

Zur Pflanzenwespenfauna junger Düneninseln der südlichen Nordsee (Hymenoptera: Symphyta)*

Carsten Ritzau

Abstract: On the sawfly-fauna of young dune islands of the German North Sea coast (Hymenoptera: Symphyta). - From 1984 to 1986 1022 sawflies were caught on the islands of Mellum and Memmert using coloured dishes and netting. 42 species were distinguished making up 21.4 % of the species known from Northwest-Germany (N = 477) and 8.8 % of the species of the East Frisian Islands (N = 196), respectively. 21 species were recorded for the island of Mellum and 30 species for the island of Memmert. In most cases they are supposed to be indigenous. Two species, *Allantus balteatus* (KLUG) and *Allantus coxalis* (KLUG), caught on Memmert were recorded for Northwest-Germany for the first time. *Athalia rosae* (LINNAEUS) was the most frequent species on both islands. Of 863 individuals from 32 species, 65.9 % were trapped in yellow dishes and 34.1 % in white dishes. ♀♀ were two to four times more frequent than ♂♂. The gains in coloured dishes did not show any climatic influence. On the East Frisian Islands polyphagous species are considerably more frequent than on the mainland. The relatively low number of species on Mellum is due to its more isolated situation. In the northern part of Mellum, where low dunes are irregularly flooded by seawater (tidal storms) during winters, 7 species were recorded. *Dolerus nigratus* (MÜLLER) is considered a species characteristic of this habitat.

1. Einleitung

Da die Ostfriesischen Inseln im Gegensatz zu den Nordfriesischen Geestkerninseln nie eine Verbindung zum Festland hatten, mußten alle Pflanzen und Tiere einwandern. In wie weit die Gruppe der Pflanzenwespen bis heute in der Lage war, die jungen Inseln Memmert und Mellum zu besiedeln, sollte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gezeigt werden.

2. Untersuchungsgebiete

Die Entstehung der relativ jungen Ostfriesischen Inseln vollzog sich wahrscheinlich in der Weise, daß sich auf einem pleistozänen Relief durch angetriebenen Schwemmsand zunächst Sandplatten bildeten, die durch weitere Sandzufuhr über die mittlere Tidehochwasserlinie hinauswuchsen. Die folgende Ansiedlung von Vegetation führte zu einer weiteren Festlegung von Sedimenten und damit zu einer fortlaufenden Erhöhung der Dünen (vgl. VEENSTRA 1976). Mit den ca. 100 Jahre alten Inseln Memmert und Mellum verfügt die Kette der Ostfriesischen Inseln auch über einige jüngere Elemente.

Der heute etwa 6,1 km² große Memmert liegt nur etwa 1 km südlich der Insel Juist. Die Entfernung zur Insel Borkum im Westen beträgt 5 km; die Entfernung zum Festland beträgt ca. 13 km. Der Memmert wurde bereits 1907 auf Betreiben des Juister Lehrers Otto Leege zum Vogelschutzgebiet erklärt, um negative Eingriffe, wie das Sammeln von Eiern und die Jagd auf Vögel zu unterbinden. Dennoch waren auch nach der Unterschutzstellung starke anthropogene Eingriffe zu verzeichnen. So wurden bis in die Gegenwart durch Sandfangzäune und Strandhaferpflanzungen Umfang und Höhe der Dünen stark vergrößert (SCHOPF 1979). Außerdem legte bereits O. Leege einen Garten und einen Teich an und versuchte, verschiedene Pflanzen und Tiere auf dem Memmert anzusiedeln. Das Aussetzen von Kaninchen ge-

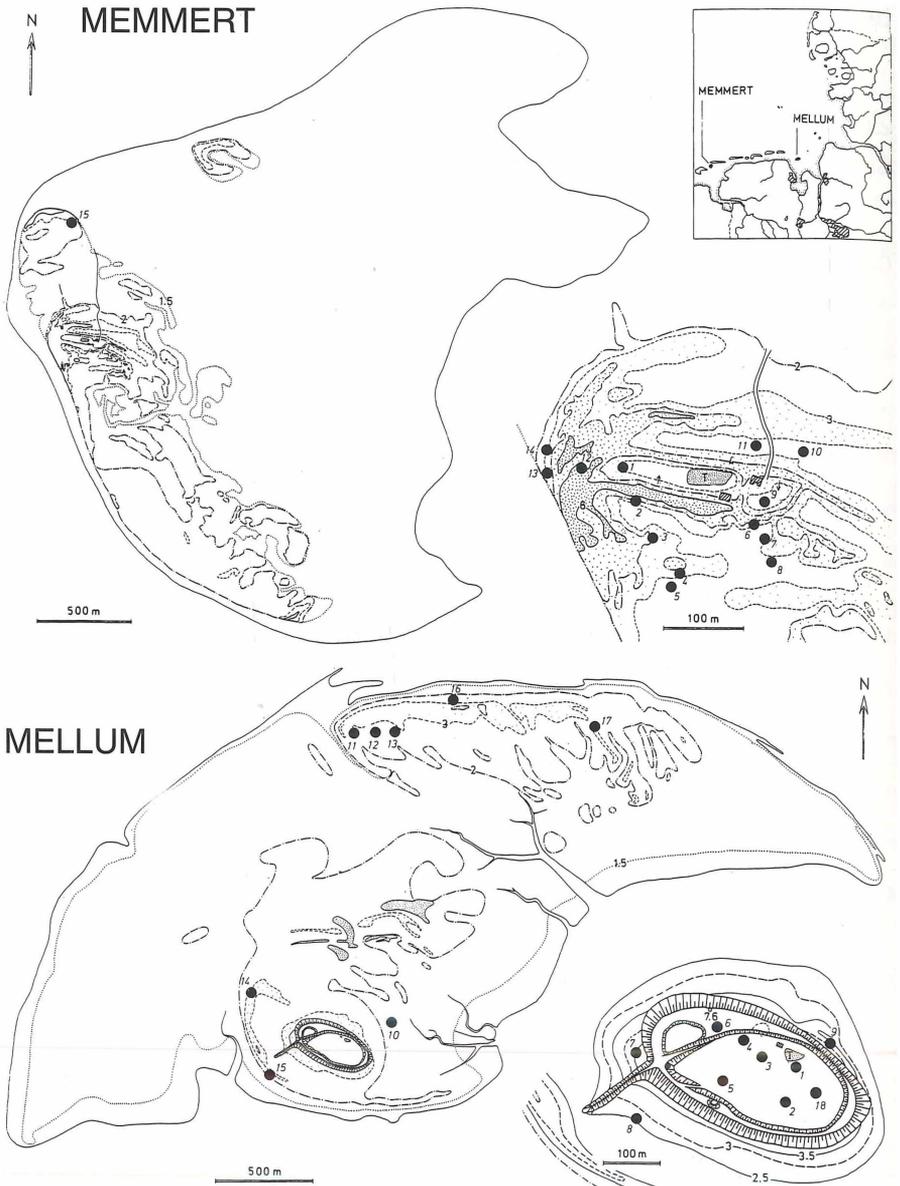


Abb. 1: Landschaftliche Gliederung der Inseln Memmert und Mellum und die Lage der Farbschalenstandorte – Fig. 1: The scenic structure of the islands of Memmert and Mellum and the positions of the coloured dishes

gen Ende des 1. Weltkrieges war für den Memmert der stärkste und nachhaltigste anthropogene Eingriff und führte zu einer Schädigung der Vegetation und Verarmung der Flora sowie zu Schäden an den Dünen (HAESLER 1988: 16).

