Arten treten auch in Habitaten auf, die extremen biotischen und abiotischen Faktoren ausgesetzt sind. Insbesondere diese anspruchslosen Arten sind die Besiedler von Arealen, die dem direkten Einfluß des Meerwassers mehr oder weniger entzogen sind (z.B. höhere Salzwiesen). Da aber der Einfluß abiotischer Faktoren auf phytophage Coleopteren unzureichend bekannt ist, ist eine Differenzierung zwischen Arten mit einer relativ hohen ökologischen Potenz und an ein Habitat gebundene Arten in diesem Zusammenhang nur begrenzt darstellbar. Nach TISCHLER (1980) sind folgende im Salzwiesenbereich Nordwestdeutschlands nachgewiesene Arten eurytop:

Crepidodera ferruginea
Limnobaris pilistrigata

Sitona flavescens
Tanymecus palliatus

6. Trophische Bindung

Die Beziehung phytophager Coleopteren zu Pflanzen und Pflanzenstrukturteilen kann von Art zu Art variieren. Insbesondere die Chrysomeliden und Curculioniden weisen in den meisten Fällen eine enge Bindung an ganz bestimmte Pflanzen-Arten auf. Daher soll hier nur auf diese beiden Familien eingegangen werden.

Je nach Intensität der Bindung werden folgende Phagie-Klassen unterschieden (HERING 1950, 1955).

Monophagie: Die Entwicklung erfolgt nur an einer Pflanzen-Art oder nahe verwandten Arten einer Gattung.

Oligophagie: Die Entwicklung erfolgt an verschiedenen Arten einer Gattung (Oligophagie 1. Grades) oder an Pflanzen verschiedener nahe verwandter Familien (Oligophagie 2. Grades).

Polyphagie: Die Entwicklung erfolgt an Pflanzen verschiedener Ordnung.

Gelegentlich zeigen Arten in verschiedenen Regionen unterschiedliche Bindungen an Pflanzen (biologische Rassen). Die auf Mellum nachgewiesene Rüsselkäfer-Art *Mecinus collaris* entwickelt sich im Litoral der Nord- und Ostsee ausschließlich an *Plantago maritima*. Im benachbarten Binnenland ist dieser Rüssler nicht vertreten. In der übrigen westpaläarktischen Region werden von ihm jedoch verschiedene, nicht salzgebundene *Plantago*-Arten aufgesucht (TISCHLER 1980).

Generell ist davon auszugehen, daß die Mehrzahl der in Mitteleuropa vorkommenden Chrysomeliden und Curculioniden oligophag sind; Monophagie und Polyphagie sind in

deutlich geringerem Maß verbreitet. Die Substratbindung der auf Memmert und Mellum nachgewiesenen Arten tendiert auf beiden Inseln ebenfalls deutlich zur Oligophagie (59,5% / 55%), während monophage (13,5% / 18,3%) und polyphage (27% / 26,7%) Arten in geringerer Anzahl vertreten waren (Tab. 4).

Aufgrund der Spezialisierung von Chrysomeliden und Curculioniden auf ganz bestimmte Pflanzen-Arten, ist eine erfolgreiche Besiedlung vielfach von der Existenz entsprechender Nahrungs- und Entwicklungspflanzen abhängig. Selbst einige polyphage

Tab. 4: Trophien phytophager Coleopteren (x = mit, - = ohne Nachweis; m = monophag, o = oligophag, p = polyphag). — Table 4: Feeding of phytophagous coleopterans (m = monophagous, o = oligophagous, p = polyphagous).