Der eigentliche Grünlandkern von ca. 130 ha Größe befindet sich im Westen der Memmert-plate (Abb. 1). Parallel zum Strand verläuft hier heute eine schmale Dünenkette, die sich im Norden und Süden verbreitert. Besonders im Norden sind noch m.o.w. ausgedehnte Primärdünen mit entsprechender Vegetation vorhanden. Die Norddünen bilden mit ca. 8 m Höhe über NN den höchsten Bereich der Insel. Hier steht auch das Haus des Inselvogts, in dessen unmittelbarer Umgebung sich angepflanzte Baumbestände (u.a. *Alnus glutinosa*, *Salix* spp.) sowie ein Süßwasserteich befinden. Die südexponierten Hänge der älteren Dünen zeigen an verschiedenen Stellen *Rubus caesius*-Bestände. Zu den feuchten Übergangsbereichen hin

finden sich Sanddorn-Holunder-Gebüsche und ausgedehnte *Phragmites australis*-Bestände. Den Nord- und Ostteil der Insel nehmen, abgesehen von den isoliert gelegenen „Haaksdünen“, große Salzwiesenbereiche ein.

Die etwa 6,3 km² große Insel Mellum, die 1909 zum Vogelschutzgebiet erklärt wurde, liegt im nördlichen Bereich des Wattrückens zwischen Jade und Außenweser. Die Entfernung der Insel zum Festland beträgt im Westen 6 - 7 km, im Südosten 14 km und im Osten 20 km. Die nächstgelegene Insel ist das 7 km entfernte Strombauwerk Minsener Oldeoog. Die Entwicklung Mellums lief bis 1940, abgesehen von kleineren anthropogenen Einflüssen (z.B. Schieß- und Sprengübungen), m.o.w. natürlich ab. Zwecks Installierung militärischer Anlagen wurden dann aber fast 4 ha des damaligen Grünlandes (= 2/3 der Fläche) mit einem Ringdeich umgeben und aufgespült (HARTUNG 1975: 17f.). Zur Befestigung des Deiches wurden Grassoden vom Festland und Dünengräser von Wangerooge geholt (HARMS 1950: 14f.).

Nach HAESELER (1988: 21) läßt sich die Insel, abgesehen von der Eindeichung, in 3 Bereiche unterteilen:

1. den sog. „Norddünenkomplex“, eine in den 70er Jahren sich konsolidierende Neubildung,
2. den Bereich der alten Westdüne mit den am Nord- und Südrand sichelförmig nach Osten reichenden Haken und
3. die erst nach 1960 zwischen Norddünenkomplex und Westdüne sowie der Eindeichung gebildete Zone, die aus Salz- und „Strandwiesen“ (vgl. KUHBIER 1987) besteht (Abb. 1).

In der Umgebung des Ringdeiches befinden sich mehrere *Phragmites australis*-Bestände sowie ausgedehnte Bereiche, die mit *Anthriscus sylvestris* und *Pastinaca sativa* bestanden sind. Fast nur in der Eindeichung finden sich Bäume und Büsche (*Sambucus nigra*, *Hippophaë rhamnoides*, *Crataegus monogyna*, *Salix* spp., *Betula* spp. und div. Obstbäume). Neben dem Stationshaus befindet sich ein etwa 65 m² großer Süßwasserteich.

3. Klima und Witterung

Das Klima der Ostfriesischen Inseln ist ausgeglichener als auf dem Festland. Durch den maritimen Einfluß sind die Winter weniger streng und die Sommer kühler; im Frühjahr setzt sich die Erwärmung langsamer durch (NIEMEIER 1972).

1964 war es im Untersuchungszeitraum relativ kühl, nur im August wurde das langjährige durchschnittliche Monatsmittel der Temperatur überschritten. Die Sonnenscheindauer war, außer im August, relativ gering. Auch der Sommer 1985 war relativ feucht und kalt. Die Witterung des Jahres 1986 kann als recht günstig bezeichnet werden, da die negativen Abweichungen vom langjährigen Mittel jeweils gering waren (vgl. HAESELER 1988: 39 f.).

4. Material und Methoden

Das Material wurde überwiegend mit Farbschalen („FS“) erfaßt, wobei jeweils eine weiße und eine gelbe FS kombiniert wurden. Bei den FS handelte es sich 1984 um nahezu zylindrische Plastikgefäße (Höhe: 8cm, Durchmesser: 14 cm). In den folgenden Jahren wurden Glasgefäße (Höhe: 8 cm, Durchmesser: unten 8 cm, oben 14 cm) eingesetzt. Die Gefäße waren beidseitig mit weißer bzw. gelber Farbe bestrichen (vgl. HAESELER 1988: 30).

Die Standzeiten der FS-Kombinationen waren:

- Memmert: 1984: 6.8.-20.9., Nr. 1-9,
 1985: 30.4.-23.9., Nr. 1-14, (Nr. 12-14 erst ab 30.5.),
 1986: 12.5.-15.10., Nr. 1-12 und Nr. 15,
- Mellum: 1984: 17.5.-27.9., Nr. 1-11 und Nr. 15, (Nr. 15 erst ab 31.5.), Nr. 18,
 1985: 4.5.-21.9., Nr. 1-16 (Nr. 16 erst ab 13.7.),
 1986: 5.5.-12.10., Nr. 1-11 und Nr. 13-17 (vgl. Abb. 1).

Die Fangflüssigkeit bestand aus einer 0,6 - 1 %igen wässrigen Formaldehydlösung, der ein Entspannungsmittel (anfänglich „Pril“, später „Agepon“) zugesetzt wurde, um ein schnelles Absinken der gefangenen Tiere zu gewährleisten. Die FS wurden etwa alle 7 Tagen geleert.

Auf Mellum konnten ferner bei mehreren längeren Aufenthalten (17.9.-6.10.1984; 4.-16.5., 14.-28.7.1985; 17.-29.5., 15.-25.7.1986) Netzfänge durchgeführt werden; diese Gelegenheit bestand auf dem Memmert, wegen z. T. ungünstiger Witterung, nur bei 4 Tagesaufenthalten. Daneben kamen Sicht- und Streifänge weiterer Bearbeiter zur Auswertung. Außerdem standen aus dem Übersee-Museum (Bremen) 114 Pflanzenwespen vom Memmert zur Verfügung, die bereits von ALFKEN (1924, 1937) erwähnt worden waren.

5. Artenspektrum

Insgesamt kamen aus den Jahren 1984 - 86 von beiden Inseln 1022 Pflanzenwespen zur Auswertung. Von diesen stammen 84,4 % (N = 863) aus FS und 13,8 % (N = 141) aus Netzfängen; 1,8 % (N = 18) wurden aus Larven gezogen. Die 1022 Individuen verteilen sich auf 42 Arten aus 3 Familien. Dabei handelt es sich in der Mehrzahl um Arten, die auch auf den alten Ostfriesischen Inseln vorkommen (Tab. 1). Mit *Allantus balteatus* (1 ♂ 6.8.-13.8.1984, 1 ♀ 30.5.-7.6.1985, 1 ♀ 2.7.-10.7.1985, 1 ♂ 26.5.-3.6.1986, 1 ♂ 17.6.-23.6.1986) und *A. coxalis* (1 ♀ 5.8.-11.8.1986) wurden im FS-Material vom Memmert 2 für Nordwestdeutschland neue Arten festgestellt:

In FS wurden 862 Individuen aus 32 Arten gefangen, wobei 13 Arten sich nur durch diese Methode nachweisen ließen. Von den mit FS erfaßten Individuen entfallen allein 62,6 % (N = 540) auf *Athalia rosae*.

Die im Rahmen dieser Untersuchung für Mellum und Memmert ermittelten 42 Arten machen 8,8 % der für Nordwestdeutschland (N = 477) bzw. 21,4 % der für die Ostfriesischen Inseln bekannten Arten (N = 196) aus.

Auf Mellum wurden 21 Pflanzenwespen-Arten (1 Argidae, 1 Cephidae, 19 Tenthredinidae) nachgewiesen. Während eines einwöchigen Aufenthaltes im Juni 1926 konnten auf Mellum keine Pflanzenwespen festgestellt werden (ALFKEN 1930: 39).

Für Mellum ist die Anzahl der durch FS und Netzfang erfaßten Arten gleich, wobei 11 Arten durch beide Methoden festgestellt wurden (Abb. 2). Bedingt durch die intensive Netzfangtätigkeit dürfte das Spektrum der auf Mellum zur Zeit indigenen Arten im wesentlichen erfaßt sein.

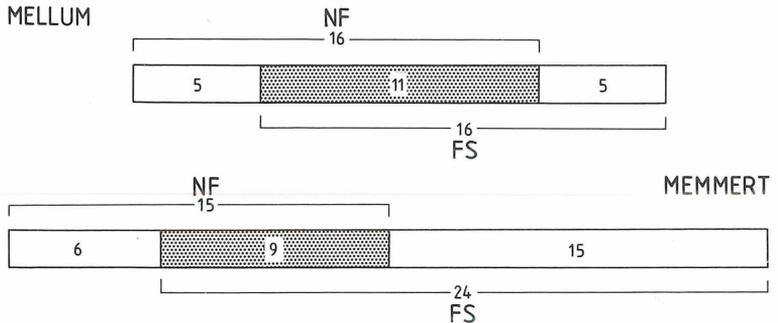


Abb. 2: Effektivität der auf beiden Inseln eingesetzten Erfassungsmethoden (NF = Netzfang und Zucht bzw. Gallen, FS = Farbschalen) - Fig. 2: On the efficiency of the sampling methods (NF = netting and rearing resp. galls, FS = coloured dishes)

Auf dem Memmert wurden im Rahmen dieser Untersuchung 30 Symphyten (1 Cephidae, 29 Tenthredinidae) festgestellt; die Präsenz von *Pontania proxima* wurde aufgrund ihrer Gallen nachgewiesen. Der Anteil der nur in FS gefangenen Arten (N = 15) liegt um 9 höher als der der durch Netzfang ermittelten Arten. Der Erfassungsgrad für den Memmert ist daher als relativ niedrig einzuschätzen. Bei ähnlich hohem Erfassungsgrad wie auf Mellum wären für den Memmert noch mehr Arten zu erwarten. Auf der Grundlage der auf Mellum durch Netzfang und FS nachgewiesenen Artenzahlen ergibt die formale Umrechnung für den Memmert (1984-86) eine Gesamtzahl von 32 Arten.

Nach Aufsammlungen aus den Jahren 1917 und 1918 vermutet ALFKEN (1924: 409) auf dem Memmert 17 bodenständige Arten, nennt allerdings keine Namen. Insgesamt stellte er 83 Arten fest, für 47 Arten lagen nur Spülsaumfunde vor (ALFKEN 1924, 1937). Insgesamt sind in der Sammlung des Überseemuseums (Bremen) nur noch 55 der von ALFKEN (1924, 1937) gemeldeten Arten belegt. Für den größten Teil dieser Arten liegen nur noch Einzeltiere vor. Die meisten bodenständigen Arten sind

wohl unter den mit mehreren Exemplaren vertretenen Arten zu suchen. Es dürfte sich daher um

<i>Ametastegia equiseti</i> (FALLEN),	<i>Dolerus pratensis</i> (LINNAEUS),
<i>Ametastegia glabrata</i> (FALLEN),	<i>Nematus bergmanni</i> (DAHLBOHM),
<i>Ametastegia tener</i> (FALLEN),	<i>Nematus bipartitus</i> LEPELETIER,
<i>Athalia glabricollis</i> THOMSON,	<i>Nematus myosotidis</i> (FABRICIUS),
<i>Athalia rosae</i> (LINNAEUS),	<i>Pachynematus kirbyi</i> (DAHLBOHM),
<i>Dolerus aericeps</i> THOMSON,	<i>Pachynematus obductus</i> (HARTIG),
<i>Dolerus germanicus</i> (FABRICIUS),	<i>Pachynematus rumicis</i> (FALLEN),
<i>Dolerus haematodes</i> (SCHRANK),	<i>Pristiphora fulvipes</i> (FALLEN)
<i>Dolerus nigratus</i> (MÜLLER),	und <i>Selandria serva</i> (FABRICIUS)

gehandelt haben. Von diesen Arten ließen sich 1984-86 nur *A. glabrata*, *A. rosae*, *N. bergmanni* und *P. kirbyi* bestätigen. Da aber Pflanzenwespen durch die FS-Methode in der Regel schlecht zu erfassen sind, ist die Präsenz weiterer Arten auf dem Memmert nicht auszuschließen. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß sich die Verhältnisse auf dem Memmert, u. a. durch die Ansiedlung von Kaninchen, so stark verändert haben, daß heute nicht mehr alle o. a. Arten auf dieser Insel zu erwarten sind.

5.1. FS-Sexualindex

Im FS-Material liegt der ♀♀-Anteil zwei- bis viermal höher als der der ♂♂. Für Mellum beträgt der Sexualindex 1 ♂ : 2,2 ♀♀ (N = 617) und für Memmert 1 ♂ : 3,9 ♀♀ (N = 246). In der Literatur werden unterschiedliche Angaben zum Geschlechterverhältnis in FS gemacht. Während RÜHL (1978) 1 : 1,4 (N = 449) und KOCH (1982) in Gelbschalen 1 : 1,3 (N = 58) als Sexualindices ermittelten, lag bei SCHUSTER (1985) ein Verhältnis von 1 : 7,8 (N = 273) vor.

Für *Athalia rosae* sind FS-Sexualindices von 1 : 1,6 (N = 82) für den Memmert und von 1 : 2,8 (N = 458) für Mellum festzustellen. Für beide Inseln ergibt sich insgesamt ein Wert von 1 : 2,6 (N = 540), der dem von REICH (1961a) für *A. rosae* in Gelbschalenfängen ermittelten Index von 1 : 2,4 (N = 59) sehr ähnlich ist.

Da ♀♀ eine längere Lebensdauer haben (vgl. BENSON 1950: 50), sind sie in stärkerem Maße auf die Aufnahme von Pollen und Nektar angewiesen und können auch häufiger und über einen längeren Zeitraum FS anfliegen.

5.2. FS-Präferenz

Die Symphyten fingen sich zu 65,9 % in gelben und zu 34,1 % in weißen FS (vgl. Tab. 2). Die FS-Präferenz wird zwar wesentlich von *Athalia rosae* (N = 540) bestimmt, jedoch ergeben sich auch ohne diese Art ähnliche Werte: 71,1 % in gelben FS, 28,9 % in weißen FS (N = 323). Auf dem Memmert war die Gelbschalenpräferenz mit 82,4

Tab. 2: Verteilung der auf Memmert und Mellum in Farbschalen gefangenen Pflanzenwespen – Table 2: Colours preferred by sawflies caught in coloured dishes on Memmert and Mellum

	gelb	weiß	N
Memmert 1984	67.9 %	32.1 %	53
Memmert 1985	88.3 %	11.7 %	111
Memmert 1986	84.0 %	16.0 %	82
Memmert 1984-86	82.4 %	17.6 %	246
Mellum 1984	52.9 %	47.1 %	329
Mellum 1985	67.6 %	32.4 %	213
Mellum 1986	64.0 %	36.0 %	75
Mellum 1984-86	59.3 %	40.7 %	617
Σ	65.9 %	34.1 %	863

% wesentlich höher als auf Mellum, wo 59,3 % aller Individuen in gelbe FS einfliegen. Der wesentliche Grund dürfte in dem auf Memmert durch Kaninchenfraß stark reduzierten Blütenangebot liegen; besonders Gelbblüher sind nur noch spärlich vertreten (vgl. HAESLER 1988: 16). Somit kommt auf Memmert den FS eine höhere Attraktivität zu (starke Fernwirkung!).

Die starke Bevorzugung gelber FS durch Symphyten wird auch in der Literatur bestätigt. Bei RÜHL (1978) fingen sich 80 % aller eingeflogenen Symphyten in gelben, 17 % in weißen und 3 % in blauen FS. Auch in den von SCHUSTER (1985) untersuchten Hochmoorresten waren Gelbschalen mit 93 % aller Individuen die attraktivsten; in weißen FS wurden 5 %, in blauen 2 % der Individuen gefangen.