| | Memmert | Mellum | SB | Substrat | Merotop |
|-------------------------------------|---------|--------|--------|--|-----------------------------------|
| CHRYSOMELIDAE | | | | | |
| <i>Cassida rubiginosa</i> | x | x | o | <i>Cirsium</i> , <i>Arctium</i> , <i>Cardus</i> | Blatt |
| <i>Cassida vittata</i> | x | x | p | <i>Spergula arvensis</i> , <i>Beta vulg.</i> , <i>Arenaria maritima</i> , <i>Honckenya peploides</i> | Blatt |
| <i>Chaetocnema hortensis</i> | x | - | o | Gramineen | Sproßachse |
| <i>Chrysomela polita</i> | x | - | o | <i>Mentha</i> , <i>Melissa</i> , <i>Lycopus</i> , <i>Salvia</i> | Blatt |
| <i>Chrysomela staphylea</i> | - | x | o | <i>Mentha</i> , <i>Melissa</i> , <i>Ocimum</i> , <i>Plantago maritima</i> | Blatt |
| <i>Crepidodera ferruginea</i> | x | - | o | Gramineen | Sproßachse |
| <i>Haltica spec.</i> | - | x | - | - | - |
| <i>Lema melanopus</i> | - | - | o | Gramineen | Blatt |
| <i>Longitarsus melanocephalus</i> | - | x | o | <i>Plantago</i> -Arten | Blatt |
| <i>Longitarsus ochroleucus</i> | - | - | x | Asteraceen | Blatt |
| <i>Psylliodes affinis</i> | x | x | o | Solanaceen | Wurzel |
| <i>Psylliodes chrysocephala</i> | x | - | o | Brassicaceen | Blatt |
| <i>Psylliodes marcida</i> | x | x | m | <i>Caerulea</i> <i>maritima</i> | Blatt |
| <i>Psylliodes sophiae</i> | x | - | m | <i>Sisymbrium sophiae</i> | - |
| <i>Sphaeroderma testaceum</i> | x | - | o | <i>Cirsium</i> , <i>Cardus</i> | Blatt |
| CURCULIONIDAE | | | | | |
| <i>Arthonomus rubi</i> | x | - | o | <i>Rubus</i> , <i>Fragaria</i> , <i>Rosa</i> , <i>Geum</i> | Blatt-, Blütenknospe |
| <i>Apion apicans</i> | - | x | m | <i>Trifolium pratense</i> | Frucht |
| <i>Apion carduorum</i> | x | x | o | Asteraceen | Sproßachse, Blatt |
| <i>Apion cerdo</i> | - | x | o | <i>Viola</i> -Arten | Frucht |
| <i>Apion curtiostre</i> | - | x | o | <i>Rumex</i> -Arten | Sproßachse |
| <i>Apion flavipes</i> | x | x | o | <i>Trifolium</i> -Arten | Frucht |
| <i>Apion frumentarium</i> | x | x | m | <i>Rumex acetosella</i> | Wurzel |
| <i>Apion gyllenhali</i> | - | x | o | <i>Vicia</i> -Arten | Sproßachse |
| <i>Apion hookeri</i> | - | x | m | <i>Matricaria inodora</i> | Blüte |
| <i>Apion hydrolapathi</i> | - | x | o | <i>Rumex</i> -Arten | Sproßachse |
| <i>Apion loti</i> | x | x | o | <i>Lotus</i> -Arten | Frucht |
| <i>Apion marchicum</i> | - | x | m | <i>Rumex acetosella</i> | Wurzel |
| <i>Apion meliloti</i> | - | x | o | <i>Melilotus</i> -Arten | Sproßachse, Wurzel |
| <i>Apion minutum</i> | - | x | o | <i>Rumex</i> -Arten | Sproßachse, Wurzel |
| <i>Apion ononicola</i> | - | x | o | <i>Ononis</i> -Arten | Frucht |
| <i>Apion seniculus</i> | x | x | o | <i>Trifolium</i> -Arten | Sproßachse |
| <i>Apion tenue</i> | - | x | o | <i>Medicago</i> -Arten | Sproßachse |
| <i>Apion viciae</i> | - | x | o | <i>Vicia</i> -, <i>Lathyrus</i> -Arten | Blüte |
| <i>Apion violaceum</i> | x | x | o | <i>Rumex</i> -Arten | Sproßachse |
| <i>Barynotus obscurus</i> | - | x | p div. | krautige Pflanzen | - |
| <i>Ceutorhynchidius troglodytes</i> | - | x | m | <i>Plantago lanceolata</i> | Sproßachse |
| <i>Ceutorhynchus assimilis</i> | x | x | o | Brassicaceen | Frucht |
| <i>Ceutorhynchus contractus</i> | x | - | p | Brassicaceen | Blatt |
| <i>Ceutorhynchus erysimi</i> | - | x | o | Brassicaceen | Sproßachse |
| <i>Ceutorhynchus litura</i> | x | - | o | <i>Carduus</i> -, <i>Cirsium</i> -Arten | Wurzel |
| <i>Ceutorhynchus pollinarius</i> | x | - | m | <i>Urtica dioica</i> | Sproßachse, Blattstiel |
| <i>Ceutorhynchus quadridens</i> | x | x | p | Brassicaceen | Sproßachse, Blatt |
| <i>Cidnorhinus quadrimaculatus</i> | x | x | m | <i>Urtica dioica</i> | Wurzel |
| <i>Cleonis piger</i> | x | x | o | <i>Cirsium</i> -, <i>Cardus</i> - | Wurzel |
| <i>Cryptorhynchus lapathi</i> | x | - | p | <i>Alnus</i> -, <i>Salix</i> -, <i>Betula</i> -, <i>Populus</i> -Arten | Holz |
| <i>Curculio salicivorus</i> | x | - | o | <i>Salix</i> -Arten | in Gallen von Pontania (Symphyta) |
| <i>Dorytomus melanophthalmus</i> | x | x | o | <i>Salix</i> -Arten | Blüte |
| <i>Gymnaetron antirrhini</i> | - | x | o | <i>Linaria</i> -, <i>Chaenorhinum</i> -Arten | Frucht |
| <i>Hypera nigrirostris</i> | - | x | o | <i>Trifolium</i> -, <i>Ononis</i> -, <i>Medicago</i> -Arten | Sproß, Knospe, Blüte |
| <i>Hypera pedestris</i> | - | x | o | <i>Vicia</i> -, <i>Lathyrus</i> -, <i>Lotus</i> -Arten | Sproß, Blüte |
| <i>Hypera postica</i> | - | x | o | <i>Papilionaceen</i> | Sproß, Knospe, Blüte |
| <i>Limnobius pilistrigata</i> | x | x | p | <i>Carex</i> -, <i>Scirpus</i> -, <i>Cladium</i> -Arten | Wurzel |
| <i>Mecinus collaris</i> | - | x | m | <i>Plantago maritima</i> | Sproßachse |
| <i>Neosirocalus cakilis</i> | - | x | o | <i>Cakile maritima</i> | Frucht |
| <i>Neosirocalus floralis</i> | x | - | p | Brassicaceen | Frucht |
| <i>Notaris bimaculatus</i> | - | x | o | <i>Spartina</i> -, <i>Typha</i> -Arten | Sproßachse |
| <i>Otiorhynchus frisius</i> | - | x | m | <i>Plantago maritima</i> , <i>Plantago coronopus</i> | Wurzel |
| <i>Otiorhynchus ovatus</i> | x | x | p div. | Pflanzen | Wurzel |
| <i>Philopedon plagiatus</i> | x | x | p | <i>Plantago maritima</i> , Gramineen | Wurzel |
| <i>Phyllobius pyri</i> | x | x | p div. | Kräuter, Graminen | Wurzel |
| <i>Phytobius quadrifligerulus</i> | x | x | o | <i>Polygonum</i> -Arten | - |
| <i>Polydrusus pulchellus</i> | - | x | p | <i>Plantago maritima</i> , <i>Beta</i> , <i>Obione maritima</i> | Wurzel |
| <i>Rhamphus pulicarius</i> | x | - | p | <i>Betula</i> -, <i>Salix</i> -, <i>Populus</i> -Arten | Blatt |
| <i>Rhinoncus pericarpius</i> | - | x | o | <i>Rumex</i> -Arten | Sproßachse, Wurzel |
| <i>Sciaphilus asperatus</i> | - | x | p div. | Kräuter und Sträucher | Wurzel |
| <i>Sitona flavescentis</i> | x | x | o | <i>Trifolium</i> -, <i>Medicago</i> -, <i>Vicia</i> -, <i>Pisum</i> -Arten | Wurzel |
| <i>Sitona lineatus</i> | x | x | o | <i>Papilionaceen</i> | Wurzel |
| <i>Sitona suratalis</i> | - | x | m | <i>Lathyrus pratensis</i> | Wurzel |
| <i>Strophosoma melanogrammum</i> | - | x | o | Gramineen | Frucht |
| <i>Tanygnathus palliatus</i> | - | x | p div. | Laub- und Nadelhölzer | Wurzel |
| <i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> | - | x | p div. | Pflanzen | Wurzel |
| <i>Tychius picirostris</i> | - | x | o | <i>Trifolium</i> -Arten | Blüte |

Arten benötigen zur Gonadenreifung ganz bestimmte Pflanzen-Arten. Die meisten phytophagen Coleopteren-Arten der jungen Düneninseln entwickeln sich an Papilionaceen. Insbesondere auf Mellum konnten an dieser Pflanzenfamilie zahlreiche Arten ($N = 17$) gefangen werden, während es auf Memmert nur 4 Arten waren. Dieser Unterschied ist offensichtlich auf die als Nahrungskonkurrenten auf Memmert zahlreich auftretenden Kaninchen zurückzuführen, da viele an den oberirdischen Pflanzenorganen der Papilionaceen sich entwickelnde *Apion*- und *Hypera*-Arten gerade auf Memmert nicht festzustellen waren. Dagegen war die Anzahl der an Brassicaceen lebenden Arten auf Memmert höher ($N = 7$) als auf Mellum ($N = 2$). Die Anzahl der an den einzelnen Pflanzenfamilien nachgewiesenen Coleopteren-Arten ist der Abb. 2 und der Tab. 4 zu entnehmen.

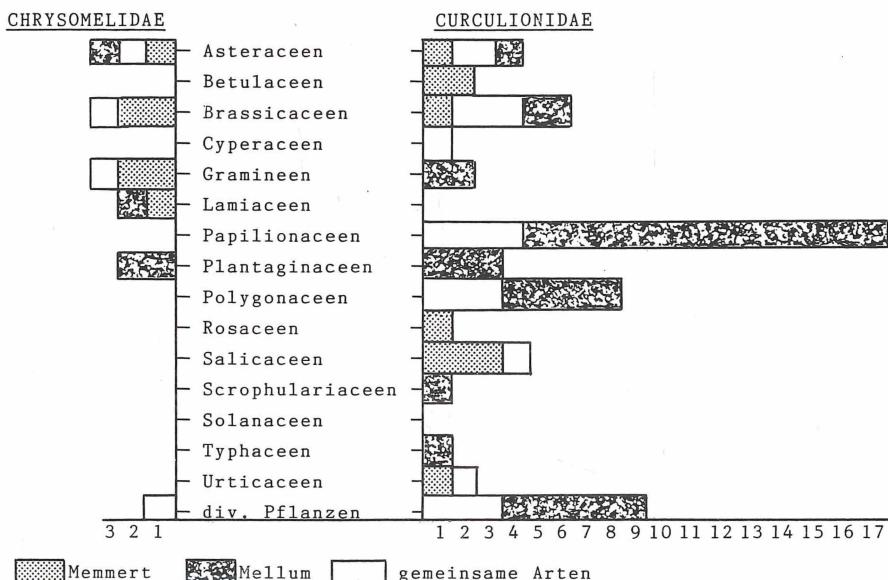


Abb. 2: Nahrungssubstrat (auf Familienebene) der Curculioniden und Chrysomeliden Memmerts und Mellums. – Fig. 2: Food substrate (of families) of curculionids and chrysomelids on Memmert and Mellum.

Die Larven vieler Chrysomeliden und Curculioniden entwickeln sich an ganz bestimmten Strukturteilen ihrer Nahrungspflanze. Daher können sich die Larven mehrerer Arten an einer Pflanze entwickeln, ohne daß es zu interspezifischer Konkurrenz kommt. Gelegentlich ist jedoch zu beobachten, daß die Larven phytophager Coleopteren nicht nur an einen Merotop gebunden sind, sondern auf benachbarte überwandern. Die meisten nachgewiesenen Arten entwickeln sich an Wurzeln. Besonders deutlich ist diese Präferenz auf Mellum. Von den oberirdischen Sproßorganen sind auf Memmert vor allem die Blätter, auf Mellum die Sproßachsen bevorzugte Entwicklungsorte (Abb. 3, Tab. 4).

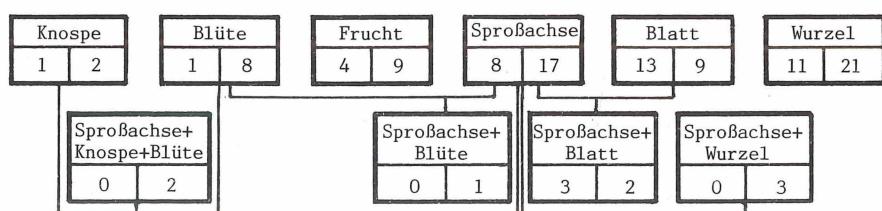


Abb. 3: Merotope der auf Memmert und Mellum festgestellten Chrysomeliden- und Curculionidenlarven (linke Felder = Memmert, rechte Felder = Mellum). – Fig. 3: Merotopes of chrysomelid and curculionid larvae found on Memmert and Mellum.

Die geringe Kenntnis über die Abhängigkeit von biotischen (Habitatgröße, interspezifische Konkurrenz, Populationsdichte ...) und abiotischen Faktoren (Temperatur, Bodenfeuchtigkeit, Salinität ...) erschweren die Beurteilung der Bodenständigkeit vieler Arten. Folgende Kriterien wurden hierbei berücksichtigt: Salztoleranz, Existenz der Nahrungs- und Entwicklungspflanzen, Populationsgröße, regelmäßiges Auftreten während der Untersuchungsjahre. Die vorgenommene Gruppierung ist jedoch unter Vorbehalt zu betrachten. Erst weitere Untersuchungen auf den sich noch im Aufbau befindlichen Inseln lassen Rückschlüsse auf die Stabilität der Populationen zu.

Als generell indigen wurden unabhängig von der Anzahl der gefangenen Individuen die halotopobionten und halotopophilen Arten eingestuft. Anhand der auf Memmert und Mellum verbreiteten Pflanzen könnten sämtliche Coleopteren-Arten - ausgenommen *Sitophilus granarius* - als indigen angesehen werden. Da aber das begrenzte Ressourcenangebot der jungen Untersuchungsgebiete und dadurch sicher ein interspezifischer Konkurrenzdruck als limitierender Faktor hinzutritt, ist die Indigenität derjenigen Arten, die nur als Einzelindividuen oder individuenarme Populationen registriert wurden, in Frage zu stellen. Von den 46 auf Memmert und 70 auf Mellum nachgewiesenen Arten wurden somit nur 24 bzw. 39 als eindeutig indigen eingestuft (Tab. 1).

8. Jahresdynamik

Da Bodenfallen- und Farbschalensänge - bedingt durch die Lebensweise phytophager Coleopteren - nur unzureichend zur Erfassung geeignet sind (vgl. Kap. 3), lagen Daten zur Jahresdynamik nur von einigen wenigen Arten vor.

Elateridae: In Bodenfallen waren die Elateriden während der gesamten Untersuchungsperioden vertreten. Ihr Aktivitätsmaximum lag im Juli und war auf Memmert besonders deutlich ausgeprägt. Der Verlauf der phänologischen Kurve wird besonders durch die häufig vorkommenden Arten *Selatosomus aeneus* (auf Memmert) und *Agriotes lineatus* (auf Mellum) verursacht (Abb. 4).