5.3. Jahresdynamik des FS-Einfluges

Die Jahresdynamik des FS-Einfluges wird 1984 und 1985 wesentlich durch *Athalia rosae* bestimmt (vgl. Abb. 3). Insgesamt ist eine stärkere Abhängigkeit des FS-Einfluges von der Witterung nicht festzustellen, jedoch entfallen auch auf den Inseln, ähnlich wie bei SCHUSTER (1985), einige Fangminima (z.B. Mellum: Mitte Juli 1984, Mellum und Memmert: 2. Juni-Dekade 1985, Memmert: 2. Juni-Dekade 1986) auf Zeiträume mit relativ geringer Sonnenscheindauer. Andererseits waren 1985 auf Mellum die höchsten FS-Einflüge (12 Ind./d) vom 22.-29.6., einem Zeitraum mit relativ geringer Sonnenscheindauer (4,1 h/d) und einer extrem hohen Niederschlagsmenge (62,2 mm), zu verzeichnen.

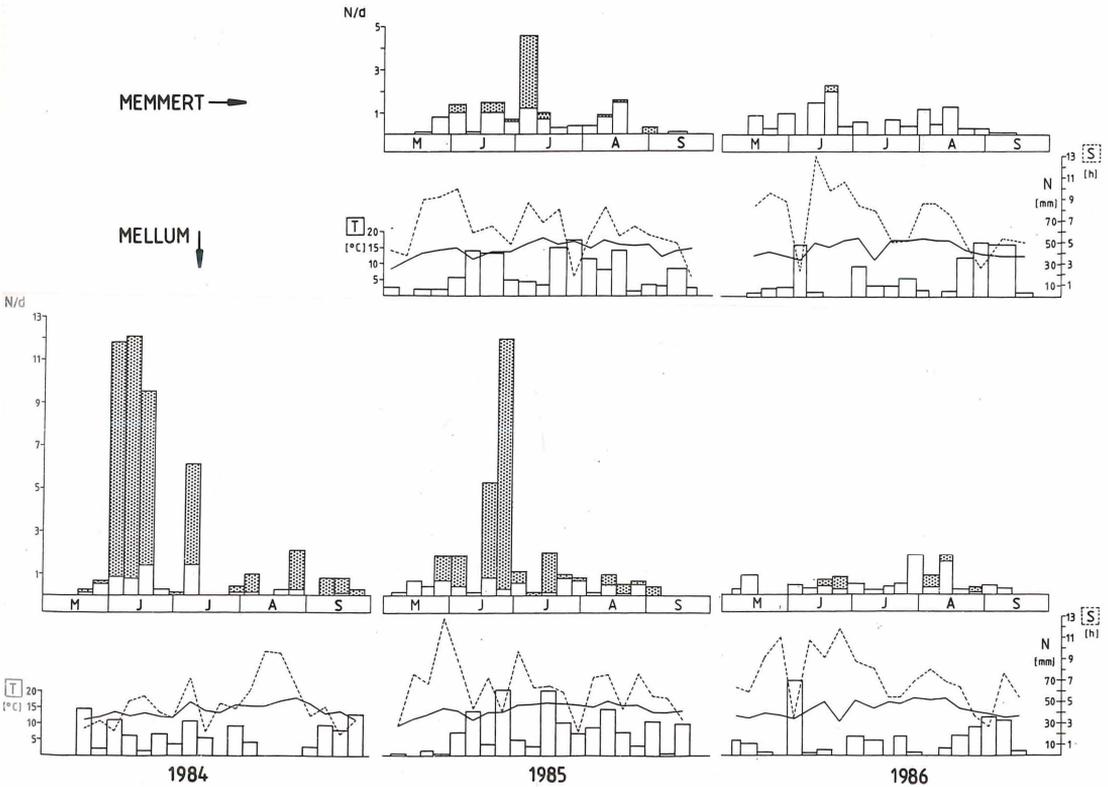


Abb. 3: Jahreszeitliche Verteilung der Pflanzenwespen auf Memmert und Mellum nach FS-Fängen in Abhängigkeit von der Witterung (N = Individuen, punktiert = Anteil von *Athalia rosae*; Witterung: — = Temperatur, - - - = Sonnenscheindauer, Säulen = Niederschlagsmenge) – Fig. 3: Seasonal occurrence of the sawflies on the islands of Memmert and Mellum according to gains in coloured dishes in relation to weather conditions (N = number of individuals; stippled = share of *Athalia rosae*; weather: — = temperature, - - - = period of sunshine, column = rainfall)

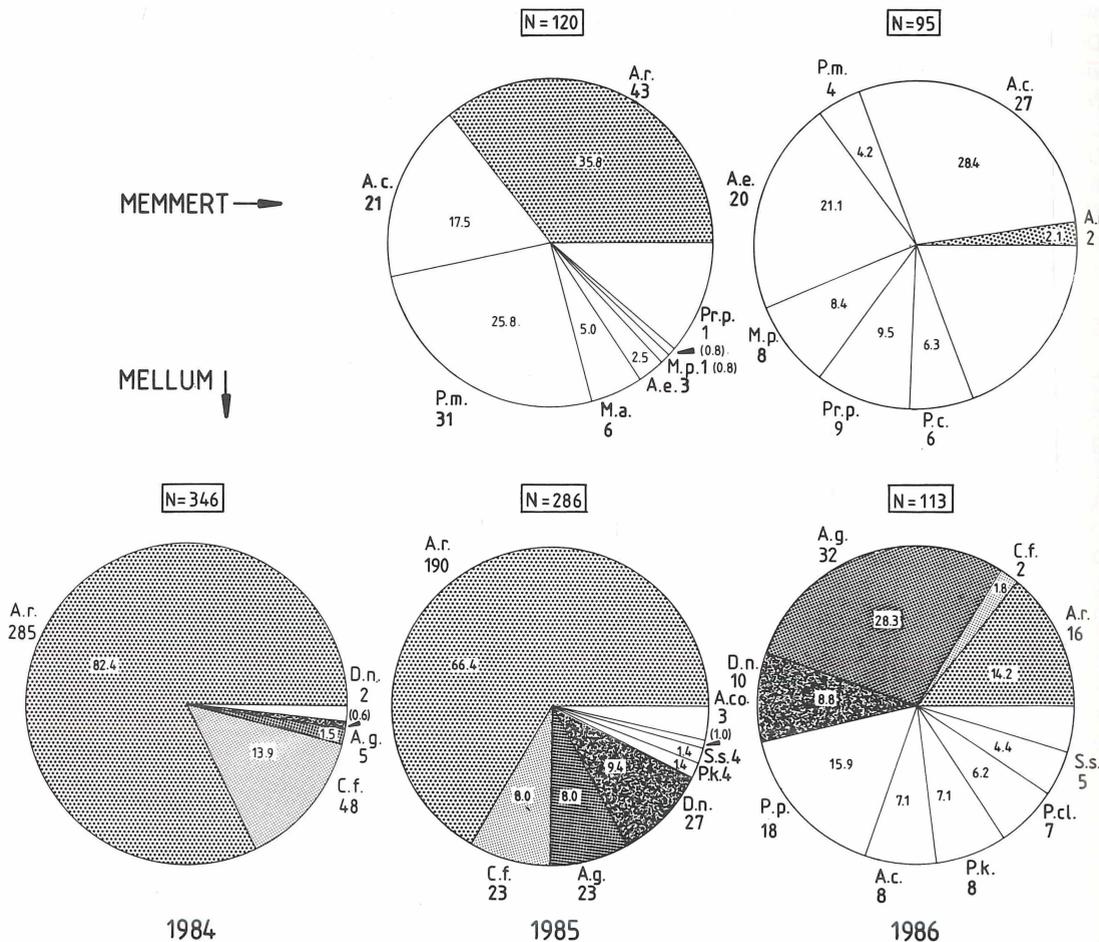


Abb. 4: Dominante und subdominante Pflanzenwespenarten auf Memmert und Mellum 1984-1986 (N = Individuenzahl; Zahlen unter den abgekürzten Artnamen entsprechen der Individuenzahl, Zahlen innerhalb der Kreise bzw. in Klammern dem prozentualen Anteil der jeweiligen Art) – Fig. 4: Dominant and subdominant sawfly species on Memmert and Mellum 1984-1986 (N = number of individuals. Ciphers below the abbreviated species-names indicate the number of individuals. Ciphers within circle and brackets, respectively give fraction (in %) of the mentioned species.)