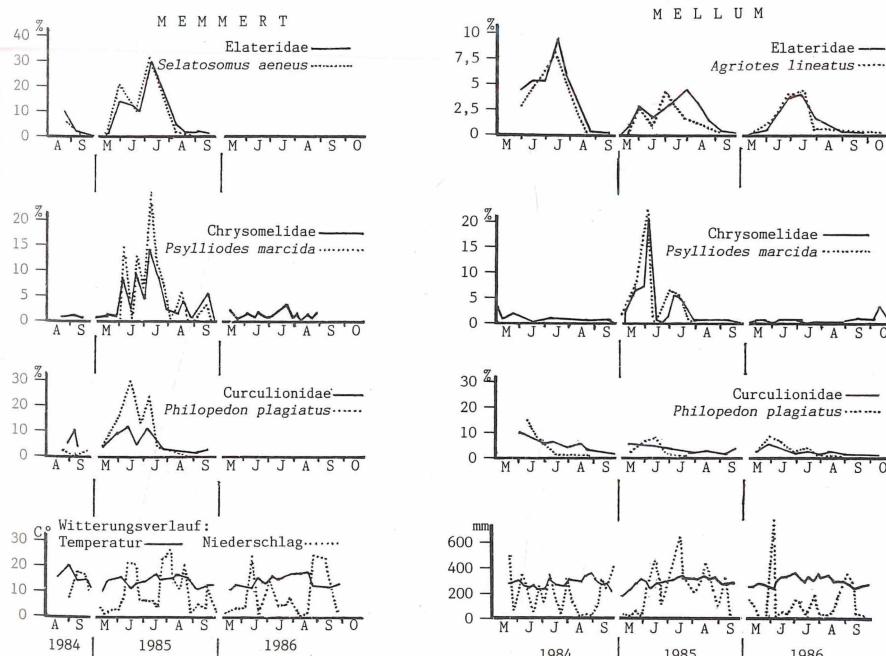


Abb. 4: Jahreszeitliches Auftreten der auf Memmert und Mellum festgestellten phytophaguen Coleopteren. — Fig. 4: Seasonal occurrence of beetles found on Memmert and Mellum.

Chrysomelidae: Die Jahresdynamik der Chrysomeliden wurde entscheidend durch das Auftreten von *Psylliodes marcida*, einer an *Cakile maritima* lebenden Art, beeinflußt. Der Verlauf der Kurven verdeutlicht, daß auf beiden Inseln jeweils 1985 die höchsten Werte erreicht wurden. Die Aktivitätsmaxima zeigten allerdings erhebliche Differenzen. Während auf Memmert *Psylliodes marcida* im ersten Drittel des Monats Juli die höchste Aktivität aufwies, war auf Mellum ein Maximum schon Anfang Juni 1985 erreicht (Abb. 4).

Curculionidae: Die Curculioniden wiesen auf Mellum jeweils schon zu Beginn der Untersuchungen (Mai) ein Maximum auf und nahmen zum Herbst kontinuierlich ab, während auf Memmert erst Mitte Juni die höchsten Individenzahlen festgestellt werden konnten. Dies ist auf die Frühjahrsart *Phyllobius pyri* zurückzuführen, die auf Mellum relativ häufig auf Memmert dagegen nur vereinzelt auftrat. Eine weitere, auf beiden Inseln schon frühzeitig auftretende Art war *Philopedon plagiatus* (Abb. 4, 5). STEIN/HAESELER (1987) konnten auf alten Ostfriesischen Inseln im Herbst nochmals ein Auftreten dieser Art feststellen, was allem Anschein nach auf günstigere Witterungsbedingungen zurückzuführen war. Eine das ganze Jahr über nachweisbare Art war *Otiorrhynchus ovatus*, deren höchste Aktivität im Herbst lag.

9. Generationszyklen / Überwinterungsformen

Die Anzahl der in einem Jahr auftretenden Generationen unterliegt häufig den klimatischen Bedingungen des Verbreitungsgebietes. Je nach geografischer Lage können Populationen einer Art in gemäßigten Klimaten univoltin oder bivoltin sein. Von entscheidender Bedeutung für die Entwicklungsdauer der Larve ist auch der Nährwert des Nahrungsubstrates (von stark verholztem Pflanzengewebe sich ernährende Larven benötigen häufig eine lange Larvalentwicklung).

Die weitaus meisten Arten der Inseln Mellum und Memmert waren univoltin. Nur eine Art (*Curculio salicivorus*) trat mit 2 Generationen/Jahr auf (NIKLAS 1955). Mehrjährige Generationen wiesen u.a. die Gattung *Agriotes* und die Schnellkäfer-Art *Selatosomus aeneus* auf (Tab. 5).

Die Dauer einer Larvalentwicklung steht häufig im direkten Zusammenhang mit der Modalität der Überwinterung. Fast sämtliche nachgewiesenen Arten mit einer Genera-

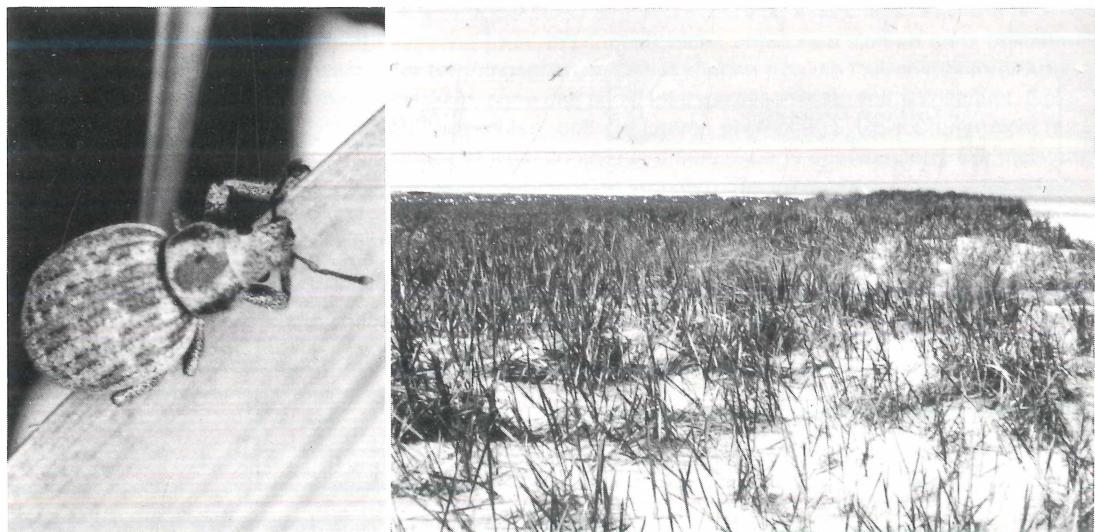


Abb. 5: *Philopedon plagiatus*, ein für Dünen charakteristischer Rüsselkäfer. — Fig. 5: The curculionid beetle *Philopedon plagiatus* characteristic of the dune area.

tion/Jahr überwintern als Imagines. Für nur 10 Arten konnte eine andere Überwinterungsform nachgewiesen werden (Tab. 5).

'88 DROSERA

Tab. 5: Generationszyklen und Überwinterungsformen der auf Memmert und Mellum festgestellten phytophagen Coleopteren. – Table 5: Generation cycles and hibernation manners of species found on Memmert and Mellum.

| Arten: | Generationszyklus | Überwinterungsform |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|
| <i>Agriotes lineatus</i> | 3-5 jährig | Larve/Imago |
| <i>Agriotes obscurus</i> | 3-5 jährig | Larve/Imago |
| <i>Agriotes sputator</i> | 3-5 jährig | Larve/Imago |
| <i>Cryptorhynchus lapathi</i> | 2 jährig | Ei/Imago |
| <i>Curculio salicivorus</i> | 2 Gen./Jahr | Larve |
| <i>Lagria hirta</i> | 1 Gen./Jahr | Larve |
| <i>Otiorhynchus ovatus</i> | 1 Gen./Jahr | Larve/Imago |
| <i>Phyllobius pyri</i> | 1 Gen./Jahr | Puppe/Imago |
| <i>Phyllopertha horticola</i> | 1-2 jährig | Larve |
| <i>Selatosomus aeneus</i> | 2 jährig? | Larve?/Imago |
| <i>Sitophilus granarius</i> | 2-3 Gen./Jahr | Ei,Larve,Puppe,Imago |

10. Arteninventare unterschiedlicher Landschaftselemente

Unter natürlichen und anthropogenen Bedingungen sind auf Memmert und Mellum verschiedene Landschaftselemente entstanden. Durch eine ausgeprägte Dünenentwicklung auf Memmert und die Eindeichung eines Teils des Grünlandes auf Mellum entstanden Bereiche, die dem direkten Einfluß des Meerwassers entzogen wurden und somit die Basis biozönotischer Veränderungen lieferten.

Hochwassergeschützte Bereiche

Die hochwassergeschützten Bereiche besaßen sowohl auf Memmert als auch auf Mellum mit 36 bzw. 46 Arten die höchsten Artenspektren (Tab. 6). In erster Linie waren es Arten, die auch auf dem nordwestdeutschen Festland weit verbreitet sind. Nur 2 halotopobionte Arten (*Otiorhynchus frisius*, *Psylliodes marcida*) konnten hier mit jeweils einem Individuum gefangen werden. Ihre Indigenität ist hier auszuschließen.

Übergangsbereiche (Ringdeich/Salzwiese, Düne/Salzwiese)

Die über längere Zeit hin überflutungsfreien Flächen ermöglichen wegen ihrer geringen Salinität selbst überflutungsempfindlichen Arten die Ausbildung von Populationen. Das hier registrierte Artenspektrum entsprach daher weitgehend dem der überflutungssicheren Bereiche.

Insgesamt wurden in diesen Bereichen auf Memmert 28 Arten und Mellum 37 Arten registriert (Tab. 6). Im Übergangsbereich Ringdeich/Salzwiese auf Mellum waren die häufigsten Arten *Barynotus obscurus* und *Otiorhynchus ovatus*, dagegen dominierte in den Übergangsbereichen Düne/Salzwiese auf beiden Inseln *Philopedon plagiatus*.

Salzwiesen

Die hohe Salinität der regelmäßig überfluteten Habitate erfordert spezielle Anpassungen der hier lebenden Coleopteren. Neben der Adaptation an die Salinität, müssen bei den in diesen Habitaten lebenden Arten Mechanismen vorliegen, die sie vor Verdriftungen bei Überflutungen schützen. Daher werden die Eier in Erdspalten bzw. in an Pflanzen ausgenagte Höhlen abgelegt. Die ektophagen Larven von *Chrysomela staphylea* besitzen einen Klammerreflex. Die Imagines von *Otiorhynchus ligneus* sind beschuppt,

so daß der sich bei Überflutung bildende Luftfilm den direkten Kontakt mit dem Meerwasser verhindert und noch untergetaucht eine Atmung ermöglicht (TISCHLER 1980). In den Salzwiesen konnten auf Memmert 2 Arten und auf Mellum 11 Arten nachgewiesen werden, von denen 6 Arten halotopobiont/halotopophil waren (Tab. 6).

Tab. 6: Verbreitung der Arten innerhalb der Landschaftselemente auf Memmert und Mellum (X = mit, - = ohne Nachweis; H = halotopobiont, h = halotopophil). – Table 6: Distribution of species among elements of the landscape on Memmert and Mellum.