A.c. = *Allantus calceatus*, A.g. = *Ametastegia glabrata*, A.co. = *Athalia cordata*, A.r. = *Athalia rosae*, A.e. = *Atomostethus ephippium*, C.f. = *Calameuta filliformis*, D.n. = *Dolerus nigratus*, M.p. = *Metallus pumilus*, P.cl. = *Pachynematus clitellatus*, P.k. = *Pachynematus kirbyi*, P.c. = *Pontania collactanea*, P.p. = *Pontania proxima*, P.m. = *Priophorus morio*, Pr.p. = *Pristiphora pallidiventris*, S.s. = *Selandria serva*

6. Häufigkeit/Dominanz

Unter den auf beiden Inseln nachgewiesenen Arten findet sich mit *Athalia rosae* nur eine dominante Art (Individuenanteil > 5 %). Auf sie entfallen auf Mellum 65,9 %, auf dem Memmert dagegen nur 30,8 % aller Individuen. Dieser Unterschied könnte darauf zurückzuführen sein, daß die als Hauptnahrungspflanze anzusehende *Cakile maritima* auf dem Memmert nur in kleinen Beständen auftritt, während sie auf Mellum, z.B. im Norddünenbereich, in weiten Gebieten vertreten ist. Andererseits ist *A. rosae* aber auch als wandernde Art bekannt (vgl. S. 150).

Die für die einzelnen Jahre unterschiedlichen Dominanzverhältnisse (vgl. Abb. 4) sind besonders deutlich für *Athalia rosae*, deren Individuenanteil im Untersuchungszeit-

raum auf beiden Inseln kontinuierlich abnahm. Eine ähnliche Entwicklung läßt sich auf Mellum für die Cephide *Calameuta filiformis* beobachten, während bei *Ametastegia glabrata* die entgegengesetzte Tendenz zu erkennen ist (Abb. 5).

Es ist anzunehmen, daß sich *Athalia rosae* in der Zusammenbruchphase einer Gradation befand. Nach REICH (1961b) halten Gradationen bei dieser Art in den meisten Fällen nur 2 Jahre an. Die Ursachen für diesen Massenwechsel sind nicht genau bekannt, jedoch spielt neben der Temperatur die Nahrung eine entscheidende Rolle.

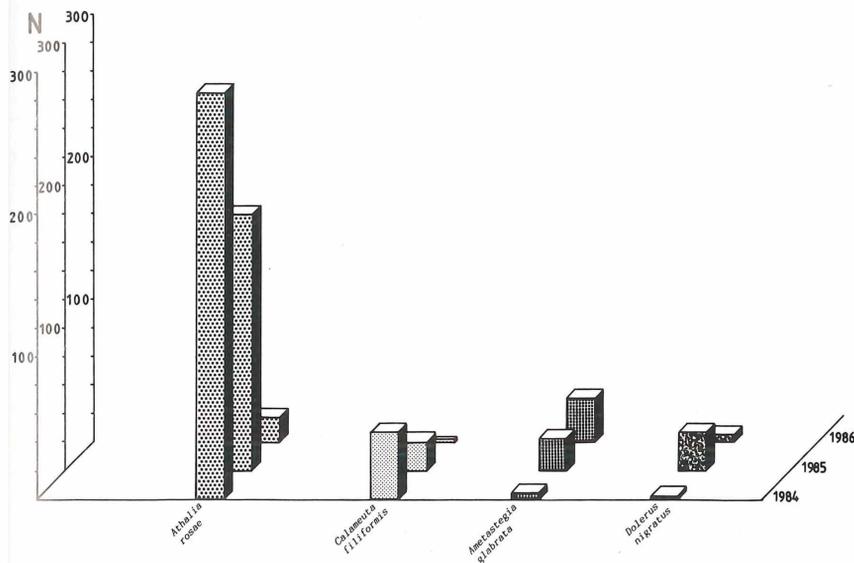


Abb. 5: Häufigkeit einiger auf Mellum nachgewiesener Pflanzenwespen in den Jahren 1984-1986
– Fig. 5: Frequency of some sawflies recorded on the island of Mellum in the years 1984-1986

7. Indigenität/Nahrungspflanzen

Die Frage nach der Indigenität der im Rahmen dieser Untersuchung auf Mellum und Memmert festgestellten Arten läßt sich nicht endgültig klären, da nur bei *Pontania proxima* aus Larven Imagines gezogen wurden. Es kann jedoch die Präsenz der in der Literatur angegebenen Nahrungspflanzen als Hinweis auf eine Indigenität angesehen werden. Angaben zur Flora der Inseln machen PRINS et al. (1983).

Danach sind Nahrungspflanzen für alle auf Mellum nachgewiesenen Symphyten vorhanden, so daß die Bodenständigkeit dieser Arten nicht ausgeschlossen werden kann. Dagegen sind die für *Loderus evermanni*, *Nematus fuscomaculatus* und *Profenusa thomsoni* angegebenen Nahrungspflanzen auf dem Memmert nicht belegt (vgl. Tab. 3). *L. evermanni* und *P. thomsoni* liegen von Borkum vor (RITZAU 1988) und dürften auch auf anderen Ostfriesischen Inseln vertreten sein. Die für *N. fuscomaculatus* angegebene Nahrungspflanze *Populus tremula* kommt auf allen alten Ostfriesischen Inseln vor (PRINS et al. 1983: 333). Diese 3 Arten, die im übrigen nur in jeweils einem Exemplar vorliegen, dürften daher zugeflogen bzw. verdriftet sein.

Alle auf Mellum und Memmert gefangenen Pflanzenwespen ernähren sich im Larvalstadium phytophag. Dabei fressen die meisten Arten frei an ihrer Nahrungspflanze. *Fenusa dohrni* und *Heterarthrus vagans* minieren hingegen in *Alnus*-Blättern. Die beiden Cephidae leben in Gramineen-Stengeln, *Pontania*-Arten machen ihre Larvalentwicklung in Blattgallen an verschiedenen *Salix*-Arten durch, und *Hoplocampa crataegi* lebt larval in Weißdorn-Früchten.

Tab. 3: Nahrungspflanzen (nach HOOP 1983 und LORENZ & KRAUS 1957) der auf Memmert (MT) und Mellum (MM) nachgewiesenen Pflanzenwespen (+ = den Angaben von PRINS et al. 1983 zufolge Indigenität möglich) – Table 3: Food plants (after HOOP 1983 and LORENZ & KRAUS 1957) of sawflies on Memmert (MT) and Mellum (MM) (+ = possibly indigenous according to PRINS et al. 1983)