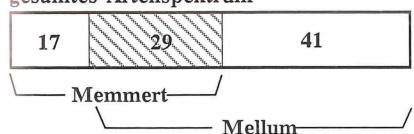
| | MEMMERT | | | MELLUM | | | |
|-------------------------------------|-----------|---------------|--------|--------|----------|---------------|--------|
| | Dünenerb. | Übergangsbet. | Salzw. | Ringd. | Norddüne | Übergangsbet. | Salzw. |
| ELATERIDAE | x | x | - | - | - | - | - |
| <i>Adelocera murina</i> | x | x | - | - | - | - | - |
| <i>Adrastus pallens</i> | x | x | - | x | x | - | - |
| <i>Agriotes lineatus</i> | x | x | - | x | x | x | - |
| <i>Agriotes obscurus</i> | x | - | - | x | - | x | - |
| <i>Agriotes sputator</i> | - | - | - | x | - | x | - |
| <i>Cidnopus aeruginosus</i> | x | x | - | - | - | - | - |
| <i>Negastrius arenicola</i> (h) | - | - | - | - | x | - | - |
| <i>Selatosomus aeneus</i> | x | x | - | - | - | - | - |
| LAGRIIDAE | | | | | | | |
| <i>Lagria hirta</i> | x | x | - | - | - | - | - |
| SCARABAEIDAE | | | | | | | |
| <i>Aegialia arenaria</i> (H) | - | - | - | - | x | - | - |
| <i>Hoplia philanthus</i> | x | - | - | - | x | - | - |
| <i>Phyllopertha horticola</i> | x | x | - | - | - | - | - |
| CERAMBYCIDAE | | | | | | | |
| <i>Leptura rubra</i> | x | - | - | x | - | x | - |
| CHRYSOMELIDAE | | | | | | | |
| <i>Cassida rubiginosa</i> | x | x | - | x | - | - | - |
| <i>Cassida vittata</i> (h) | - | x | - | - | x | - | - |
| <i>Chaetocnema hortensis</i> | x | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chrysomela polita</i> | x | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chrysomela staphylea</i> (h) | - | - | - | - | x | - | x |
| <i>Crepidodera ferruginea</i> | x | - | - | - | - | - | - |
| <i>Haltica spec.</i> | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Lema melanopus</i> | x | - | - | - | x | - | - |
| <i>Longitarsus melanocephalus</i> | - | - | - | - | x | x | x |
| <i>Longitarsus ochroleucus</i> | - | - | - | - | - | - | x |
| <i>Psylliodes affinis</i> | x | - | - | x | - | - | - |
| <i>Psylliodes marcidia</i> (H) | x | - | - | x | x | x | x |
| <i>Psylliodes sophiae</i> | - | x | - | - | - | - | - |
| <i>Sphaeroderma testaceum</i> | x | - | - | - | - | - | - |
| CURCULIONIDAE | | | | | | | |
| <i>Anthonomus rubi</i> | x | - | - | - | - | - | - |
| <i>Apion apricans</i> | - | - | - | x | - | x | - |
| <i>Apion carduorum</i> | x | x | - | x | - | x | - |
| <i>Apion cerdo</i> | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Apion curtiostre</i> | - | - | - | x | - | x | - |
| <i>Apion flavipes</i> | - | - | x | - | - | - | - |
| <i>Apion frumentarium</i> | x | x | - | x | - | - | - |
| <i>Apion gyllenhali</i> | - | - | - | - | - | x | - |
| <i>Apion hookeri</i> | - | - | - | x | - | x | x |
| <i>Apion hydrolapathi</i> | - | - | - | - | - | - | x |
| <i>Apion loti</i> | - | - | x | - | x | - | x |
| <i>Apion marchicum</i> | - | - | - | - | - | - | x |
| <i>Apion meliloti</i> | - | - | - | x | x | - | - |
| <i>Apion miniatum</i> | - | - | - | x | - | - | x |
| <i>Apion ononicola</i> | - | - | - | x | - | - | x |
| <i>Apion seniculus</i> | - | - | - | x | - | - | x |
| <i>Apion tenuue</i> | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Apion viciae</i> | - | - | - | x | - | - | x |
| <i>Apion violaceum</i> | - | - | x | x | - | - | x |
| <i>Barynotus obscurus</i> | - | - | - | x | x | x | x |
| <i>Ceutorhynchidius troglodytes</i> | - | - | - | x | x | x | x |
| <i>Ceutorhynchus assimilis</i> | x | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ceutorhynchus contractus</i> | - | x | - | - | - | - | - |
| <i>Ceutorhynchus erysimi</i> | - | - | - | - | x | - | - |
| <i>Ceutorhynchus litura</i> | x | x | - | - | - | - | - |
| <i>Ceutorhynchus pollinarius</i> | x | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ceutorhynchus quadridens</i> | x | x | - | x | x | - | - |
| <i>Cidnorhinus quadrimaculatus</i> | x | x | - | x | - | - | x |
| <i>Cleonis piger</i> | x | - | - | x | - | - | - |
| <i>Cryptorhynchus lapathi</i> | x | x | - | - | - | - | - |
| <i>Curculio salicivorus</i> | - | x | - | - | - | - | - |
| <i>Dorytomus melanophthalmus</i> | - | x | - | x | - | - | - |
| <i>Gymnaetron antirrhini</i> | - | - | - | x | - | - | x |
| <i>Hypera nigrostris</i> | - | - | - | - | - | - | x |
| <i>Hypera pedestris</i> | - | - | - | x | - | - | x |
| <i>Hypera postica</i> | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Limnobaris pilistriata</i> | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Mecinus collaris</i> (H) | - | - | - | - | x | - | - |
| <i>Neosirocalus cakilis</i> (H) | - | - | - | - | x | - | - |
| <i>Neosirocalus floralis</i> | x | x | - | - | x | - | x |
| <i>Noteris bimaculatus</i> (h) | - | - | - | - | x | - | x |
| <i>Otiorhynchus frisius</i> (H) | - | - | - | x | x | x | - |
| <i>Otiorhynchus ovatus</i> | x | x | - | x | x | x | x |
| <i>Philopedon plagiatus</i> (h) | x | x | - | x | x | x | x |

| Fortsetzung: Tab. 6 | MEMMERT | | | MELLUM | | | |
|---------------------------------------|-----------|---------------|--------|--------|----------|---------------|--------|
| | Dünenber. | Übergangsber. | Salzw. | Ringd. | Norddüne | Übergangsber. | Salzw. |
| <i>Phyllobius pyri</i> | x | x | - | x | x | x | - |
| <i>Phytobius quadrituberculatus</i> | x | - | x | - | x | - | x |
| <i>Polydrusus pulchellus</i> (H) | - | - | - | - | - | - | x |
| <i>Rhamphus pulicarius</i> | - | x | - | x | - | - | - |
| <i>Rhinoncus pericarpinus</i> | - | - | - | x | - | x | x |
| <i>Sciaphilus asperatus</i> | - | - | - | - | x | - | - |
| <i>Sitona flavescens</i> | x | - | - | x | - | x | - |
| <i>Sitona lineatus</i> | x | - | - | x | x | x | - |
| <i>Sitona suturalis</i> | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Sitophilus granarius</i> | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Strophosoma melanogrammum</i> | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Tanyticus palliatus</i> | - | - | - | x | - | x | - |
| <i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> (h) | - | - | - | x | - | - | - |
| <i>Tychius picirostris</i> | - | - | - | x | - | - | - |

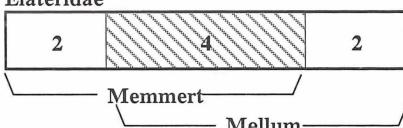
11. Phytophage Käfer Memmerts und Mellums im Vergleich

Sowohl die Individuendichte als auch die Anzahl der Arten waren auf Mellum deutlich höher als auf Memmert. Zieht man die Bodenfallenfänge aus dem Jahre 1985 zum Vergleich heran, ergeben sich für Memmert 27 Ind./Bodenfalle, für Mellum dagegen 45,3 Ind./Bodenfalle. Ähnlich hoch war die Differenz zwischen den Artenspektren bei der Untersuchungsgebiete. Von den 87 nachgewiesenen Arten konnten auf Mellum 70 und auf Memmert nur 46 Arten gefangen werden. Trotz der Entwicklungsgeschichtlichen Affinität waren nur 29 Arten (33,3%) auf b e i d e n Inseln vertreten. Ausschlaggebend für die erheblichen qualitativen Unterschiede war die große Anzahl von Curculioniden-Arten (N = 33), die nur auf Mellum vertreten waren (Abb. 6).

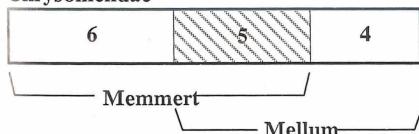
gesamtes Artenspektrum



Elateridae



Chrysomelidae



Curculionidae

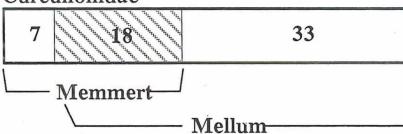


Abb. 6: Artenspektrum Memmerts und Mellums im Vergleich (schraffierte Felder = gemeinsame Arten). – Fig. 5: Comparison of species spectra found on Memmert and Mellum (hatched areas = species in common).

Die Ursache der relativen Arten- und Individuenarmut der Insel Memmert ist eindeutig auf die dort gegen Ende des 2. Weltkrieges ausgesetzten Kaninchen zurückzuführen. Da natürliche Feinde fehlen, konnten sie sich in kürzester Zeit so stark vermehren, daß sie die Vegetation entscheidend beeinträchtigten. Aufgrund der in Salzwiesen durchgeführten Untersuchungen stellte TISCHLER (1980) fest, daß die von Schafen beweideten Salzwiesen eine wesentlich geringere Anzahl an Chrysomeliden und Curculioniden aufwiesen als unbeweidete. Desgleichen wurden sogar einige charakteristische Salzwiesenvertreter (z.B. *Mecinus collaris*) durch den Verbiß ihrer Entwicklungspflanze aus ihrem Lebensraum verdrängt.

12. Das Artenspektrum im Vergleich zu dem Nordwestdeutschlands und der älteren Ostfriesischen Inseln

Obwohl Memmert und Mellum durch die für Insekten lebensfeindliche Barriere Meer als isolierte Lebensräume erscheinen, ist davon auszugehen, daß ständig neue Arten auf

diese Inseln gelangen. Die Nähe zum Festland und zu benachbarten Inseln läßt die Annahme zu, daß der größte Teil diesen Regionen entstammt. Anhand der vorliegenden faunistischen Literatur kann man davon ausgehen, daß die berücksichtigten phytophagen Coleopteren-Familien mit etwa 1170 Arten in Nordwestdeutschland vertreten sind. Davon entfallen ca. 600 Arten auf die Curculioniden, 300 Arten auf die Chrysomeliden, jeweils 100 Arten auf die Scarabaeiden und Cerambyciden, 70 Arten auf die Elateriden und eine Art auf die Lagriiden.

Über das Vorkommen phytophager Coleopteren auf den Ostfriesischen Inseln ist bisher nur wenig bekannt. Lediglich die Untersuchungen von SCHNEIDER (1898) und GRÄF (1987) liefern hinreichende Ergebnisse zu ihrer Verbreitung auf den älteren Ostfriesischen Inseln. Bislang wurden 355 Arten (Elateridae = 21, Lagriidae = 1, Scarabaeidae = 52, Cerambycidae = 12, Chrysomelidae = 79 und Curculionidae = 191 Arten) in der vorliegenden Literatur gemeldet. Demnach entspricht die Anzahl der auf Memmert und Mellum nachgewiesenen Arten 13% bzw. 19,7% der bisher auf den Ostfriesischen Inseln registrierten Arten (Abb. 2). Die auf Mellum bzw. Memmert gefangenen Chrysomeliden-Arten (*Longitarsus ochroleucus* und *Psylliodes sophiae*) sind bisher auf den Inseln der südlichen Nordsee noch nicht nachgewiesen worden. Die im Vergleich zu den „alten Inseln“ deutlich geringere Artenzahl der jungen Inseln Memmert und Mellum ist darauf zurückzuführen, daß diese ein geringeres Ressourcenangebot liefern; es fehlen ihnen noch typische Landschaftselemente wie u.a. Heidebestände und anmoorige Bereiche. Außerdem darf bei der Artenzahl und Zusammensetzung der phytophagen Coleopteren der alten Ostfriesischen Inseln der anthropogene Einfluß (Parkanlagen, Schrebergärten usw.) nicht unberücksichtigt bleiben. Des Weiteren führte der Verbiß von Pflanzen durch die Kaninchen auf Memmert zu einer Verarmung der Flora.

Da biozönotische Entwicklungen einen erheblichen Zeitaufwand beanspruchen, sind die aus den Untersuchungen resultierenden Daten als „Momentaufnahme“ zu betrachten, die aber die Voraussetzung für weitere Untersuchungen zum Kolonisationsgeschehen liefert.

13. Danksagung

Herrn Dr. Th. Tischler (Kiel) möchte ich für die Überprüfung und Determination einiger Coleopteren danken. Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. V. Haeseler (Oldenburg) für die Betreuung und die Anregungen bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

14. Zusammenfassung

In den Jahren 1984-1986 wurde auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum der Kolonisationserfolg phytophager Coleopteren (Elateridae, Lagriidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae) untersucht. Insgesamt konnten 7998 Individuen (auf Memmert = 2107 Ind., auf Mellum = 5891 Ind.) gefangen werden, die sich auf 87 Arten verteilten (auf Memmert 46 und Mellum 70 Arten). Fast sämtliche Arten konnten als potentiell indigen, 24 (auf Memmert) und 39 (auf Mellum) Arten als eindeutig indigen eingestuft werden. Die auf Mellum bzw. Memmert festgestellten Chrysomeliden *Longitarsus ochroleucus* und *Psylliodes sophiae* wurden zum ersten Mal auf den Inseln der südlichen Nordsee nachgewiesen. Insbesondere in den vor Überflutungen geschützten Bereichen und Übergangsbereichen zu den Salzwiesen konnten die höchsten Artenzahlen registriert werden. Als Nahrungsplanten dienten vielen phytophagen Coleopteren Papilionaceen-Arten. Die Entwicklung der meisten Coleopterenlarven vollzog sich an den Wurzeln; von den oberirdischen Pflanzenstrukturen wurden Sproßachsen und Blätter bevorzugt.

Viele Curculioniden-Arten, die auf Mellum gefangen wurden, waren auf Memmert nicht vertreten. Dies war insbesondere auf die Auswirkungen der dort zahlreichen Kaninchen zurückzuführen.

7,4% der nordwestdeutschen Arten und 24,5% der Arten alter Ostfriesischer Inseln wurden auf Memmert und Mellum registriert.