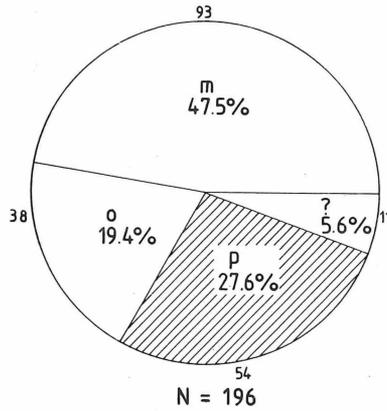
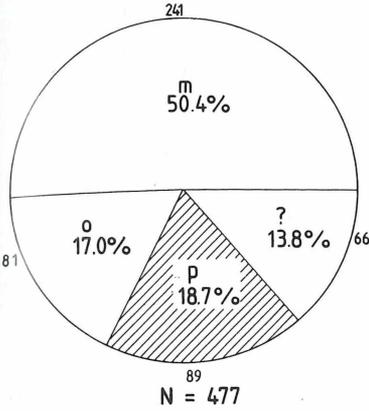
Arten	Nahrungspflanzen	MT	MM
<i>Arge gracilicorne</i>	<i>Rubus idaeus</i> , <i>R. fruticosus</i> , <i>Rosa canina</i>		+
<i>Calameuta filiformis</i>	<i>Phragmites</i> , <i>Calamagrostis</i> , <i>Agropyron</i> ,		+
<i>Calameuta pallipes</i>	<i>Gramineae</i> , <i>Rosa</i>	+	
	<i>Arrhenaterum</i> , <i>Phalaris</i>		
<i>Allantus balteatus</i>	<i>Rosa</i>	+	
<i>Allantus calceatus</i>	<i>Spiraea</i> , <i>Fragaria</i> , <i>Rosa</i> , <i>Alchemilla vulgaris</i> ,	+	
	<i>Sanguisorba officinalis</i> , <i>Filipendula</i> , <i>Rubus</i>		
<i>Allantus cinctus</i>	<i>Rosa</i> , <i>Fragaria</i> , <i>Rubus</i>		+
<i>Allantus coxalis</i>	?	+	
<i>Amauronematus vittatus</i>	<i>Salix repens</i> , <i>S. aurita</i>	+	
<i>Ametastegia glabrata</i>	<i>Polygonum</i> , <i>Chenopodium</i> , <i>Rumex</i> , <i>Viola</i> ,	+	+
	<i>Plantago</i>		
<i>Athalia bicolor</i>	<i>Veronica beccabunga</i> , <i>Ranunculus</i>	+	+
<i>Athalia cordata</i>	<i>Ajuga</i> , <i>Antirrhinum</i> , <i>Plantago</i>	+	+
<i>Athalia rosae</i>	<i>Cruciferae</i>	+	+
<i>Atomostethus ephippium</i>	<i>Gramineae</i>	+	
<i>Dolerus nigratus</i>	<i>Gramineae</i> (<i>Agropyron</i>)		+
<i>Dolerus taeniatus</i>	?	+	
<i>Fenusa dohrni</i>	<i>Alnus</i>	+	
<i>Halidamia affinis</i>	<i>Galium apparine</i> , <i>G. mollugo</i>		+
<i>Heterarthrus vagans</i>	<i>Alnus</i>	+	
<i>Hoplocampa crataegi</i>	<i>Crataegus</i>		+
<i>Loderus eversmanni</i>	<i>Equisetum palustre</i> , <i>E. arvense</i>		
<i>Metallus albipes</i>	<i>Rubus</i>	+	
<i>Metallus pumilus</i>	<i>Rubus</i>	+	
<i>Monostegia abdominalis</i>	<i>Lysimachia</i> , <i>Anagallis</i> , <i>Glaux</i>	+	+
<i>Nematus bergmanni</i>	<i>Salix</i>	+	
<i>Nematus fuscomaculatus</i>	<i>Populus tremula</i>		
<i>Nematus oligosphilus</i>	<i>Salix</i> , <i>Betula</i> , <i>Ulmus</i>	+	
<i>Nematus pavidus</i>	<i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Salix</i>	+	
<i>Pachynematus albipennis</i>	<i>Polygonum persicaria</i>	+	
<i>Pachynematus clitellatus</i>	<i>Gramineae</i> / <i>Cyperaceae</i>		+
<i>Pachynematus kirbyi</i>	<i>Carex</i>	+	+
<i>Pachynematus rumicis</i>	<i>Rumex</i>		+
<i>Pachynematus vagus</i>	<i>Salix</i> , <i>Carex</i>	+	
<i>Pontania collectanea</i>	<i>Salix repens</i>	+	
<i>Pontania proxima</i>	<i>Salix</i>	+	+
<i>Priophorus morio</i>	<i>Rubus</i>	+	+
<i>Pristiphora pallidiventris</i>	<i>Rubus idaeus</i> , <i>Geum urbanum</i> , <i>Filipendula</i>	+	
	<i>ulmaria</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Ribes</i>		
<i>Profenusa thomsoni</i>	<i>Betula</i>		
<i>Selandria serva</i>	<i>Gramineae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Juncaceae</i>		+
<i>Selandria sixi</i>	<i>Gramineae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Juncus</i>		+
<i>Stethomostus fuliginosus</i>	<i>Ranunculus scleratus</i>		+
<i>Tenthredo notha</i>	<i>Trifolium repens</i> , <i>Vicia cracca</i>		+
<i>Tenthredopsis nassata</i>	<i>Gramineae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Anthriscus</i> ,	+	+
	<i>Artemisia</i>		

Neben der Spezialisierung auf pflanzliche Strukturteile sind die Symphyten auch in unterschiedlichem Maße auf bestimmte Nahrungspflanzen angewiesen. Von den nordwestdeutschen Arten sind 241 (50,4 %) monophag (zur Definition der Nahrungsbreite vgl. SCHAEFER & TISCHLER 1983: 73), also relativ stark spezialisiert. 81 Arten (17,0 %) sind oligophag. Der Anteil der Polyphagen liegt bei 89 Arten (18,7 %). Von 66 Arten (13,8 %) sind Nahrungspflanzen und Larven noch unbekannt. Ein Vergleich

der Artenspektren Nordwestdeutschlands und der jungen und alten Ostfriesischen Inseln zeigt hinsichtlich der Nahrungsbreite, daß der Anteil der Spezialisten auf den Inseln eher kleiner ist und die Polyphagen stärker repräsentiert sind (Abb. 6). Der auf den Inseln relativ hohe Anteil polyphager Arten dürfte darauf zurückzuführen sein, daß diese Arten neu entstandene Ökosysteme schneller besiedeln können.

NORDWESTDEUTSCHLAND

OSTFRIESISCHE INSELN



MEMMERT

MELLUM

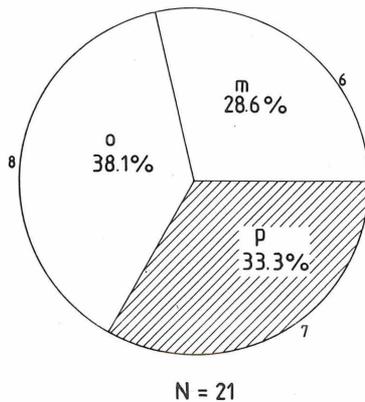
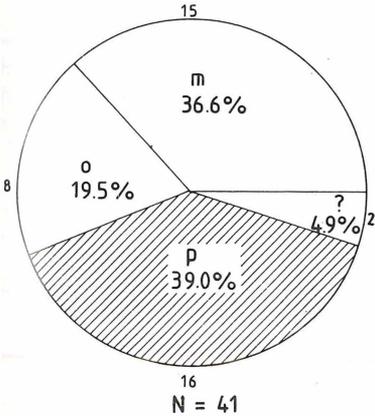


Abb. 6: Nahrungsbreite der Pflanzenwespen Nordwestdeutschlands und der Ostfriesischen Inseln (m = monophag, o = oligophag, p = polyphag, ? = Nahrungspflanzen unbekannt; Zahlen außerhalb der Kreise = jeweilige Artenzahl) – Fig. 6: Food spectrum of the sawflies in Northwest Germany and the East Frisian islands (m = monophagous, o = oligophagous, p = polyphagous, ? = food plants unknown; ciphers beyond the circles indicate the actual number of species)

8. Migration

Aufgrund der isolierteren Lage Mellums läßt die Zusammensetzung der Arten gewisse Schlüsse auf die Migrationsneigung der Symphyten zu. Seit der Entstehung Mellums haben 21 Arten diese Insel besiedelt und damit eine Distanz von mindestens 5,5 km überwunden, setzt man einmal voraus, daß durch die anthropogenen Eingriffe um 1940 mit Materialtransporten keine Symphyten nach Mellum gelangen. Lediglich das Vorkommen der sich in den Stengeln verschiedener Gramineae entwickelnden Cephide *Calameuta filiformis* könnte anthropogen bedingt sein, da zur Befestigung des Deiches Gräser von Wangerooge und vom Festland geholt wurden (HARMS 1950: 14f.). Alle anderen Arten dürften allerdings selbständig auf die Insel gelangt bzw. vom Wind hierher verdriftet worden sein.

Besonders die ausgedehnten *Anthriscus sylvestris*- und *Pastinaca sativa*-Bestände dürften zur Blütezeit zum Verweilen verdrifteter Insekten führen. Obwohl die Blüten dieser Umbelliferen auf dem Festland von zahlreichen Pflanzenwespen (z.B. *Tenthredo* spp.) besucht werden, konnten auf Mellum bei mehrfachen Kontrollen dieser Pflanzen in den Jahren 1985 und 1986 allerdings keine blütenbesuchenden Symphyten festgestellt werden.

Zur Migration von Symphyten existieren nur wenige Angaben. Bereits MARSHALL (1783, zit. bei BENSON 1950) berichtet von der Ankunft großer *Athalia rosae*-Schwärme an der englischen Ostküste. Außerdem wurde *A. rosae* 70 km vor der niederländischen Küste auf einem Feuerschiff gefangen (LEMPKE 1962). BENSON (1946) berichtet über eine *Athalia cordata*-Migration. Beide *Athalia*-Arten wurden auch in den Öztaler Alpen wandernd angetroffen (SCHEDL 1976: 60).

Bei Untersuchungen auf Feuerschiffen vor der Nord- und Ostseeküste (vgl. HEYDEMANN 1967) wurden mit FS auch einige Symphyten erfaßt. Auf dem Feuerschiff Kiel (6 km vor der Küste NE Kiel) fingen sich *Ametastegia glabrata* (11 ♀♀ 22.8.-1.9.1964), *Hoplocampa crataegi* (3 ♀♀ 1.-15.6.1964) und *Priophorus morio* (1 ♀ 22.8.-1.9.1964). Vom Feuerschiff Fehmarn-Belt (10 km N Fehmarn) liegen *Ametastegia glabrata* (5 ♀♀ -28.7.1966, 1 ♂ -10.8.1967) sowie *Athalia rosae* (1 ♂, 3 ♀♀ -1.9.1964, 1 ♂ -25.8.1966) vor (Haeseler, mdl.). – Alle 5 Pflanzenwespenarten, von denen bis jetzt eine gewisse Migrationsneigung bekannt geworden ist, sind also auch auf Mellum vertreten und dort wahrscheinlich indigen.

9. Verteilung auf die Landschaftselemente Mellums

Da der Memmert weniger intensiv bearbeitet ist, werden hier hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Pflanzenwespenarten nur Angaben zur Insel Mellum gemacht (Tab. 4). Dort wurden 17 Arten im eingedeichten Bereich festgestellt, wobei 11 Arten nur hier zu ermitteln waren. – In allen Landschaftselementen wurde lediglich *Athalia rosae* gefangen.

Tab. 4: Verteilung der Pflanzenwespen auf die Landschaftselemente der Insel Mellum (+) = vermutlich nicht indigen) – Table 4: Distribution of sawfly species to features of landscape on the island of Mellum (+) = presumably not indigenous)

	Westdüne / S-Strandwall	Norrdüne	Groden	Eindeichung
<i>Priophorus morio</i>	+			
<i>Athalia bicolor</i>	+			+
<i>Calameuta filiformis</i>	+			+
<i>Ametastegia glabrata</i>	+	+		+
<i>Athalia rosae</i>	+	+	+	+
<i>Halidamia affinis</i>	(+)			+
<i>Allantus cinctus</i>				+
<i>Arge gracilicorne</i>				+
<i>Athalia cordata</i>				+
<i>Hoplocampa crataegi</i>				+
<i>Pontania proxima</i>				+
<i>Selandria sixi</i>				+
<i>Stethomostus fuliginosus</i>				+
<i>Tenthredo notha</i>				+
<i>Tenthredopsis nassata</i>				+
<i>Selandria serva</i>			+	+
<i>Pachynematus kirbyi</i>	+	+		+
<i>Pachynematus rumicis</i>		+		+
<i>Dolerus nigratus</i>		+		
<i>Monostegia abdominalis</i>		+		
<i>Pachynematus clitellatus</i>		+		



Abb. 7: Die für den Vordünenbereich (links) der Norddüne Mellums charakteristische Pflanzenwespe *Dolerus nigratus* (rechts) – Fig. 7: The sawfly *Dolerus nigratus* (right) characteristic of the dune area of the northern part of Mellum (left)

Im anthropogen unbeeinflussten und sturmflutgefährdeten Norddünenbereich wurden insgesamt 7 Arten festgestellt, von denen *Ametastegia glabrata*, *Pachynematus clitellatus* und *P. rumicis* hier nur in feuchten Übergangsbereichen zum Groden nachzuweisen waren.

Als für die Norddüne Mellums charakteristische Art ist *Dolerus nigratus* anzusehen (Abb. 7), der dort in allen drei Untersuchungsjahren in relativ großer Zahl vertreten war, wobei auch Kopulationen und Eiablagen beobachtet wurden. Nur gegen Ende der für den Küstenbereich relativ frühen Flugzeit (Anfang Mai - Ende Mai) wurden einzelne Exemplare auch außerhalb der Norddüne angetroffen. Neben der an *Agropyron* spp. stattfindenden Larvalentwicklung dürften im Küstenbereich weitere spezielle Anpassungen der Art vorliegen. Da die übrigen *Dolerus*-Arten, von *Dolerus cothurnatus* abgesehen, im Puppenstadium in der Erde überwintern (LORENZ & KRAUS 1957: 7), muß beispielsweise bei länger anhaltenden winterlichen Fluten ein Schutz gegen das Eindringen von Seewasser gewährleistet sein.

10. Ökologische Affinität

Die qualitative Ähnlichkeit von Biozöosen läßt sich u.a. mit dem Ähnlichkeitsquotienten nach SÖRENSEN (1948) errechnen: $QS = (2 \times c / a + b) \times 100$. Darin bedeutet a die Artenzahl in Biotop 1, b die Artenzahl in Biotop 2 und c die Anzahl der in Biotop 1 und 2 gemeinsam auftretenden Arten.

Für Mellum und Memmert sind 12 gemeinsame Arten festzustellen ($QS = 38,7$), sofern für den Memmert die 1917/18 und 1984 - 86 als indigen anzunehmenden Arten berücksichtigt werden. Die Affinität ist erwartungsgemäß nicht besonders hoch, da sich beide Inseln hinsichtlich ihrer Biotopstruktur relativ stark unterscheiden.

Da mit Borkum bislang nur eine alte Ostfriesische Insel gründlich auf ihre Symphytenfauna hin untersucht ist (RITZAU 1988), wurde die ökologische Affinität dieser Insel zu den jungen Inseln Memmert und Mellum ermittelt (Abb. 8). Dabei zeigte sich, aufgrund des höheren Anteils gemeinsamer Symphyten, daß die Kolonisation auf dem Memmert schon weiter fortgeschritten ist. Dies ergibt sich auch daraus, daß

monophage Symphyten hier mit 36,6 %, auf Mellum hingegen nur mit 28,6 % vertreten sind (vgl. Abb. 6). Die Ursache dafür dürfte in der geringeren Distanz des Memmerts zu den nächsten terrestrischen Habitaten liegen.