- ALFKEN, J.D. (1924): Die Insekten des Memmert. Zum Problem der Besiedelung einer neu entstehenden Insel. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **25**: 358-481.
- ALFKEN, J.D. (1930): Die Insektenfauna der Mellum. - Nochmals zum Problem der Besiedlung einer neu entstehenden Insel. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **28**: 31-56.
- BRÜGGEMANN, F. (1873): Systematisches Verzeichnis der bisher in der Gegend von Bremen gefundenen Käferarten. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **3**: 441-524.
- BRÜGGEMANN, F. (1878): Fundorte von Käfern aus dem Großherzogthume Oldenburg. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **5**: 579-595.
- DIECKMANN, L. (1972): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera-Curculionidae: Ceutorhynchinae. - Beitr. Ent. **22**: 3-128.
- DIECKMANN, L. (1977): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera-Curculionidae: Apioninae. - Beitr. Ent. **27**: 7-143.
- DIECKMANN, L. (1980): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera-Curculionidae: Brachycerinae, Otiorhynchinae, Brachyderinae. - Beitr. Ent. **30**: 145-310.
- FRANCK, P. & SOKOLOWSKI, K. (1930): Die Käfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. Teil IV, Malacodermata, Sternoxia, Fossipes, Macrodactylia, Brachymera. - Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg **22**: 79-125.
- FREUDE, H.; HARDE, K.W.; LOHSE, G.A. (1966): Die Käfer Mitteleuropas. Bd.**9**. - Verlag Goecke & Evers, Krefeld.
- FREUDE et al. (1969): Die Käfer Mitteleuropas. Bd.**8**. - Verlag Goecke & Evers.
- FREUDE et al. (1979): Die Käfer Mitteleuropas. Bd.**6**. - Verlag Goecke & Evers.
- FREUDE et al. (1981): Die Käfer Mitteleuropas. Bd.**10**. - Verlag Goecke & Evers.
- FREUDE et al. (1983): Die Käfer Mitteleuropas. Bd.**11**. - Verlag Goecke & Evers.
- FÜGE, B. (1918): Einwanderung von Insekten auf einer entstehenden Insel unter Berücksichtigung der gesammelten Coleopteren. - Z. wiss. Insektenbiologie **14**: 249-265.
- GEBIEN, H. (1948): Die Käfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. Teil VIII, Curculionidae. - Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg, **29**: 3-47.
- GRÄF, H. (1987): Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. - Entomol. Bl./**83**, Heft 2-3, 65-90.
- HAESELER, 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.
- HARZ, K. (1965): Zur Land-Fauna von Wangerooge. - Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven **9**: 210-231.
- HERING, E.M. (1950): Die Oligophagie phytophager Insekten als Hinweis auf eine Verwandtschaft der Rosaceae mit den Familien der Amentiferae. - Proc. 8th int. Congr. Stockholm 1948, 1950, 74-79.
- HERING, E.M. (1955): Die Nahrungswahl phytophager Insekten. - Verh. Dtsch. Ges. angew. Ent.: 29-38.
- HEYDEMANN, B. (1963): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. 2. Teil: Käfer (Coleoptera). - Akad. d. Wiss. u. d. Lit., Wiesbaden **1962** (Nr.11): 769-964.
- LENGERKEN VON, H. (1929): Die Salzkäfer der Nord- und Ostseeküste mit Berücksichtigung der angrenzenden Meere sowie des Mittelmeeres, des Schwarzen und Kaspischen Meeres. - Leipzig.
- LOHSE, G.A. (1940): Die Käfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. Teil VII, Chrysomelidae und Bruchidae. - Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg **28**: 114-137.
- MADER, H.-J. (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. - Natur und Landschaft **55**: 91-96.
- MAUS, C. (1983): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs/I. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. **13**: 245-254.
- METZGER, A. (1867): Beitrag zur Käferfauna des ostfriesischen Küstenrandes und der Inseln Norderney und Juist. - Emden, 4-14.
- METZGER, A. (1868): Zweiter Beitrag zur Käferfauna des ostfriesischen Küstenrandes und der Inseln Norderney und Juist. - 53. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden: 3-7.
- MEYER-DEEPEN, J. & MEIJERING, M.P.D. (1979): Spiekeroog - Naturkunde einer ostfriesischen Insel. - Spiekeroog: 223 S.
- NIKLAS, O.F. (1955): Die Biologie von *Balanobius salicivorus* als Inquiline von *Nematus (Pontania)* Gallen an Weidenblättern. - Beitr. z. Ent.: **5**: 277-285.
- SCHEIDTER, F. (1913): Über Generation und Lebensweise des bunten Erlenrüßlers, *Cryptorhynchus lapathi* L. - Naturw. Z. Forst- und Landwirtschaft **11**: 279 -300.

- SCHERF, H. (1964): Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). - Abh. senckenb. naturf. Ges. **506**: 1-335.
- SCHNEIDER, O. (1898): Die Tierwelt der Nordsee-Insel Borkum unter Berücksichtigung der von den übrigen ostfriesischen Inseln bekannten Arten. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **16**: 1-174.
- SCHUBART, O. (1920): Die Coleopterenfauna einer neu entstehenden Nordseeinsel. - Ent. Mitt. **9**: 193-196.
- STEIN, W. & HAESELER, V. (1987): Zum Vorkommen von Rüsselkäfern (Coleoptera, Curculionidae) in den Tertiärdünen ostfriesischer Inseln. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **40** / 4: 355-366.
- TIELECKE, H. (1956): Der Kornkäfer. - Ziemsen Verl. Wittenberg Lutherstadt.
- TISCHLER, T. (1980): Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie und Biologie phytophager Käfer (Chrysomelidae, Curculionidae: Coleoptera) im Litoral der Nordseeküste. - Diss. Kiel.
- VERHOEFF, C. (1891): Ein Beitrag zur Coleopteren-Fauna der Insel Norderney. - Ent. Nachr. **17**: 17-26.
- WESSEL, A. (1887): Beitrag zur Käferfauna Ostfrieslands. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **5**: 367-394.
- WIEPKEN, C.F. (1884): Systematisches Verzeichnis der bis jetzt im Herzogthum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **8**: 39-103.
- WIEPKEN, C.F. (1886): Nachtrag zum systematischen Verzeichnis der bis jetzt im Herzogthum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **9**: 339-354.
- WIEPKEN, C.F. (1886): Zweiter Nachtrag zu dem o.g. Verz. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **13**: 59-70.
- WIEPKEN, C.F. (1897): Dritter Nachtrag zu dem o.g. Verz. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **14**: 235-240.
- WIEPKEN, C.F. (1901): Vierter Nachtrag zu dem o.g. Ver. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **17**: 203-215.
- WIEPKEN, C.F. (1908): Fünfter Nachtrag zu dem o.g. Ver. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **19**: 301-312.

Anschrift des Verfassers:

Heinrich Krummen, Universität Oldenburg, FB 7 (AG Terrestrische Ökologie),
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): Krummen Heinrich

Artikel/Article: [Zur Besiedlung der Nordsee-Inseln Memmert und Mellum durch phytophage Käfer \(Coleoptera\) 83-98](#)