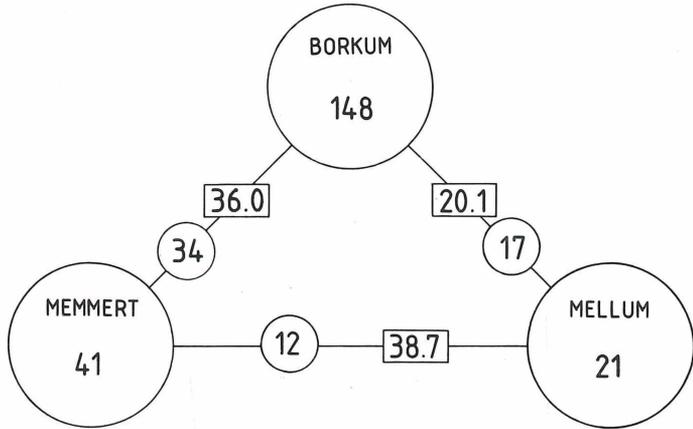


Abb. 8: Ökologische Affinität zwischen Memmert, Mellum und der alten ostfriesischen Insel Borkum (Zahlen unter den Inselnamen = Artenzahl, Zahlen in Rechtecken = SØRENSEN-Quotienten, eingekreiste Zahlen = Anzahl gemeinsamer Arten) - Fig. 8: Ecological affinity between Memmert, Mellum and the old East Frisian Island of Borkum (Ciphers below the island names show the number of evident sawfly species. Ciphers in rectangles show SØRENSEN's quotient of similarity. Ciphers in circles show the number of species on each island)

11. Zusammenfassung

Von 1984 bis 1986 wurden auf den Inseln Mellum und Memmert mit Farbschalen und Netzfang 1022 Pflanzenwespen aus 42 Arten gefangen. Dies sind 21,4 % der für Nordwestdeutschland (N = 477) bzw. 8,8 % der für die Ostfriesischen Inseln (N = 196) bekannten Arten. Auf Mellum wurden 21 und auf dem Memmert 30 Pflanzenwespenarten festgestellt, wobei in den meisten Fällen von der Indigenität auszugehen ist.

Mit *Allantus balteatus* (KLUG) und *Allantus coxalis* (KLUG) wurden auf dem Memmert zwei für Nordwestdeutschland neue Arten gefangen. Die häufigste Art auf beiden Inseln war *Athalia rosae* (LINNAEUS). In Farbschalen fingen sich 863 Individuen aus 32 Arten zu 65,9 % in gelben und zu 34,1 % in weißen Schalen, wobei ♀♀ zwei- bis viermal häufiger vertreten waren als ♂♂. Eine starke Abhängigkeit des FS-Einfluges von der Witterung war nicht festzustellen.

Auf den Ostfriesischen Inseln sind die polyphagen Arten relativ stärker vertreten als auf dem Festland. Die geringe Artenzahl Mellums ist auf die isolierte Lage zurückzuführen. Auf der sturmflutgefährdeten Norddüne Mellums wurden 7 Arten festgestellt, wobei *Dolerus nigratus* (MÜLLER) als für diesen Bereich charakteristisch gelten kann.

12. Danksagung

Die Mitglieder der AG „Terrestrische Ökologie“ und Herr J. Lempert (Bonn) stellten einige Pflanzenwespen bereit. Herr Dr. J.-P. Kopelke (Frankfurt) züchtete einige *Pontania*-Gallen durch. Den Herren Dr. W. Schedl (A - Innsbruck) und H. Weiffenbach (Staufenberg) lagen eine Reihe fraglicher Symphyten zur Kontrolle bzw. Determination vor. Herr Dr. H. Hohmann (Bremen) gewährte mir Einblick in die Sammlung des Übersee-Museums. Herr H. Kuhbier (Bremen) gab einige Hinweise zur Flora und landschaftlichen Gliederung der Inseln. Ihnen allen sei für ihre Unterstützung gedankt.

- 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.
- ALFKEN, J.D. (1937): Verzeichnis der Blatt-, Halm- und Holzwespen von Nordwestdeutschland, mit Berücksichtigung der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **30**: 170 - 196.
- BENSON, R.B. (1946): A mass-movement of the sawfly *Athalia cordata* LEP. in North Devonshire (Hym., Tenthredinidae). - Ent. mon. Mag. **82**: 87.
- BENSON, R.B. (1950): An introduction to the natural history of British sawflies (Hymenoptera, Symphyta). - Trans. Soc. Brit. Ent. **10**: 45 - 142.
- 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.
- HARMS, G. (1950): Mellum in der Kriegs- und Nachkriegszeit. - In: HARTUNG, W. (ed.): Mellum. Ein Vogelparadies in der Nordsee: 13 - 18; Oldenburg.
- HARTUNG, W. (1975): Mellum als eine werdende Nordseeinsel. - In: BLASZYK, P. (ed.): Naturschutzgebiete im Oldenburger Land: 11 - 27; Oldenburg.
- HEYDEMANN, B. (1967): Der Überflug von Insekten über Nord- und Ostsee nach Untersuchungen auf Feuerschiffen. - Dtsch. Ent. Z., N.F. **14**: 185 - 215.
- HOOP, M. (1983): Die Nahrungspflanzen der Pflanzenwespen (Symphyta, Hymenoptera) Schleswig-Holsteins. - Faun.-ök. Mitt. Supplement **4**: 1 - 52.
- KOCH, F. (1982): Ein Beitrag zur Symphytenfauna (Hymenoptera, Insecta) des Hakei-Waldes im nördlichen Harzvorland. - Hercynia N.F. **19**: 190 - 196.
- KUHBIER, H. (1987): Die Entwicklung des Grünlandes auf Mellum. - In: GERDES, G., W.E. KRUMBEIN & H.E. REINECK (eds.): Mellum. Portrait einer Insel: 234 - 261; Frankfurt.
- LEMPKE, B.J. (1962): Insecten gefangen op het lichtship 'Noord Hinder'. - Ent. Ber. **22**: 101 - 111.
- LORENZ, H. & M. KRAUS (1957): Die Larvalsystematik der Blattwespen (Tenthredinoidea und Megalodontoidea). - Abh. Larvalsystem. Ins. **1**: 1 - 339.
- NIEMEIER, G. (1972): Ostfriesische Inseln. - 189 pp.; Berlin, Stuttgart.
- PRINS, D., H. KUHBIER, A. PEDERSEN, J. MENNEMA & E.J. WEEDA (1983): Appendices 1 und 6. - In: DIJKEMA, K.S. & W.J. WOLFF (eds.): Flora and vegetation of the Wadden Sea islands and coastal areas. Report **9**: 323 - 339, 351 - 363; Rotterdam.
- REICH, R. (1961a): Erstflugermittlung bei der Rübsenblattwespe (*Athalia rosae* L.) als Warnmethode. - Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) N.F. **15**: 116 - 120.
- REICH, R. (1961b): Untersuchungen zur Epidemologie der Rübsenblattwespe (*Athalia rosae* L.). - Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) N.F. **15**: 245 - 253.
- RITZAU, C. (1988): Zur Pflanzenwespenfauna der ostfriesischen Insel Borkum (Hymenoptera: Symphyta). - Abh. Naturw. Ver. Bremen **41** (im Druck).
- RÜHL, D. (1978): Untersuchungen an Hymenopteren eines naturnahen Lebensraumes, einer Brachfläche sowie je eines alternativ und konventionell bewirtschafteten Obstgutes (Hymenoptera: Symphyta, Aculeata). - Diss. Bonn.
- SCHAEFER, M. & W. TISCHLER (1983): Ökologie. - 354 pp.; Stuttgart.
- SCHEDL, W. (1976): Untersuchungen an Pflanzenwespen (Hym., Symphyta) in der subalpinen bis alpinen Stufe der zentralen Ötztaler Alpen (Tirol, Österreich). - Alpin-Biologische Studien VIII. - Veröff. Univ. Innsbruck **103**: 1 - 85.
- SCHOPF, R. (1979): Die Vogelinsel Memmert im Wattenmeer. - 207 pp.; Norden.
- SCHUSTER, B. (1985): Zum Auftreten von Pflanzenwespen in Hochmoorresten des Norddeutschen Flachlandes (Hymenoptera, Symphyta). - Drosera '85: 1 - 16.
- SÖRENSEN, T. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. - Kong. Danske Videnskaberne Selskab Biolog. Skifter **5**: 1 - 34.
- VEENSTRA, H. (1976): Struktur und Dynamik des Gezeitenraumes. - In: Landelijke Vereniging tot Behoud van de Waddenzee Harlingen, Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland's-Graveland (ed.): Wattenmeer: 19 - 45; Neumünster.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Carsten Ritzau, AG Terrestrische Ökologie, FB 7 der Universität, 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): Ritzau Carsten

Artikel/Article: [Zur Pflanzenwespenfauna junger Düneninseln der südlichen Nordsee \(Hymenoptera: Symphyta\) 139-153](#)